

Especificación técnica

ET-TD-ME01-06

Cables de aluminio múltiplex para baja tensión

Grupo EPM – Centros de Excelencia Técnica - Unidad CET Normalización y Laboratorios

CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2016-12-29	Creación	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2018-01-01	Ajuste de forma	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2018-04-10	Ajuste placa	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2018-08-21	Correcciones	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2019-01-29	Ajustes generales	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2019-06-28	Ajustes generales	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2022-09-20	Homologación AFINIA	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
Equipo homologación Grupo EPM: CET NyL EPM: Camilo Toro ^{1y2} , Jaime Humberto Velasquez ^{1y2} . CET CENS: Wuhelner Adolfo Buitrago ^{1y2} . CET CHEC: José Narces Orozco ^{1y2} . Área Gestión Operativa EDEQ: Orlando Iván Ramírez ^{1y2} . Área Proyectos ESSA: Fredy Antonio Pico ^{1y2} . Normativa técnica AFINIA: Juan Manuel Torres ^{1y2} . Jefe Unidad CET NyL: Ramón Héctor Ortiz T. ³				

CONTENIDO

1.	ALCANCE	3
2.	REQUISITOS TÉCNICOS	3
2.1.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
2.2.	LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS	4
2.3.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	6
3.	ANEXOS	12

Grupo ®

1. ALCANCE

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir los cables multiplex de aluminio aislados y con neutro desnudo o aislado, con o sin chaqueta, a ser utilizados en las redes de distribución del sistema de energía del Grupo EPM.

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para cables multiplex de aluminio 1350 H19 (extra duro) con aislamiento en polietileno reticulado (XLPE) para las fases y con neutro portante en AAC, AAAC o ACSR, desnudo o aislado, a ser utilizados en las redes secundarias hasta 600V del sistema de distribución de energía del Grupo EPM.

En los Anexos I, II, III y IV del documento se presentan requisitos complementarios aplicables a los bienes cubiertos por esta especificación.

2. REQUISITOS TÉCNICOS

2.1. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

En la Tabla 1 se listan los documentos de referencia, los cuales son exigibles en el cumplimiento de los requisitos técnicos de los elementos.

Las resoluciones, los reglamentos nacionales, las normas y guías técnicas nacionales e internacionales y demás documentos relacionados deben ser considerados en su última versión, a menos que se indique una versión diferente.

En caso de discrepancia entre las normas técnicas y este documento, prevalecerá lo aquí establecido. Así mismo, de presentarse alguna discrepancia entre los requisitos de una norma nacional y su norma internacional de referencia o equivalente, primará lo establecido en la norma de versión más actualizada.

Tabla 1. Documentos de referencia

DOCUMENTO	NOMBRE
NTC 5346 (ICEA S-76-474)	Ensamblados de cable de potencia soportados con neutro, con aislamiento extruido resistente a la intemperie, para 600 V.
NTC 360 (ASTM B 230/B 230M)	Alambres de aluminio 1350 H-19 para usos eléctricos.
NTC 308 (ASTM B231/B231M)	Conductores de aluminio 1350 cableado concéntrico
NTC 309 (ASTM B232).	Conductores de aluminio cableado concéntrico con núcleo de acero recubierto (ACSR)
NTC 1743 (ASTM B232).	Alambrón de aluminio 1350 grado eléctrico
NTC 2729 (ASTM B398).	Alambre de aleación de aluminio 6201-T81 para propósitos eléctricos
NTC 2730	Conductores de aluminio aleado 6201-T81 cableado concéntrico.
NTC 1760 (ASTM B609).	Aluminio 1350 grado eléctrico, suave y temples intermedios
NTC 3277	Cables y alambres con aislamiento termofijo
NTC 5786	Métodos de ensayo para alambres y cables
IEC 60332-1-2	Ensayo de propagación de llama vertical para un alambre o cable simple.
NTC 3787	Carretes de madera para cables
NEMA WC 26	Binational Wire and Cable Packaging Standard

DOCUMENTO	NOMBRE
NTC ISO 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad (NAC) para inspección lote a lote

2.2. LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS

En la Tabla 2 se listan los elementos cubiertos por el alcance de esta especificación técnica. El código corresponde al número único de identificación del bien en el maestro de bienes de EPM y AFINIA.

En el ANEXO IV se presentan los modelos 3D, figuras, fotografías o planos de los bienes.

Tabla 2. Listado de elementos especificados

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN
Grupo EPM*	AFINIA	
CONDUCTOR AAC + NEUTRO AAAC		
200496	-	CABLE AAC 1X4 AWG + AAAC 48.69 KCMIL DUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200497	-	CABLE AAC 1X2 AWG + AAAC 77.4 KCMIL DUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
226145	-	CABLE AAC 1X1/0AWG + AAAC 123.3KCMIL DUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200498	-	CABLE AAC 2X4 AWG + AAAC 48.69 KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200499	2000220	CABLE AAC 2X2 AWG + AAAC 77.4 KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200500	2000221	CABLE AAC 2X1/0 AWG + AAAC 123.3 KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200501	-	CABLE AAC 2X2/0 AWG + AAAC 155.4 KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200502	2000222	CABLE AAC 2X4/0 AWG + AAAC 246.9 KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200503	-	CABLE AAC 3X2 AWG + AAAC 77.4 KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200504	2000223	CABLE AAC 3X1/0 AWG + AAAC 123.3 KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200505	-	CABLE AAC 3X2/0 AWG + AAAC 155.4 KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200506	2000224	CABLE AAC 3X4/0 AWG + AAAC 246.9 KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
200515	-	CABLE AAC 2X4AWG + AAAC 48.69KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO
200516	-	CABLE AAC 2X2AWG + AAAC 77.4KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO
200517	-	CABLE AAC 2X1/0AWG + AAAC 123.3KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO
200518	-	CABLE AAC 2X2/0AWG + AAAC 155.4KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN
Grupo EPM*	AFINIA	
200507	-	CABLE AAC 3X2AWG + AAAC 77.4KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO
200508	-	CABLE AAC 3X1/0AWG + AAAC 123.3KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO
200509	-	CABLE AAC 3X2/0AWG + AAAC 155.4KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO
200510	-	CABLE AAC 3X4/0AWG + AAAC 246.9KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO
-	1458523	CABLE AAC 2X2 AWG + AAAC 77.4KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
-	1458524	CABLE AAC 2X1/0 AWG + AAAC 123.3KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
-	1458525	CABLE AAC 2X4/0 AWG + AAAC 246.9KCMIL TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
-	1691347	CABLE AAC 3X1/0 AWG + AAAC 123.3KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
-	1458526	CABLE AAC 3X4/0 AWG + AAAC 246.9KCMIL CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
CONDUCTOR AAC + NEUTRO ACSR		
213719	-	CABLE AAC 1X6 AWG + ACSR 6 AWG DUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
213410	-	CABLE AAC 2X1/0 AWG + ACSR 1/0 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
213413	-	CABLE AAC 2X4/0 AWG + ACSR 4/0 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
213491	-	CABLE AAC 3X1/0 AWG + ACSR 1/0 AWG CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
213486	-	CABLE AAC 2X4 AWG + ACSR 4 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO
218513	-	CABLE AAC 2X1/0AWG + ACSR 2AWG TRIPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO CON CHAQUETA NEGRO
213419	-	CABLE AAC 1X6 AWG + ACSR 6 AWG DUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
213422	-	CABLE AAC 2X6 AWG + ACSR 6 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
220612	-	CABLE AAC 2X4AWG + ACSR 4AWG TRIPLEX AISLADOS XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
213832	-	CABLE AAC 2X1/0 AWG + ACSR 1/0 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
213833	-	CABLE AAC 2X2/0 AWG + ACSR 2/0 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
250896	-	CABLE AAC 2X4/0 AWG + ACSR 2/0 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
250899	-	CABLE AAC 2X4/0 AWG + ACSR 4/0 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
250904	-	CABLE AAC 3X1/0 AWG + ACSR 1/0 AWG CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN
Grupo EPM*	AFINIA	
250902	-	CABLE AAC 3X4/0 AWG + ACSR 2/0 AWG CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
218514	-	CABLE AAC 2X4AWG + ACSR 4AWG TRIPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO CON CHAQUETA NEGRO
213485	-	CABLE AAC 2X1/0 AWG + ACSR 2 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO CON CHAQUETA NEGRO
CONDUCTOR AAC + NEUTRO AAC		
229224	-	CABLE AAC 2X6 AWG + AAC 6 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
213721	-	CABLE AAC 2X4 AWG + AAC 4 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
213720	-	CABLE AAC 2X2 AWG + AAC 2 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
229225	-	CABLE AAC 2X1/0 AWG + AAC 1/0 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
213488	-	CABLE AAC 3X4 AWG + AAC 4AWG CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
213489	-	CABLE AAC 3X2 AWG + AAC 2 AWG CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
213490	-	CABLE AAC 3X1/0 AWG + AAC 1/0 AWG CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO DESNUDO NEGRO
250897	-	CABLE AAC 2X4 AWG + AAC 4 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
250905	-	CABLE AAC 2X2 AWG + AAC 4 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
250898	-	CABLE AAC 2X2 AWG + AAC 2 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
250900	-	CABLE AAC 2X1/0 AWG + AAC 1/0 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
250906	-	CABLE AAC 2X4/0 AWG + AAC 2/0 AWG TRIPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
250901	-	CABLE AAC 3X4 AWG + AAC 4AWG CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
250903	-	CABLE AAC 3X2 AWG + AAC 2AWG CUADRUPLEX AISLADO XLPE 600V 90°C NEUTRO AISLADO NEGRO
* Aplica para las empresas CENS, CHEC, EDEQ, EPM y ESSA.		

2.3. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS

La Tabla 3 contiene las características técnicas garantizadas (CTG) para los elementos cubiertos por esta especificación técnica, las cuales deben ser cumplidas en su totalidad.

En el ANEXO I se establece el uso de estas especificaciones técnicas en los procesos de contratación.

Tabla 3. Características técnicas garantizadas

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
1	Requisitos generales		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	Nombre y referencia comercial del producto	Indicar	
1.3	País de fabricación	Indicar	
1.4	Normas de fabricación y pruebas del cable NTC 5346 o ICEA S-76-474	SI() NO()	
2	Características del conductor de fase		
2.1	El aluminio es 1350 H19 con una conductividad mínima del 61% IACS	SI() NO()	
2.2	Clase de cableado es B	SI() NO()	
2.3	Cableado concéntrico, compactado, compacto o comprimido SIW, comprimido unidireccional, comprimido o unidireccional combinado	SI() NO() Indicar	
2.4	Está formado por alambres dispuestos en capas, cableados concéntricamente y cumplen con las características técnicas de fabricación especificadas en la norma NTC 308 (ASTM B 231)	SI() NO()	
2.5	Antes del cableado, el alambre de aluminio cumple con los requisitos de la NTC 360 (ASTM B230/230M) o NTC 1760 (ASTM B-609/B-609M), que sea aplicable	SI() NO()	
2.6	Todos los alambres en el conductor tienen el mismo temple	SI() NO()	
2.7	La dirección del paso de cableado es alternada en las capas sucesivas (Ver Figura 1)	SI() NO()	
2.8	Es lo suficientemente cerrado para asegurar que no exista apreciable reducción de diámetro cuando está sometido al 10% de la resistencia mínima a la rotura	SI() NO()	
2.9	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	SI() NO()	
2.10	La sección transversal, el diámetro y la resistencia DC a 20 °C cumplen con los requisitos establecidos en la Tabla 4	SI() NO()	
3	Características conductor neutro portante		
3.1	El conductor neutro debe estar construido en aluminio AAC, AAAC o ACSR según el conductor solicitado	SI() NO()	
3.2	Clase de cableado A o AA	SI() NO()	
3.3	La cantidad de hilos para todos los calibres es de 7	SI() NO()	
3.4	El neutro es no reducido	SI() NO()	
3.5	Las características eléctricas y mecánicas cumplen con lo indicado en Tabla 5, Tabla 6 o Tabla 7, según sea el conductor requerido	SI() NO()	
4	Características del aislamiento		
4.1	El material es XLPE SR 90 °C 600 V	SI() NO()	
4.2	El aislamiento consiste en una sola capa de polietileno extruido o material reticulado	SI() NO()	
4.3	El color es negro	SI() NO()	
4.4	Es resistente a los rayos UV	SI() NO()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
4.5	Se garantiza el espesor mínimo indicado en la Tabla 8	SI() NO()	
4.6	Contiene negro de humo y minerales de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 5346	SI() NO()	
4.7	Es continuo, uniforme y homogéneo a lo largo de todo el conductor y exento de materiales contaminantes y de porosidad visible	SI() NO()	
4.8	Es fácilmente removible y no adherido al conductor	SI() NO()	
4.9	Es apto para soportar temperaturas en el conductor de aluminio de 90°C bajo condiciones normales de operación, 130°C en condiciones de emergencia y de 250°C en condiciones de cortocircuito	SI() NO()	
5	Características de la chaqueta exterior		
5.1	El material es polietileno reticulado XLPE con idénticas características que el aislamiento para las fases	SI() NO() NA()	
5.2	El color es negro	SI() NO() NA()	
5.3	Es resistente a los rayos UV	SI() NO() NA()	
5.4	Se garantiza el espesor mínimo de 2 mm	SI() NO() NA()	
5.5	La marcación total esta sobre la chaqueta exterior	SI() NO() NA()	
6	Marcación del conductor		
6.1	La cubierta del conductor debe marcarse con una separación mínima de un (1) metro entre inicios de leyendas	SI() NO()	
6.2	La marcación podrá hacerse en alto relieve, bajo relieve, en bajo relieve con color blanco o amarillo, o se puede marcar con tinta, de tipo laser o de otra tecnología, que garantice la durabilidad de esta	SI() NO()	
6.3	La información deberá tener buena calidad en la definición de letras, legible en forma permanente	SI() NO()	
6.4	El rotulo que debe contener como mínimo la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Razón social o marca registrada del productor. • Número de conductores más calibre del conductor en kcmil, AWG o mm². • Material del conductor de la fase y neutro. • Tensión nominal. • Tipo de aislamiento. • Temperatura máxima de operación. • La leyenda "Grupo EPM". • Número del proceso de contratación. • Marcación secuencial metro a metro. 	SI() NO()	
6.5	Los conductores de fase están identificados de forma permanente por intermedio de trazas en alto relieve (ribete) a lo largo de todo el conductor" de la manera siguiente: CABLE DÚPLEX: Fase: Sin traza CABLE TRÍPLEX: Fase A: Sin trazas. Fase B: Una traza. CABLE CUÁDRUPLEX: Fase A: Sin trazas.	SI() NO() NA()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	<p>Fase B: Una traza. Fase C: Dos trazas</p> <p>Cuando el neutro sea aislado, se identifica con una franja de color blanco.</p>		
6.6	<p>Los conductores de fase están identificados con franjas de color cuando esta sea de un color aplicado por "coextrusión". de la manera siguiente:</p> <p>CABLE DÚPLEX: Fase: Sin franja de color.</p> <p>CABLE TRÍPLEX: Fase A: Sin franja de color. Fase B: Una franja de color rojo.</p> <p>CABLE CUÁDRUPLEX: Fase A: Sin franja de color. Fase B: Una franja de color rojo. Fase C: Una franja de color azul.</p> <p>Cuando el neutro sea aislado, se identifica con una franja de color blanco</p>	SI() NO() NA()	
7	Pruebas y ensayos		
7.1	Cumple con lo indicado en el Anexo II - Ensayos	SI() NO()	
7.2	Cumple con lo indicado en el Anexo III - Criterios de aceptación y rechazo	SI() NO()	
7.3	<p>Cumple con los siguientes ensayos de recepción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medida del diámetro del cable y de los alambres que lo conforman. • Medición del paso del conductor de fase y del conductor completo. • Medida de la resistencia eléctrica del alambre y conductor. • Resistencia a la tracción del conductor portante. • Tensión aplicada. • Medición del espesor del aislamiento de las fases • Resistencia de aislamiento. • Hot creep. • Deformación remanente (set). 	SI() NO()	
8	Empaque		
8.1	Se entrega en carretes de 500 m	SI() NO()	
8.2	El cable se despachará en carretes de madera de sajo, pino o eucalipto de acuerdo con la norma NTC-3787 y NEMA WC-26.	SI() NO()	
8.3	Flanche metálico en cada cara del carrete para peso bruto igual o superior a 400 kg.	SI() NO()	
8.4	Los carretes tienen una protección exterior construida con listones de madera (duelas), espesor mínimo de 15 mm, fijadas sobre el borde de las alas del carrete y asegurada con cinta o fleje de acero o plástica (zunchados).	SI() NO()	
8.5	<p>Incluye placa de identificación del carrete destacando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la Empresa así: FILIAL-GRUPO EPM. • Nombre del fabricante y dirección. • Número del contrato. 	SI() NO()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	<ul style="list-style-type: none"> Número del carrete. Clase y calibre del conductor. Peso bruto en kg. Longitud en metros (m) Tramo empacado METRO XXXXX A METRO XXXXX Suborden de compra. Fecha de fabricación. 		
8.6	Incluye placa metálica con marcación en bajo relieve o con marcación en láser, adhesivo con la marcación instalado sobre la placa metálica o placa fabricada en material plástico con alta resistencia a la rotura y marcación indeleble	SI() NO()	
8.7	Incluye adhesivo o membrete plastificado, sujeto con grapas a las duelas, con la misma información de la placa de identificación	SI() NO()	
8.8	En los costados de los carretes se indica mediante una flecha el sentido correcto de rodamiento de estos	SI() NO()	
8.9	Cada carrete contiene una variación de $\pm 5\%$, sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem	SI() NO()	
8.10	En las remisiones de entrega de material estarán identificados los carretes con su número	SI() NO()	
8.11	Protección con tapón o cinta en las puntas o extremos del cable	SI() NO()	
9	Documentos técnicos solicitados		
9.1	Certificado de conformidad de producto con norma técnica	SI() NO()	
9.2	Certificado de conformidad de producto con el RETIE	SI() NO()	
9.3	Catálogo o ficha técnica Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas	SI() NO()	

Tabla 4. Características conductor de aluminio 1350 aislado XLPE

CALIBRE DEL CONDUCTOR		CABLEADO CLASE B			DIÁMETRO NOMINAL DEL CONDUCTOR COMPACTADO CLASE B		DIÁMETRO CONDUCTOR PARA CABLEADO CONCÉNTRICO CLASE B		DIÁMETRO CONDUCTOR PARA CABLEADO COMPRIMIDO CLASE B, PASO ÚNICO		RESISTENCIA DC a 20 °C
		NÚMERO DE ALAMBRES	DIÁMETRO DEL ALAMBRE								
cmils	AWG			mils	mm	pulgadas	mm	pulgadas	mm	pulgadas	mm
211600	0000	19	105.50	2.68	0.475	12.1	0.512	13.00	0.498	12.65	0.269
133100	00	19	83.70	2.13	0.376	9.55	0.405	10.29	0.395	10.03	0.427
105600	0	19	74.50	1.89	0.336	8.53	0.362	9.19	0.352	8.94	0.538
66360	2	7	97.40	2.47	0.268	6.81	0.283	7.19	-	-	0.856
41740	4	7	77.20	1.96	0.213	5.41	0.225	5.72	-	-	1.360
26240	6	7	61.20	1.55	0.169	4.29	0.178	4.66	-	-	2.17

De todas maneras, los cables deberán cumplir como mínimo el valor de resistencia exigido en la norma NTC 5346 (ICEA S-76-474).

Tabla 5. Características eléctricas y mecánicas del conductor del neutro AAAC

CALIBRE DEL CONDUCTOR		CABLEADO CLASE B	DIÁMETRO DEL ALAMBRE		MASA	RESISTENCIA DC A 20 °C	RESISTENCIA MECÁNICA
cmils	AWG Equivalente	NÚMERO DE ALAMBRES	Pulg	mm	kg/km	Ω/km	kN
246900	0000	7	0.1878	4.77	343.2	0.2678	37.8
155400	00	7	0.1490	3.78	215.6	0.4264	23.8
123300	0	7	0.1327	3.37	171.3	0.5365	18.9
77470	2	7	0.1052	2.67	107.5	0.8547	12.4
48690	4	7	0.0834	2.12	67.8	1.3560	7.83

Tabla 6. Características eléctricas y mecánicas del conductor del neutro AAC

CALIBRE DEL CONDUCTOR		CABLEADO CLASE B	DIÁMETRO DEL ALAMBRE		MASA	RESISTENCIA DC a 20 °C	RESISTENCIA MECÁNICA
cmils	AWG	NÚMERO DE ALAMBRES	Pulg	mm	kg/km	Ω/km	kN
211600	0000	7	0.1739	4.42	295.2	0.269	17.0
133100	00	7	0.1379	3.50	185.7	0.427	11.1
105600	0	7	0.1228	3.12	147.2	0.538	8.84
66360	2	7	0.0974	2.47	92.6	0.856	5.99
41740	4	7	0.0772	1.96	58.2	1.360	3.91
26240	6	7	0.0612	1.56	36.6	2.17	2.53

Tabla 7. Características eléctricas y mecánicas del conductor del neutro ACSR

CALIBRE DEL CONDUCTOR		CABLEADO CLASE B	DIÁMETRO DEL ALAMBRE		MASA	RESISTENCIA DC a 20 °C	RESISTENCIA MECÁNICA
cmils	AWG	NÚMERO DE ALAMBRES	Pulg	mm	kg/km	Ω/km	kgf
211600	0000	7	0.1878	4.77	433	0.269	3787
133100	00	7	0.1489	3.78	272	0.427	2404
105600	0	7	0.1327	3.37	216	0.540	1987
66360	2	7	0.0974	2.47	136	0.855	1293
41740	4	7	0.0772	1.96	85.5	1.362	844
26240	6	7	0.0661	1.68	53.7	2.166	540

Tabla 8. Espesor mínimo de aislamiento

CALIBRE DEL CONDUCTOR AWG o kcmil	ESPESOR NOMINAL mm
8 – 2	1.14
1 – 4/0	1.52

3. ANEXOS

ANEXO I. USO CONTRACTUAL DE LA ESPECIFICACIÓN

Como parte de los procesos de compra y suministro de estos bienes es indispensable que, para cada característica técnica exigida, el oferente o contratista diligencie de manera completa, clara y concisa los campos “VALOR GARANTIZADO” y “DOCUMENTO Y PÁGINA”, garantizando el cumplimiento de los valores exigidos. Cuando aparezca “indicar” es preciso que suministren la información solicitada. Si el requisito no es aplicable a los bienes, deberán indicar NA (No Aplica) y sustentar su respuesta. Las aclaraciones se tomarán como parte integral de los valores garantizados.

Las CTG diligenciadas serán analizadas en el momento de evaluar la oferta y será potestad de EPM solicitar aclaraciones para evaluar el cumplimiento técnico.

EL OFERENTE podrá soportar la información consignada en los formularios con información técnica adicional tal como: manuales, catálogos, fichas o especificaciones. En todos los casos, la información suministrada en los formularios de características técnicas garantizadas prevalecerá sobre la información técnica adicional aportada.

Los documentos técnicos solicitados con la oferta deben ser entregados en su totalidad de forma concreta y legible, los cuales harán parte integral de la evaluación del cumplimiento técnico. Los documentos técnicos solicitados con la oferta y con la entrega del producto deben ser en idioma español o inglés. En caso de ser en otro idioma debe presentar traducción oficial a español o a inglés.

ANEXO II. ENSAYOS

La conformidad de producto podrá verificarse mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma o reglamentos técnicos, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en fábrica o laboratorios.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato podrá solicitar al fabricante los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo con las normas de fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto serán efectuadas en los laboratorios de EPM o Grupo EPM, en los del fabricante o de tercera parte, acreditado o que permita correcta trazabilidad, seleccionados de común acuerdo entre las partes, y su costo estará a cargo del fabricante.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deberán estar calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluyan la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados. Igualmente, deberá contar con métodos de ensayo claramente definidos y aplicados.

ANEXO III. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo aplicados a las modalidades de aceptación técnica de los bienes por inspección y ensayos en fábrica, ensayos de laboratorio o inspección en sitio de entrega se deben realizar de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1.

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

**Plan de muestreo simple para inspección reducida en pruebas de recepción
(Nivel de Inspección general I, NCA= 4%)**

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 90	2	0
91 a 150	3	1
151 a 280	5	1
281 a 500	8	1
501 a 1200	13	2
1201 a 3200	20	3
3201 a 10000	32	5
10001 a 35000	50	6
35001 a 150000	80	8
150001 a 500000	125	10
500001 o más	200	10

Se considera que el lote cumple con los requisitos, cuando al inspeccionar o ensayar todos los elementos de la muestra contra lo establecido, se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

Los elementos evaluados con resultado no conforme no podrán formar parte de la entrega.

En caso de ser requerido y, de común acuerdo entre las partes, por las exigencias propias de la norma técnica del producto, 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.

ANEXO IV. FIGURAS

Figura 1. Dirección de paso de cableado

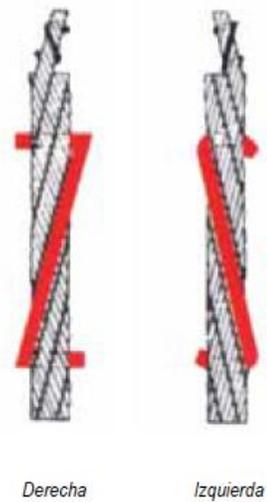


Figura 2. Esquema cable dúplex aislado neutro desnudo

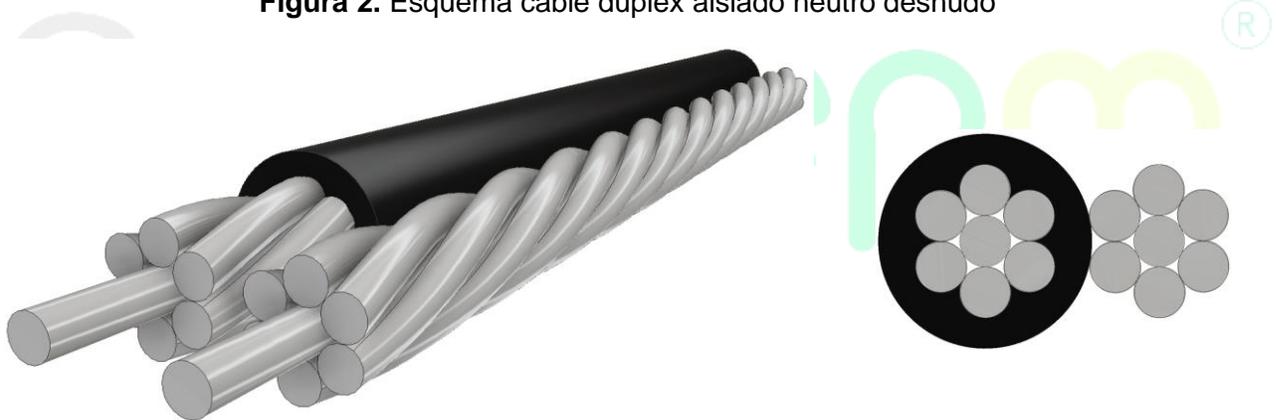


Figura 3. Esquema cable dúplex aislado neutro aislado



Figura 4. Esquema cable tríplex aislado neutro desnudo



Figura 5. Esquema cable tríplex aislado neutro desnudo con chaqueta



Figura 6. Esquema cable tríplex aislado neutro aislado



Figura 7. Esquema cable tríplex aislado neutro aislado con chaqueta



Figura 8. Esquema cable cuádruplex aislado neutro desnudo



Figura 9. Esquema cable cuádruplex aislado neutro desnudo con chaqueta



Figura 10. Esquema cable cuádruplex aislado neutro aislado



Grupo **epm**[®]