

Especificación técnica

ET-TD-ME01-23

Cables de cobre concéntrico para acometidas

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

CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2016-01-01	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
2020-07-10	Ajustes generales	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2022-07-19	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 ^{1 y 2} , Jaime Humberto Velasquez ^{1 y 2} . CET CENS: Wuhelner Adolfo Buitrago ^{1 y 2} . CET CHEC: Jose Narces Orozco ^{1 y 2} . Área Gestión Operativa EDEQ: Orlando Ivan Ramírez ^{1 y 2} . Área Proyectos ESSA: Fredy Antonio Pico ^{1 y 2} . Normativa técnica AFINIA: Juan Manuel Torres ^{1 y 2} . 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	4
3.	ANEXOS	10

Grupo **epm**[®]

1. ALCANCE

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir los cables de cobre aislado con neutro concéntrico para acometidas a ser utilizados en las redes de distribución del sistema de energía del Grupo EPM.

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para cables de cobre aislado en XLPE, con neutro concéntrico, que se utilizan para la construcción de acometidas en las redes de baja tensión 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

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 4564 (UL 854)	Cables de entrada de acometida
NTC 1099-1 (ANSI/NEMA WC70/ICEA S-95-658)	Cables de potencia de 2000 V o menos para distribución de energía eléctrica
NTC 3203 (UL 1581)	Norma de referencia para alambres, cables y cordones flexibles eléctricos
NTC 3277 (UL 44)	Cables y alambres con aislamiento termofijo
NTC 307 (ASTM B8)	Conductores de cobre duro, semiduro o blando, cableado concéntrico
NTC 359 (ASTM B3)	Alambre de cobre blando o recocido
NTC 1781 (ASTM B33)	Alambre de cobre blando o recocido estañado para usos eléctricos
NTC 1818 (ASTM B49)	Alambrón de cobre laminado en caliente para usos eléctricos
NTC 2187 (ASTM B496)	Conductores de cobre redondos cableado concéntrico compactados
ASTM B784	Standard Specification for Modified Concentric-Lay-Stranded Copper Conductors for Use in Insulated Electrical Cables
ASTM B785	Standard Specification for Compact Round Modified Concentric-Lay-

NORMA	DESCRIPCIÓN
	Stranded Copper Conductors For Use in Insulated Electrical Cables (Withdrawn 1998)
ASTM B787	Standard Specification for 19 Wire Combination Unilay-Stranded Copper Conductors for Subsequent Insulation.
ASTM-D1248	Standard Specification for Polyethylene Plastics Extrusion Materials for Wire and Cable.
UL 2556	Wire and Cable Test Methods
IEC 60332-1	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions
NTC 3787	Carretes de Madera para Cables
NEMA WC 26	Binational Wire and Cable Packaging Standard
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	
200410	1525943	CABLE COBRE 1X8+8AWG CONCÉNTRICO AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEGRO
200411	1525944	CABLE COBRE 2X8+8AWG CONCÉNTRICO AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEGRO
200412	-	CABLE COBRE 3X8+8AWG CONCÉNTRICO AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEGRO
-	1528890	CABLE COBRE 1X6+6AWG CONCÉNTRICO AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEGRO
200413	1528891	CABLE COBRE 2X6+6AWG CONCÉNTRICO AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEGRO
200414	1691348	CABLE COBRE 3X6+6AWG CONCÉNTRICO AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEGRO
200415	1528892	CABLE COBRE 2X4+4AWG CONCÉNTRICO AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C NEGRO
200416	1529757	CABLE COBRE 3X4+4AWG CONCÉNTRICO AISLADO XLPE/XLPE 600V 90°C 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	Debe cumplir con las siguientes normas de fabricación y pruebas: NTC 4564 o UL 854, ICEA S95 658, NTC 3277 o UL 44, NTC 307 y NTC 3203.	SI() NO()	
2	Requisitos del conductor de fase		
2.1	Alambres de cobre recocido con una conductividad mínima del 100% IACS	SI() NO()	
2.2	La pureza del cobre es mínima 99.9%	SI() NO()	
2.3	Clase de cableado es B comprimido	SI() NO()	
2.4	El temple suave o blando	SI() NO()	
2.5	Está formado por alambres dispuestos en capas y cableados concéntricamente	SI() NO()	
2.6	Construcción con giro hacia la izquierda (Ver Figura 1) y la dirección del paso en conductores que tienen un área de la sección transversal mayor a 8 AWG están invertidas en capas sucesivas	SI() NO()	
2.7	El cableado 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()	
2.8	El número de hilos es 7	SI() NO()	
2.9	La resistencia eléctrica DC a 20°C está de acuerdo con la Tabla 4	SI() NO()	
2.10	La sección transversal del conductor es: • Calibre 8 de 8.37 mm² • Calibre 6 de 13.30 mm² • Calibre 4 de 21.15 mm²	SI() NO()	
2.11	El diámetro nominal del conductor es: • Calibre 8 de 3.60 mm • Calibre 6 de 4.52 mm • Calibre 4 de 5.72 mm	SI() NO()	
2.12	El paso y el trenzado del conductor estará de acuerdo con lo indicado en la norma NTC 4564	SI() NO()	
3	Requisitos del Aislamiento del Conductor		
3.1	El aislamiento es XLPE FR SR 90°C	SI() NO()	
3.3	Es adecuado para uso en medios húmedos y secos	SI() NO()	
3.4	Es resistente a los esfuerzos mecánicos durante la instalación y operación del cable	SI() NO()	
3.5	El espesor promedio mínimo del aislamiento del conductor es de 1.52 mm	SI() NO()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
3.6	Es de color negro	SI() NO()	
3.7	La resistencia de aislamiento está de acuerdo con la norma NTC 3277:	SI() NO()	
3.8	Retardante a la llama de acuerdo con la norma IEC 60332-1	SI() NO()	
4	Identificación del conductor de fase		
4.1	Identificación con trazas o ribetes: - Sin traza para un solo conductor de fase. - Sin traza y una traza para identificar los dos conductores de fase. - Sin traza, una traza y dos trazas para identificar los tres conductores de fase.	SI() NO() NA()	
4.2	Identificados con franjas de color: - Sin franja de color para un solo conductor de fase - Sin franja de color y una franja de color rojo para identificar los dos conductores de fase - Sin franja de color, una franja de color rojo y una franja de color azul o amarillo para identificar los tres conductores de fase.	SI() NO() NA()	
5	Requisitos del conductor de neutro concéntrico		
5.1	El material es cobre blando	SI() NO()	
5.2	Clase de cableado es B	SI() NO()	
5.3	Aplicación SZ helicoidal oscilado o unidireccional de acuerdo con norma UL 854	SI() NO()	
5.4	Porcentaje de ocupación hilos de cobre sobre el relleno: - Es mínimo del 80% para cables monofásicos en configuración redonda. - Es mínimo del 60% para cables bifásicos y trifásicos en configuración redonda. - Es mínimo del 65% para cables bifásicos en configuración plana. (Aplica únicamente para la filial Afinia)	SI() NO()	
5.5	El paso no debe ser mayor que 10 veces el diámetro sobre los alambres concéntricos en un cable redondo.	SI() NO()	
6	Requisitos del Relleno		
6.1	El material del relleno es polietileno, PVC o PVC con nitrilos.	SI() NO() NA()	
6.2	La forma del relleno es en hilos o en material de relleno extruido	SI() NO() NA()	
6.3	Es flexible, dificulte el fraude y no permite la filtración del agua	SI() NO() NA()	
6.4	El radio de curvatura esta entre 9 y 11 veces su diámetro exterior	SI() NO() NA()	
6.5	El cable tiene relleno según la conformación: - Para el cable de 1 fase + neutro. No tiene relleno. Configuración redonda - Para el cable de 2 fases + neutro. Tiene relleno. Configuración redonda	SI() NO()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	- Para el cable de 2 fases + neutro. No tiene relleno. Configuración plana (Aplica únicamente para la filial Afinia) - Para el cable de 3 fases + neutro. Tiene relleno. Configuración redonda.		
7	Requisitos de la Chaqueta		
7.1	Chaqueta exterior es XLPE FR SR 90°C	SI() NO()	
7.2	Es de color negro	SI() NO()	
7.3	Resistente a los rayos ultravioleta	SI() NO()	
7.4	Retardante a la llama de acuerdo con la norma IEC 60332-1	SI() NO()	
7.5	Incluye hilo de poliéster para el rasgado	SI() NO()	
7.6	El espesor promedio mínimo de la chaqueta es: - De 1.14 mm para el conductor de una fase + neutro. - De 1.52 mm para los conductores de dos fases + neutro (conductores calibre 8AWG y 6 AWG) y de tres fases + neutro - De 2.03 mm para los conductores de dos fases + neutro (conductores calibre 4 AWG)	SI() NO()	
8	Marcación del conductor		
8.1	La chaqueta del conductor debe marcarse con una separación mínima de un (1) metro entre inicios de leyendas	SI() NO()	
8.2	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()	
8.3	La información deberá tener buena calidad en la definición de letras, legible en forma permanente.	SI() NO()	
8.4	El rotulo que debe contener como mínimo la siguiente información: - 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()	
9	Pruebas y ensayos		
9.1	Cumple con lo indicado en el Anexo II - Ensayos	SI() NO()	
9.2	Cumple con lo indicado en el Anexo III - Criterios de aceptación y rechazo	SI() NO()	
9.3	Cumple con los siguientes ensayos de rutina: - Medida del diámetro del cable - Medida del alargamiento de los alambres que forman al conductor	SI() NO()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	- Medida de la resistividad volumétrica de los alambres que forman el conductor - Ensayo de llama horizontal de acuerdo con la norma NTC 4564 (UL-854). - Ensayo de tensión no disruptiva del dieléctrico en agua. - Medida del espesor de aislamiento. - Medición de marcación secuencial sobre aislamiento		
10	Empaque		
10.1	Longitud de empaque es de 500 metros.	SI() NO()	
10.2	El cable se despacha en carretes de madera de sajo, pino o eucalipto de acuerdo con la norma NTC-3787 y NEMA WC-26. Los carretes llevan hélica.	SI() NO()	
10.3	Flanche metálico en cada cara del carrete para peso bruto igual o superior a 400 kg	SI() NO()	
10.4	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()	
10.5	Incluye placa de identificación del carrete destacando: - 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.	SI() NO()	
10.6	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()	
10.7	Se incluye adhesivo o membrete plastificado, sujeto con grapas a las duelas, con la misma información de la placa de identificación.	SI() NO()	
10.8	En los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha el sentido correcto de rodamiento de estos.	SI() NO()	
10.9	Cada carrete contiene una variación de $\pm 5\%$, sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem.	SI() NO()	
10.10	En las remisiones de entrega de material estarán identificados los carretes con su número	SI() NO()	
10.11	Protección con tapón o cinta en las puntas o extremos del cable	SI() NO()	
11	Documentos técnicos solicitados	SI() NO()	
11.1	Certificado de conformidad de producto con norma técnica	SI() NO()	
11.2	Certificado de conformidad de producto con el RETIE	SI() NO()	
11.3	Ficha técnica de los cables	SI() NO()	

No.	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en la ficha técnica, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas		

Tabla 4. Resistencia eléctrica DC a 20°C

Calibre [AWG]	Valor [Ω /km]
8	2.144
6	1.348
4	0.848

Grupo **epm**[®]

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

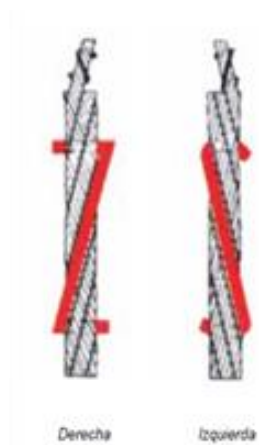
Se considera que el lote cumple con los requisitos, cuando al inspeccionar o ensayar todos los elementos de la muestra contra lo establecido, se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

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



Z= arrollamiento derecho S= arrollamiento izquierdo

Figura 2. Esquema cable de cobre concéntrico aislado - Monofásico



Figura 3. Esquema cable de cobre concéntrico aislado – Trifásico

