

Especificación técnica

ET-TD-ME01-17 Cable OPGW

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



CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2017-01-01	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
2022-07-07	Cambio de formato	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} . 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	7

Grupo **epm**[®]

1. ALCANCE

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir los cables OPGW a ser utilizados en las líneas de transmisión y en las redes de distribución del sistema de energía del Grupo EPM.

Los requisitos técnicos de esta especificación aplican para el cable OPGW, de 24 y 48 fibras, que es utilizado como cable de guarda y comunicación entre subestaciones, en las líneas de transmisión y en las redes de distribución de energía eléctrica 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
IEEE 1138	IEEE Standard for Testing and Performance for Optical Ground Wire (OPGW) for Use on Electric Utility Power Lines
IEC 60794-4	Optical fibres cables. Family specification. Optical ground wires (OPGW) along electrical power lines
NBR 14074	Cabos para-raios com fibras ópticas (OPGW) para linhas aéreas de transmissão - Requisitos e métodos de ensaio.
IEC 60793-1	Optical fibres - Part 1-54: Measurement methods and test procedures - Gamma irradiation
IEC 60304	Standard Colours for Insulation for Low-Frequency Cables and Wires
ANSI/EIA 359-A	Colors for color identification and coding
ASTM A632	Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing (Small-Diameter) for General Service
ASTM B415	Standard Specification for Hard-Drawn Aluminum-Clad Steel Wire
ASTM B483	Aluminum and Aluminum-Alloy Drawn Tube and Drawn Pipe for General Purpose Applications
ASTM A240	Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure

DOCUMENTO	NOMBRE
	Vessels and for General Applications
TIA 598-D	Optical Fiber Cable Color Coding
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 OW corresponde al número único de identificación del bien en el maestro de bienes de EPM.

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

Tabla 2. Listado de elementos especificados

CÓDIGO OW	DESCRIPCIÓN
216102	CABLE OPGW 14MM 24HILOS 90KA ² S
219645	CABLE OPGW 14.4MM 24 HILOS 95.8KA ² S
268647	CABLE OPGW 17.6MM 24 HILOS 63KA ² S
285805	CABLE OPGW 14.4MM 24HILOS 81KA ² S
288184	CABLE OPGW 14.4MM 48HILOS 90KA ² S
298655	CABLE OPGW 10MM 24HILOS 40KA ² S

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

ITEM	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 de acuerdo con las normas IEEE 1138, IEC 60794-4, NBR 14074	SI() NO()	
2	Características del conductor		
2.1	Tubo central	SI() NO()	
2.1.1	Tubo de aluminio de diámetro adecuado a cada conductor	SI() NO() NA()	
2.1.2	Tubo central de acero inoxidable de diámetro adecuado al conductor	SI() NO() NA()	

ITEM	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
2.2	Construcción del conductor		
2.2.1	Se compone de hilos de acero recubierto de aluminio e hilos de aleación de aluminio en la cantidad y diámetros necesarios que cumplan con la tensión de rotura máxima requerida del conductor	SI() NO()	
3	Características de la fibra óptica		
3.1	El tipo de las fibras es G652	SI() NO()	
3.2	Longitud de onda de dispersión de 1310 nm	SI() NO()	
3.3	Color de las fibras de acuerdo con la norma IEC 60304	SI() NO()	
4	Características técnicas del conductor terminado		
4.1	El cable es del tipo OPGW	SI() NO()	
4.2	El cable dispone de 24 fibras ópticas	SI() NO() NA()	
4.3	El cable dispone de 48 fibras ópticas	SI() NO() NA()	
4.4	El diámetro del conductor está de acuerdo con el ítem solicitado	SI() NO()	
4.5	Resistencia a la tracción: <ul style="list-style-type: none"> Para el código 216102 es de 89 kN Para el código 219645 es de 140 kN Para el código 268647 es de 214 kN Para el código 285805 es de 118.6 kN Para el código 288184 es de 90 kN Para el código 298655 es de 50 kN 	SI() NO() SI() NO()	
4.6	Capacidad de corriente de cortocircuito (kA ² S): <ul style="list-style-type: none"> Código 216102 es de 90 kA²S (a 300 ms) Código 219645 es de 95.8 kA²S (a 300 ms) Código 268647 es de 63 kA²S (a 300 ms) Código 285805 es de 81 kA²S (a 300 ms) Código 288184 es de 90 kA²S (a 300 ms) Código 298655 es de 40 kA²S (a 300 ms) 	SI() NO() SI() NO()	
4.7	Se cumple con la atenuación establecida en la norma IEEE 1138	SI() NO()	
5	Empaque		
5.1	Longitud de empaque es de 3000 metros	SI() NO()	
5.2	El cable se despacha en carretes de madera de sajo, pino o eucalipto de acuerdo con la norma NTC 3787 y NEMA WC 26	SI() NO()	
5.3	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()	
5.4	Flanche metálico en cada cara del carrete para pesos superiores a 400 kg	SI() NO()	
5.5	Incluye placa de identificación del carrete destacando: <ul style="list-style-type: none"> Nombre de la Empresa así: FILIAL-GRUPO EPM. Nombre del fabricante y dirección. 	SI() NO()	

ITEM	CARACTERÍSTICA TÉCNICA EXIGIDA	VALOR GARANTIZADO	DOCUMENTO Y PÁGINA
	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 		
5.6	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()	
5.7	Incluye adhesivo o membrete plastificado, sujeto con grapas a las duelas, con la misma información de la placa de identificación	SI() NO()	
5.8	En los costados de los carretes se debe indicar mediante una flecha el sentido correcto de rodamiento de estos	SI() NO()	
5.9	Cada carrete contiene una variación de $\pm 5\%$, sin que la entrega sobrepase la cantidad total solicitada por ítem	SI() NO()	
5.10	En las remisiones de entrega de material estarán identificados los carretes con su número	SI() NO()	
6	Documentos técnicos solicitados		
6.1	Certificado de conformidad de producto con norma técnica	SI() NO()	
6.2	Certificado de conformidad de producto con el RETIE	SI() NO()	
6.3	Ficha técnica para cada conductor 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()	

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.

A continuación, se listan algunas de las pruebas que se podrían realizar, entre otras, de las relacionadas en la norma IEEE 1138 (el interventor o gestor técnico se pondrá de acuerdo con el proveedor sobre las normas que llevará a cabo):

- Dimensionales.
- Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
- Continuidad de la fibra.
- Medida de atenuación de la señal en la fibra.
- Longitud de la fibra con OTDR, según norma IEEE 1138.
- Ensayo mecánico de tensión deformación.
- Medida de resistencia a la tracción.
- Marcación.
- Empaque.

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.

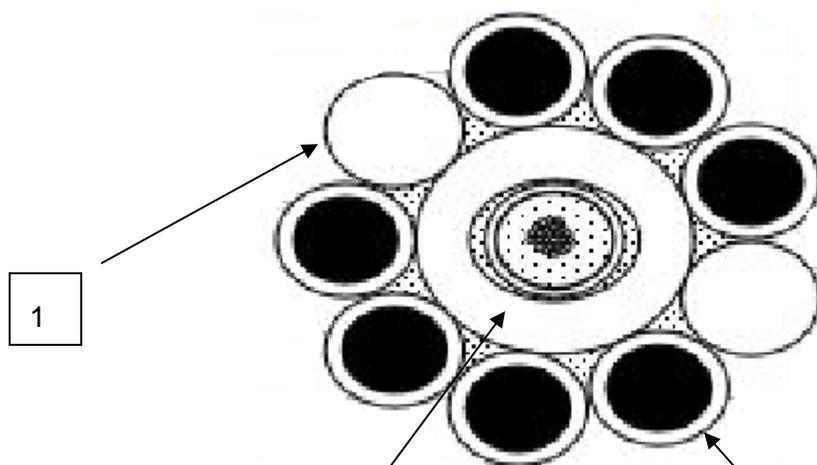
Los elementos evaluados con resultado no conforme no podrán formar parte de la entrega.

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. Esquema del cable OPGW

A continuación, se muestra un esquemático de la configuración del cable OPGW, que puede o no aplicar, dependiendo de la exigencia mecánica requerida.



1. Hilo de aleación de aluminio.
2. Tubo central.
3. Hilo de acero recubierto de aluminio.