

Especificación técnica

ET-TD-ME26-03

Espaciadores para sistemas de cable cubierto en configuración compacta

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



CONTROL DE CAMBIOS				
Fecha	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2017-01-06	Creación	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2018-01-30	Cambio de formato, adición de nuevos descriptores, complemento de normas técnicas, inclusión de requisito específico de tracking, flamabilidad y envejecimiento	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
2021-12-15	Actualización de formato, inclusión de espaciador vertical monofásico, eliminación de requisito técnico de famabilidad, ajuste de requisito técnico de resistencia a la formación de caminos conductores, actualización de modelos gráficos	Equipo homologación Grupo EPM ¹	Equipo homologación Grupo EPM ²	Jefe Unidad CET NyL ³
Equipo homologación Grupo EPM: CET CENS: Wuhelner Buitrago ^{1y2} , CET CHEC: Jose Orozco ^{1y2} , Proyectos EDEQ: Orlando Ramírez ^{1y2} , CET NyL EPM: Jaime Velasquez y Gabriel Carmona ^{1y2} , CET ESSA: Fredy Pico ^{1y2} , Jefe Unidad CET NyL: Ramón Héctor Ortiz Tamayo ³ .				

CONTENIDO

1.	ALCANCE	3
2.	REQUISITOS TÉCNICOS.....	3
2.1	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
2.2	LISTADO DE ELEMENTOS ESPECIFICADOS	3
2.3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS	4
3.	ANEXOS.....	5

Grupo **epm**[®]

1. ALCANCE

Esta especificación tiene como propósito establecer los requisitos técnicos que deben cumplir los espaciadores poliméricos a ser utilizados en los sistemas de cable cubierto, configuración compacta, del sistema de distribución y transmisión 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
NTC 5982	Espaciadores para red aérea de distribución compacta con cables cubiertos de 1 kV hasta 44 kV
NBR 16094	Acessórios poliméricos para redes aéreas de distribuição de energia elétrica - Especificação
ASTM D2303	Standard Test Methods for Liquid-Contaminant, Inclined-Plane Tracking and Erosion of Insulating Materials
IEC 60587	Electrical insulating materials used under severe ambient conditions - Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion
IEC 60112	Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials
IEC 60695-11-10	Fire hazard testing - Part 11-10: Test flames - 50 W horizontal and vertical flame test methods
ASTM D638	Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics
IEC 60811-1-1	Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables and optical cables - Part 1-1: Methods for general application - Measurement of thickness and overall dimensions - Tests for determining the mechanical properties
ASTM G155	Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials ¹
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
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

ÍTEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	OFERTADO
1	210933 810560-A	ESPACIADOR POLIGONAL POLIMÉRICO 15kV 10KA CABLE CUBIERTO	SI () NO ()
2	210934 2000169-A	ESPACIADOR POLIGONAL POLIMÉRICO 38kV 16KA CABLE CUBIERTO	SI () NO ()
3	210935	ESPACIADOR POLIGONAL POLIMÉRICO 38kV 20KA CABLE CUBIERTO	SI () NO ()
4	210936	ESPACIADOR POLIGONAL POLIMÉRICO 48kV 16KA CABLE CUBIERTO	SI () NO ()
5	226019	ESPACIADOR POLIGONAL POLIMÉRICO 48kV 20KA CABLE CUBIERTO	SI () NO ()
6	222710	ESPACIADOR POLIGONAL POLIMÉRICO 69kV 30KA CABLE CUBIERTO	SI () NO ()
7	292820	ESPACIADOR VERTICAL MONOFASICO POLIMERICO 7.6KV 10KA CABLE CUBIERTO	SI () NO ()
8	210937	ESPACIADOR VERTICAL POLIMÉRICO 15kV 10KA CABLE CUBIERTO	SI () NO ()

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	CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR EL GRUPO EPM	GARANTIZADO FABRICANTE	N° FOLIO																																													
1	Requisitos Generales																																															
1.1	Nombre del fabricante	Indicar																																														
1.2	País de origen	Indicar																																														
1.3	Referencia del producto	Indicar																																														
1.4	Cumple con la norma NTC 5982, NBR 16094 o equivalente internacional	SI () NO ()																																														
2	Características Generales																																															
2.1	El espaciador debe ser fabricado en una sola pieza, no debe presentar defectos, imperfecciones, deformaciones, rebabas, fisuras, poros o inclusiones	SI () NO ()																																														
2.2	La sujeción de los conductores al espaciador será mediante grapa con cremallera, la cual debe formar parte integral del cuerpo del espaciador	SI () NO ()																																														
2.3	Los espaciadores tendrán las siguientes dimensiones: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tensión de servicio</th> <th colspan="3">Distancia mínima entre conductores (mm)</th> <th rowspan="2">Distancia mínima de fuga (mm)</th> <th rowspan="2">Rango del cable del Mensajero (mm)</th> <th rowspan="2">Rango del cable de las fases (mm)</th> </tr> <tr> <th>AN</th> <th>AC</th> <th>BC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15 kV</td> <td>165</td> <td>178</td> <td>178</td> <td>275</td> <td>9.3 – 13.3</td> <td>9.3 – 31.2</td> </tr> <tr> <td>35 kV</td> <td>260</td> <td>285</td> <td>285</td> <td>440</td> <td>9.3 – 13.3</td> <td>9.3 – 31.2</td> </tr> <tr> <td>44 kV 16kA</td> <td>300</td> <td>290</td> <td>269</td> <td>440</td> <td>9.3 – 13.3</td> <td>9.3 – 31.2</td> </tr> <tr> <td>44 kV 20kA</td> <td>455</td> <td>455</td> <td>455</td> <td>720</td> <td>9.3 – 13.3</td> <td>9.3 – 31.2</td> </tr> <tr> <td>69 kV</td> <td>920</td> <td>865</td> <td>760</td> <td>2030</td> <td>9.3 – 19.0</td> <td>9.3 – 55.0</td> </tr> </tbody> </table>	Tensión de servicio	Distancia mínima entre conductores (mm)			Distancia mínima de fuga (mm)	Rango del cable del Mensajero (mm)	Rango del cable de las fases (mm)	AN	AC	BC	15 kV	165	178	178	275	9.3 – 13.3	9.3 – 31.2	35 kV	260	285	285	440	9.3 – 13.3	9.3 – 31.2	44 kV 16kA	300	290	269	440	9.3 – 13.3	9.3 – 31.2	44 kV 20kA	455	455	455	720	9.3 – 13.3	9.3 – 31.2	69 kV	920	865	760	2030	9.3 – 19.0	9.3 – 55.0	SI () NO ()	
Tensión de servicio	Distancia mínima entre conductores (mm)			Distancia mínima de fuga (mm)	Rango del cable del Mensajero (mm)				Rango del cable de las fases (mm)																																							
	AN	AC	BC																																													
15 kV	165	178	178	275	9.3 – 13.3	9.3 – 31.2																																										
35 kV	260	285	285	440	9.3 – 13.3	9.3 – 31.2																																										
44 kV 16kA	300	290	269	440	9.3 – 13.3	9.3 – 31.2																																										
44 kV 20kA	455	455	455	720	9.3 – 13.3	9.3 – 31.2																																										
69 kV	920	865	760	2030	9.3 – 19.0	9.3 – 55.0																																										
2.4	Los espaciadores serán fabricados para conductores cubiertos en AAC/AAAC o ACSR, con aislamiento en XLPE o HDPE, de 3 capas, calibres 266.8 kcmil a 559.5kcmil en 13.2kV y 477kcmil en 44kV	SI () NO ()																																														
3	Características Material																																															
3.1	El espaciador estará moldeado en polietileno de alta densidad HDPE tipo III (densidad nominal de 0.940 a 0.960 g/cm ³), Clase B o C, color gris y responderá a la especificación ASTM D1248	SI () NO ()																																														
3.2	Debe ser resistente a la formación de caminos conductores (tracking), ser auto extingible, no ser higroscópico, ser de alta resistencia al impacto, tener alta rigidez dieléctrica, ser resistente a los rayos ultravioleta, tener resistencia y flexibilidad bajo carga estable	SI () NO ()																																														
3.3	El material del espaciador será resistente a la formación de caminos conductores a una tensión de prueba permanente de 3.5kV, durante un mínimo de 6h, de acuerdo con lo establecido en la norma IEC o ASTM aplicable	SI () NO ()																																														
3.4	El material del espaciador será resistente a la formación de caminos conductores a una tensión de prueba de 3.0kV, luego de haberle sometido a 2000h de envejecimiento ultravioleta, bajo el ciclo 1, de acuerdo con lo establecido en la ASTM G155	SI () NO ()																																														
3.5	El material del espaciador debe ser no higroscópico, admitiendo un cambio de masa, luego de realizar la prueba de absorción de agua por el método gravimétrico de acuerdo con la norma IEC 60811-1-3, menor de 0.5%	SI () NO ()																																														
3.6	La resistencia a la tensión y el porcentaje de elongación del material del	SI () NO ()																																														

No	CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR EL GRUPO EPM	GARANTIZADO FABRICANTE	N° FOLIO
	espaciador será mayor o igual a 21.5MPa y mayor o igual al 300%, respectivamente, de acuerdo con lo establecido en la norma IEC o ASTM aplicable		
3.7	La resistencia a la tensión y el porcentaje de elongación del material del espaciador no tendrán una variación superior al 25% de sus valores característicos, luego de haberle sometido a 168h de envejecimiento en horno, de acuerdo con lo establecido en la norma IEC 60811-1-2	SI () NO ()	
3.8	La resistencia a la tensión y el porcentaje de elongación del material del espaciador no tendrán una variación superior al 25% de sus valores característicos, luego de haberle sometido a 2,000h de envejecimiento ultravioleta, bajo el ciclo 1, de acuerdo con lo establecido en la ASTM G155	SI () NO ()	
4	Características Eléctricas		
4.1	La permitividad relativa o constante dieléctrica del material del espaciador será similar a la del aislamiento del conductor para el cual ha sido diseñado y su valor no podrá superar 3	SI () NO ()	
4.2	Los espaciadores cumplen con las pruebas eléctricas de tensión disruptiva a frecuencia industrial y tensión disruptiva de impulso tipo rayo, de acuerdo con lo establecido en la norma de fabricación	SI () NO ()	
4.3	Tensión disruptiva a frecuencia industrial en húmedo	INDICAR	
4.4	Tensión no disruptiva a impulso tipo rayo en seco	INDICAR	
5	Características Mecánicas		
5.1	Los espaciadores serán construidos con la resistencia mecánica necesaria para soportar tendidos de conductores, en vanos máximos de 80m.	SI () NO ()	
5.2	Los espaciadores cumplen con las pruebas mecánicas contempladas en la norma de fabricación	SI () NO ()	
6	Rotulado		
6.1	Los espaciadores deben cumplir con la marcación descrita en la norma técnica de fabricación	SI () NO ()	
7	Empaque		
7.1	Los espaciadores se empacarán en cajas de cartón de 10 unidades de tal manera que garantice su fácil manipulación. El empaque no debe ser superior a 25kg	SI () NO ()	
7.2	La marcación del empaque contiene la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • País de origen. • Nombre y razón social del proveedor. • Número de contrato o pedido. • Especificación del contenido con su referencia. • Peso unitario, peso total bruto y neto. • Nombre de "GRUPO EPM" • Cantidad de elementos. • Fecha de entrega. 	SI () NO ()	
8	Documentos solicitados		
8.1	Certificado de Conformidad del producto bajo RETIE	SI () NO ()	
8.2	Certificado de Conformidad del producto bajo Norma Técnica	SI () NO ()	
8.3	Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos 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 ()	
9	Ensayos		
9.1	Cumple con los ensayos establecidos en la norma técnica. Ver ANEXO I en la presente especificación.	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.

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. Imagen de referencia del espaciador poligonal 15kV



Figura 2. Imagen de referencia del espaciador vertical 15kV

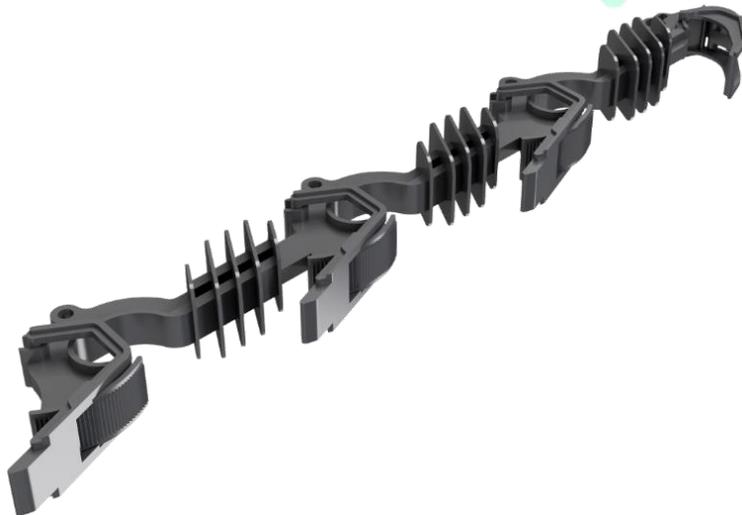


Figura 3. Imagen de referencia del espaciador vertical monofásico 7.6kV



Figura 4. Distancias de referencia del espaciador poligonal

