



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:
Espaciador Angular para Red Compacta
(E-MT-027)**



	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: Espaciador Losangular para Red Compacta	E-MT-027
		Rev.: Nro. 0 AGO-2011
		Página 2 de 17

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: **Espaciador angular para Red Compacta** **(E-MT-027)**

Preparada por:	Aprobada por:	Emitida por:
Editada : Revisada :	AMPLA – Dirección Técnica CHILECTRA S.A. – Gerencia Gestión Redes CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia de Distribución COELCE – Dirección Técnica EDELNOR S.A. – Gerencia Técnica EDESUR S.A. – Dirección de Distribución	

	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 3 de 17

INDICE

INDICE	3
1. OBJETIVO	4
2. NORMAS APLICABLES	4
3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	5
4. CONDICIONES DE SERVICIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO	5
4.1. CONDICIONES AMBIENTALES.....	5
5. SISTEMA DE UNIDADES	6
6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	6
6.1. GENERALES.....	6
6.2. DISEÑO Y FABRICACION.....	7
6.3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS.....	8
7. INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBAS	10
7.1. PLAN DE MUESTREO.....	13
7.2. INSPECCIÓN	14
8. EMBALAJE Y TRANSPORTE	15
9. INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA PROPUESTA	15
10. GARANTÍA	15
11. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.	16
11.1. DIAMANTE ESPACIADOR PARA RED DEL PACTO 13,8kV	16
11.2. DIAMANTE ESPACIADOR PARA RED DEL PACTO 34,5kV	17

 	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 4 de 17

1. OBJETIVO

La presente especificación técnica establece los requisitos generales de fabricación, pruebas y transporte que deben cumplir los espaciadores los angulares para red compacta, a ser suministrados a las empresas distribuidoras del Grupo Endesa S.A. en Latinoamérica.

Los espaciadores deben ser proyectados para soportar esfuerzos verticales de 450 daN sin presentar grietas o ruptura. y serán utilizados en la construcción de redes compactas de media tensión.

2. NORMAS APLICABLES

Para el diseño, fabricación y pruebas, dos espaciadores deberán cumplir con la última versión de las siguientes normas:

- NBR 10296 - Material isolante elétrico - Avaliação de sua resistência ao trilhamento elétrico e erosão sob severas condições ambientais.
- NBR 6241 - Tração à ruptura em materiais isolantes e coberturas protetoras extrudadas para fios e cabos elétricos.
- NBR 6238 - Fios e cabos elétricos - Envelhecimento térmico acelerado.
- NBR 7291 - Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência a fissuração.
- NBR 7040 - Fios e cabos elétricos. Absorção de água.
- NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- NBR 5427 - Guia para utilização da NB - 309-01- Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
- NBR 6936 - Técnicas de ensaios elétricos de alta tensão
- NBR 7875 - Instrumentos de medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 Mhz (padrão CISPR).

	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 5 de 17

- NBR 7876 - Linhas e equipamentos de alta tensão - medição de radiointerferência na faixa de 0,15 a 30 MHz
- ASTM-G-26 - Recommended practice for operating light exposure apparatus (xenon-arc type) with and without water for exposure of non-metallic materials.
- ASTM-D-257 - Test method for dc- resistance or conductance of insulating materials.
- ASTM-D-150 - A - C loss characteristics and dielectric constant (permittivity) of solid electrical insulating materials, tests for, 35, 38, 39, 40.
- ASTM-D-638M – Standard test method for tensile properties of plastics (metric).
- ASTM-D-1351 – Polyethylene insulation for electrical wire and cable.

3. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proveedor deberá demostrar que tiene implementado y funcionando en su fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente Norma:

- ISO 9001: Sistemas de calidad - Modelo de garantía de calidad en diseño, producción, instalación y servicio.

Además, idealmente deberá contar con la siguiente certificación de gestión ambiental:

- ISO 14001: Sistemas de gestión ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental.

El Cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación de los espaciadores, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

4. CONDICIONES DE SERVICIO DEL SISTEMA ELÉCTRICO

4.1. CONDICIONES AMBIENTALES

En general, las condiciones de servicio para las empresas distribuidoras, son realizadas bajo las siguientes condiciones ambientales:

	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 6 de 17

Tabla 1: Condiciones de servicio para las empresas distribuidoras

Característica	AMPLA	CODENSA	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Altitud máxima (m)	< 1.000	2.850	< 1.000	< 1.000	< 1.000	< 1.000
Temperatura Mín/Máx (°C)	-10 / +45					
Nivel de Humedad	IEC – 60721-2-1	IEC – 60721-2-1	IEC – 60721-2-1	IEC – 60721-2-1	IEC – 60721-2- 1	IEC – 60721-2-1
Velocidad viento (m/seg)	< 34					
Nivel contaminación (IEC 60815)	Alto (III)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)	Muy Alto (IV)	Medio (II)
Radiación Solar máx (w/m ²)	< 1000					
Capa de hielo máxima (mm)	< 1	< 10	< 1	< 10	< 1	< 10
Actividad sísmica	No	Sí	No	Sí	Sí	No

- a) Los equipos suministrados a Chilectra y Edelnor deben cumplir con los requerimientos sísmicos exigidos en la especificación E – SE – 010.
- b) Los equipos suministrados a Codensa deben cumplir con los requerimientos sísmicos exigidos en la norma colombiana NSR 98 **(A CODENSA deberá verificar aplicación de esta norma para espaciadores).**

5. SISTEMA DE UNIDADES

Todas las cantidades consideradas en esta especificación técnica están en unidades del Sistema Internacional (SI), excepto dónde se indica.

Todos los documentos, tanto de la propuesta como del contrato de suministro, deben expresar las cantidades numéricas en unidades del Sistema Internacional (SI). Si el oferente utiliza en su oferta folletos o dibujos con unidades en sistemas diferentes, debe hacer las conversiones respectivas.

6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

6.1. GENERALES

Todos los espaciadores, deberán cumplir con los requisitos de las normas indicadas en el capítulo 2.

En el Anexo 1: Características técnicas garantizadas, se exponen el detalle de las características de cada uno de los espaciadores especificados.

Todos los espaciadores serán inmunes a daños causados por agua, rayos ultravioletas y radiación solar.

6.2. DISEÑO Y FABRICACION

6.2.1. Diseño y Modelos

Todo lo relacionado con el diseño, dimensiones, materiales y características deberá ajustarse a lo especificado en las normas referidas en el capítulo 2, de la presente especificación técnica.

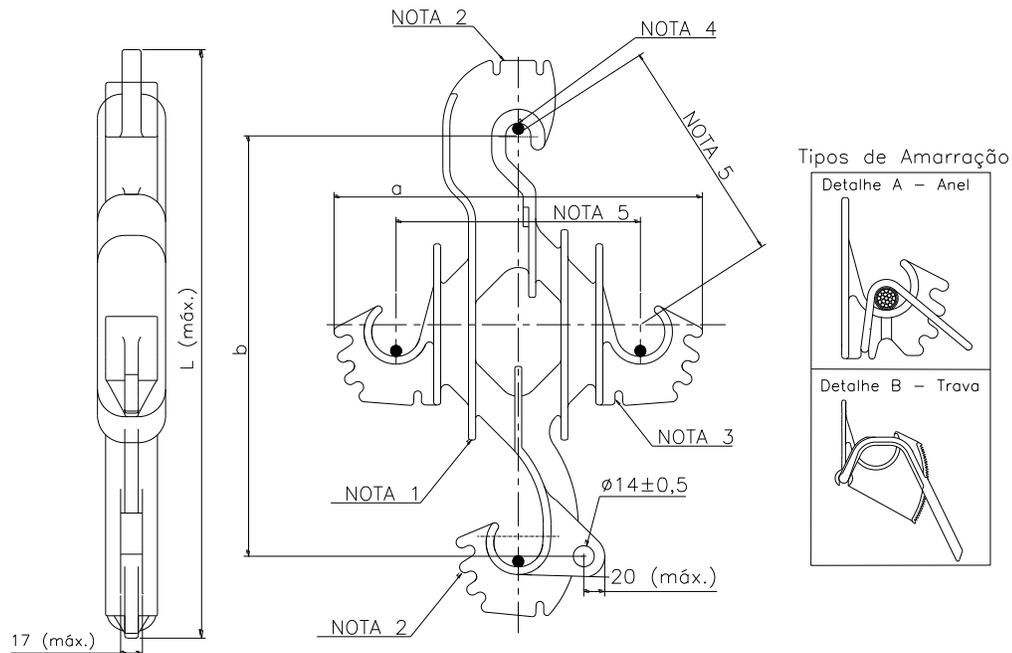


Figura 1: Dimensiones de espaciadores clase 15 e 34,5kV.

Item	NBI kV	$L_{máx}$ mm	$a_{máx}$ mm	b mm
1	95	450	300	300 ± 5
2	170	750	550	500 ± 5

NOTA 1: Se facilitará en las aletas del espaciador para cumplir con las líneas de fuga y distancias de seguridad especificado.

NOTA 2: En la parte inferior de las cunas de los cables y las etapas superiores de la base de las ranuras del cable mensajero debe ser proporcionada para permitir que el cable de amarre en el anillo espaciador. Las ranuras también debe permitir el amarre de la mensajería con encajes metálicos preformados.

NOTA 3: La ranura se indica acoplamiento y anillo de cierre.

NOTA 4: Un punto de referencia para la medición de la distancia del flujo.

NOTA 5: Como se ve en el detalle B, está permitido usar el sistema de bloqueo integrado en el cuerpo del espaciador para la fijación de la fase de cable y el mensajero.

	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 8 de 17

6.2.2. Material

Los espaciadores deben fabricarse en Polietileno de Alta Densidad - PEAD.

El espaciador consiste en una sola pieza moldeada con polietileno de alta densidad en color gris u otro material polimérico que cumpla los requisitos de esta especificación, resistente a los impulsos eléctricos, la intemperie y los rayos UV.

Los espaciadores deben tener un formato y dimensiones mínimas ver Figura 1

Espaciadores, deben permitir la fijación de conductores fase con diámetro de 30mm para 13,8 kV y 40 mm para 34,5 kV y el cable mensajero con diámetro de 15 mm.

Los requisitos del compuesto utilizado en la confección de los espaciadores están indicados en la Tabla 2

6.2.3. Marcas e Identificación de los Espaciadores

Cada espaciador deberá ser marcado en forma legible, indeleble y durable en el tiempo con la siguiente información como mínimo¹:

- Nombre, Símbolo o Logotipo que identifique al fabricante.
- Año de Fabricación.
- Modelo del espaciador.

6.3. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

Los espaciadores deben ser diseñados para apoyar los esfuerzos de 450 daN vertical sin que presenten grietas o roturas.

Los espaciadores deberán cumplir las condiciones químicas e eléctricas establecidas en las Tablas 2 e 3, de acuerdo con las normas según corresponda:

¹ Codensa: Adicionalmente se debe incluir la marcación del BIL, Resistencia Mecánica por exigencia de la reglamentación local y la palabra “BOG-CUN”

	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 9 de 17

Tabla 2 - Requisitos físicos Compuesto

Estándar que se utilizará para las pruebas	Pruebas	Polietileno HDPE	Unidad
NBR 6241 ou ASTM D- 638M	Resistencia a la tensión sin envejecimiento	$\geq 21,5$	MPa
	Alargamiento a la ruptura sin envejecimiento	≥ 300	%
	La velocidad de la empuñadura tirando	50	mm/min
NBR 6238 ou ASTM D- 1351	Resistencia a la tracción después del envejecimiento con una duración de 168 h	variación máxima de ± 25 (a 110 ± 2 °C)	%
	Alargamiento a la rotura después de la duración de envejecimiento de 168 h	variación máxima de ± 25 (a 110 ± 2 °C)	
ASTM-D-150	permitividad relativa	≤ 3	-
NBR 7040	Absorción de agua: gravimétrico		
	-Duración de la inmersión (h)	168	horas
	-Temperatura (° C)	85 ± 2	°C
	-variación máxima permitida de la masa	0,75	%
NBR 7307	Temperatura de fragilización	$\leq - 15$	° C

	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 10 de 17

Nota:

- 1 - Los materiales presentados en la tabla son los utilizados actualmente por los principales proveedores.
- 2 - Otros materiales pueden ser aceptadas, siempre que sus valores se corresponden con los requisitos físicos indicados anteriormente y sujeto a la aprobación del comprador.

Tabla 3 - Requisitos eléctricos de los espaciadores

<i>Característica</i>	13,8 kV	34,5 kV
tensión máxima Ø - T	8,7 kV	20,9 kV
tensión máxima Ø - Ø	15 kV	36,2 kV
Al impulso de sobretensión (1,2 x 50 µs) para ambas polaridades	95kV	170 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial bajo la lluvia (1 min)	34 kV	50 kV
Seguimiento de tensión eléctrica	2,75 kV	2,75 kV
Distancia mínima de flujo entre conductores o entre fase y fase de Messenger	280 mm	450 mm

7. INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBAS

La presentación de los espaciadores, debe estar condicionada a la aprobación de las pruebas indicadas por el tipo estándar. Por acuerdo entre el fabricante y el comprador puede estar respaldada por un certificado de ensayo emitido por un laboratorio oficial o acreditado.

Las pruebas deben realizarse en la recepción del fabricante, salvo acuerdo en contrario entre el fabricante y el comprador.

En la recepción, para la aprobación del lote, se debe ejecutar todas las pruebas necesarias de conformidad con la norma.

La exención de la realización de cualquier prueba y la aceptación de los lotes no exime al fabricante de la responsabilidad de proporcionar los espaciadores, de acuerdo con esta norma.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA</p>	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 11 de 17

- Pruebas de Tipo: Se efectúan solamente sobre espaciadores de diseño nuevo. Tienen por finalidad demostrar el adecuado diseño del producto, las principales características del espaciador, el comportamiento del espaciador en condiciones de utilización, el tipo de material empleado y el proceso de fabricación (tecnología) del espaciador. Se aceptarán reportes de pruebas certificadas que evidencien que el espaciador ha pasado exitosamente estas pruebas, siempre y cuando el diseño del aislador y los requerimientos de las pruebas no hayan cambiado.

Ensayos de recepción en fábrica: Se efectúan sobre cada lote de producción ofrecido para la aceptación, en una muestra de espaciadores seleccionados al azar. Tienen por finalidad verificar las características de los espaciadores que dependen de la calidad de la fabricación y de los materiales utilizados. Se realizarán durante la etapa de elaboración y recepción en la fábrica, o conforme a que establezca la empresa distribuidora durante el proceso de compra.

Tabla 4 - Pruebas de tipo y recepción

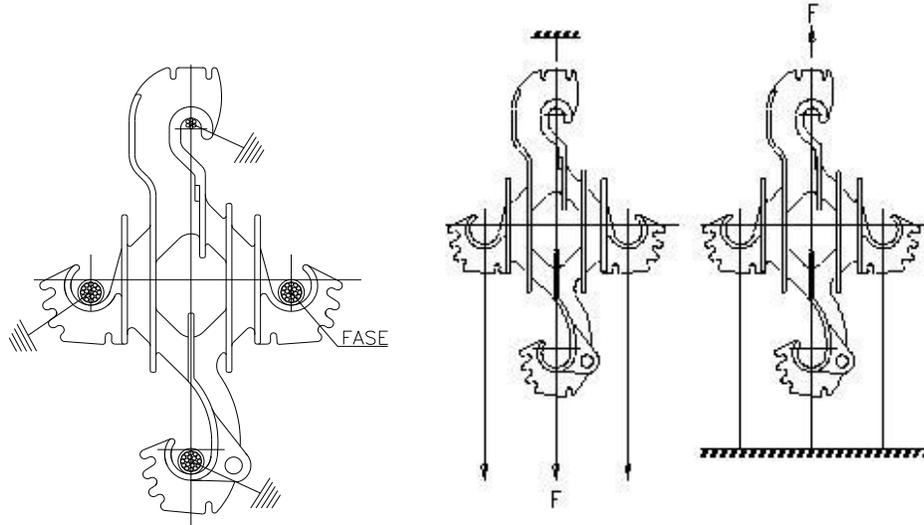
LISTA DE PRUEBAS	COMPUESTO	ESPACIADORES
1. inspección general		T / R
2. resistencia a la tracción de impacto eléctrico	T / R	
3. permitividad	T	
4. de absorción de agua	T	
5. fragilización	T	
6. carga de rotura y estiramiento antes y después del envejecimiento en las emisiones al aire	T	
7. carga de rotura y estiramiento antes y después del envejecimiento a la intemperie cámara UV	T	
8. control dimensional		T / R
9. resistencia a la tensión de corta duración		T / R
10. resistencia a la tracción a largo plazo		T
11. rigidez torsional		T
12. resistencia al impacto		T / R
13. frecuencia de alimentación Tensión soportada bajo la lluvia		T
14. al impulso de sobretensión		T

Nota :

T = ensayo de tipo

R = ensayo de recepción

- Los detalles de la prueba dieléctrica y mecánica



Las pruebas de diseño y de tipo serán realizadas por laboratorios independientes de reconocido prestigio internacional, o en aquellos que la distribuidora haya depositado su confianza.

A continuación se detallan algunos laboratorios reconocidos:

- LAPEM (México)
- KEMA (USA y Holanda)
- INMETRO, CEPTEL, LAC, IEE (Brasil)
- KERI (Corea)
- Laboratorios acreditados según las guías ISO / IEC 25 e ILAC.

7.1. PLAN DE MUESTREO.

A continuación se señala la selección de la muestra sobre la cual se realizarán los ensayos de recepción en fábrica, a objeto de determinar la aceptación o rechazo de la partida.

7.1.1. Muestras

El tamaño de la partida corresponderá al número total de espaciadores que se entreguen en cada ocasión, siendo ésta parcial o completa.

El tamaño de la muestra será el indicado en la Tabla 4, determinado a partir de la norma IEC 60410

Tabla 5 - Pruebas de muestreo para los Ensayos de Recibimiento e Inspección General

Tamaño de Lote	Muestra	Verificación Dimensional			Inspección Geral			Impulso eléctrico y resistencia la tracción		
		NÍVEL S4 - NQA 4%			NÍVEL S4 - NQA 10%			NÍVEL S2 - NQA 6,5%		
		AM	AC	RE	AM	AC	RE	AM	AC	RE
151 a 280	1a	8	0	2	8	1	4	5	2	2
	2a	8	1	2	8	4	5	5	2	2
281 a 500	1a	8	0	2	8	1	4	5	2	2
	2a	8	1	2	8	4	5	5	2	2
501 a 1.200	1a	13	0	3	13	2	5	5	2	2
	2a	13	3	4	13	6	7	5	2	2
1.201 a 3.200	1a	20	1	4	20	3	7	5	2	2
	2a	20	4	5	20	8	9	5	2	2
3.201 a 10.000	1a	20	1	4	20	3	7	5	2	2
	2a	20	4	5	20	8	9	5	2	2
10.001 a 35.000	1a	32	2	5	32	5	9	8	3	3
	2a	32	6	7	32	12	13	8	4	4
35.001 a 150.000	1a	50	3	7	50	7	11	8	3	3
	2a	50	8	9	50	18	19	8	4	4
acima de 150.001	1a	50	3	7	50	7	11	8	3	3
	2a	50	8	9	50	18	19	8	4	4

NOTA:

1) **Muestreo Doble** - Régimen de Inspección Normal:

Am = tamaño de la muestra

C = número de unidades defectuosas que aún le permite aceptar el lote

Re = número de unidades defectuosas implica el rechazo del lote

2) **Haga doble Procedimiento de muestreo:**

Inicialmente, se puso a prueba un número de unidades igual a la primera muestra obtenida en la tabla.

Si el número de unidades defectuosas encontradas es entre el AC y el número de unidades defectuosas encontradas es de CA y vuelva (con exclusión de estos valores) debe ser probado una segunda muestra.

El número total de unidades defectuosas encontradas después de las dos muestras analizadas debe ser igual o inferior a los más altos de CA especificado.

7.2. INSPECCIÓN

La distribuidora designará un Inspector que tendrá acceso, en cualquier momento, a inspeccionar el trabajo en proceso de manufactura y efectuar aquellas pruebas que considere recomendables, siempre y cuando esto no ocasione demoras en la producción del material o de las unidades aceptables.

El fabricante adjudicado deberá proveer por su cuenta, facilidades razonables para tales fines, y para la obtención de aquella información que el Inspector requiera con relación al progreso y el modo en que se efectúan los trabajos y la calidad de los materiales usados.

 	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 15 de 17

Si los materiales de los espaciadores no satisfacen los requerimientos de esta Especificación, el lote de cualquier porción que falle será rechazado. El hecho de que los materiales o las unidades hayan sido razonablemente inspeccionadas, probadas y aceptadas por el Inspector no liberará al fabricante de su responsabilidad en el caso del descubrimiento posterior de defectos.

8. EMBALAJE Y TRANSPORTE

Los espaciadores deberán ser cuidadosamente embalados y debidamente protegidos para resistir las operaciones de embarque, desembarque y transporte. Os materiais devem ser acondicionados:

- a) De forma adecuada los medios de transporte (ferrocarril, carretera, mar o aire) y la manipulación;
- b) Cumplir con los límites de masa o dimensión establecidas por el cliente;
- c) En los volúmenes marcados con:
 - fabricante de nombre o marca comercial;
 - identificación completa de los mismos;
 - cantidad;
 - masa (bruta y neta) y las dimensiones del volumen;
 - nombre del cliente;
 - No de orden de compra y la factura.
- d) Para los contenedores que deben garantizar un transporte seguro, preservando el funcionamiento del producto durante las operaciones de manipulación y almacenamiento, teniendo en cuenta el propósito de garantizar el envasado, el periodo de garantía para el material de embalaje mismo;
- e) En las zonas de interior, libre de humedad obedecer la acumulando.

9. INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA PROPUESTA

El proveedor deberá entregar la siguiente información técnica, en forma obligatoria, al momento de la evaluación de ofertas. La información deberá ser proporcionada en el idioma del país de destino correspondiente a la empresa distribuidora que compra. No se aceptarán idiomas distintos al español, portugués o inglés, dependiendo del caso.

Serán rechazadas durante la evaluación las ofertas que no cumplan con proporcionar los datos anteriores.

10. GARANTÍA

El fabricante garantizará que los aisladores que ofrece satisfagan todos los requerimientos de esta Especificación. La garantía para el material ofrecido será de 18 meses desde el momento de su instalación ó 2 años desde la fecha de entrega del material.

El fabricante deberá señalar en su oferta la aceptación de este tiempo de garantía.

	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 16 de 17

11. TABLAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS.

Las Tablas de Características Técnicas Garantizadas son reproducibles y deberán ser completadas en su totalidad y firmadas por el proponente.

11.1. ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA 13,8kV

INFORMACIÓN DEL FABRICANTE
1. Nombre del fabricante:
2. Nombre de la fábrica:
3. País de la fábrica:
4. Dirección:
5. Persona a contactar de la fábrica:
6. Telefono/ fax del contacto de la fábrica:
7. E-mail del contacto de la fábrica:
8. Nombre del representante:
9. Dirección del representante:
10. Persona a contactar del representante:
11. Telefono/ fax del contacto del representante:
12. E-mail del contacto del representante:

Tabla 6: Características Técnicas Garantizadas espaciador clase 15kV.

CONCEPTO	UNIDAD	SOLICITADO	OFRECIDO	OBSERVACIÓN
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS				
Material	---		PEAD	
Color	---		Gris	
Dimensiones (referir a plano)	---		<u>tabla 3</u>	
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS				
Resistencia a la Ruptura	daN		450	
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS				
Distancia de fuga total (mínima)	mm		280	
BIL	kV		95	
Tension suportada a frecuencia				
Industrial 60Hz bajo lluvia (1 min)	kV		34	
Tension de impulso eléctrico	kV		2,75	

	ESPECIFICACION ESPACIADOR ANGULAR PARA RED COMPACTA	E-MT-027
		Rev.: 0
		Página 17 de 17

11.2. ESPACIADOR LOSANGULAR PARA RED COMPACTA 36,2kV

INFORMACIÓN DEL FABRICANTE
1. Nombre del fabricante:
2. Nombre de la fábrica:
3. País de la fábrica:
4. Dirección:
5. Persona a contactar de la fábrica:
6. Telefono/ fax del contacto de la fábrica:
7. E-mail del contacto de la fábrica:
8. Nombre del representante:
9. Dirección del representante:
10. Persona a contactar del representante:
11. Telefono/ fax del contacto del representante:
12. E-mail del contacto del representante:

CONCEPTO	UNIDAD	SOLICITADO	OFRECIDO	OBSERVACIÓN
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS				
Material	---	PEAD		
Color	---	Gris		
Dimensiones (referir a plano)	---	<u>Figura 1, tabla 3</u>		
CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS				
Resistencia a la Ruptura	kN	450		
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS				
Distancia de fuga total (mínima)	mm	450		
BIL	kV	170		
Tension suportada a frequência industrial 60 Hz bajo lluvia (1 min.)	kV	50		
Tensão de trilhamento elétrico	kV	2,75		

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE