ET453 Amortiguadores tipo stockbridge en líneas aéreas de media tensión

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
3	29 Abril 2021

Likinormas

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

Esta especificación establece las condiciones técnicas y funcionales que deben reunir los amortiguadores tipo stock-bridge para conductores y cables de guarda de las líneas aéreas de distribución de energía eléctrica de Enel Colombia, en su fabricación, pruebas y entrega.

2. ALCANCE

La presente especificación se aplicará en todas las redes aéreas de media tensión del área de cobertura de Enel Colombia.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

Los amortiguadores serán utilizados bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
Altura sobre el nivel del mar	2 700 m.s.n.m.
Ambiente	Tropical
Humedad	Mayor al 90 %
Temperatura máxima y mínima	45 ºC y - 5 ºC respectivamente.
Instalación	A la intemperie

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
Tensión Nominal del sistema	11400 V – 13200 V y 34500 V
Frecuencia del sistema	60 Hz

4. SISTEMAS DE UNIDADES

Todos los documentos técnicos, deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional (S.I.). Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse las conversiones respectivas.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

5. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

El amortiguador debe considerar en su diseño, fabricación y pruebas las siguientes normas según corresponda, en su última revisión, prevaleciendo lo establecido en la presente especificación de existir algún tipo de discrepancia:

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 3524	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución energía eléctrica. Guía para la selección y localización de amortiguadores de vibración tipo stock-bridge.
NTC 2076	Galvanizado por inmersión en caliente.

Para el diseño, fabricación y pruebas pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas, equivalentes o superiores a las aquí citadas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en este pliego y se haya adjuntado a la oferta una copia en español o inglés.

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica .

Las normas citadas en la presente especificación (o cualquier otra que llegare a ser aceptada por Enel Colombia) se refieren a su última revisión.

6. DEFINICIONES

Amortiguador de Vibración Tipo Stockbrigde: Dispositivo mecánico integrado por una grapa de sujeción, cable mensajero y dos contrapesos, cuyo objetivo es el de atenuar la amplitud de las vibraciones eólicas, para efectos de protección de los cables en líneas aéreas contra fallas por fatiga de los puntos de restricción en movimiento

Amplitud: Es el desplazamiento máximo vertical que experimenta un cable cuando vibra sinusoidalmente, respecto a su eje cuando está en reposo. La amplitud de pico a pico es el doble de este valor.

Cable Mensajero: Elemento elástico que integra el amortiguador de vibraciones, que absorbe y disipa, mediante la fricción entre hilos, parte de la energía eólica que transmite el cable al amortiguador.

Eficiencia: Es la medida de la capacidad del amortiguador para atenuar la vibración en cables de líneas aéreas.

Fatiga: Es el límite para el cual puede ocurrir un número grande de de esfuerzos, antes de que el material falle.

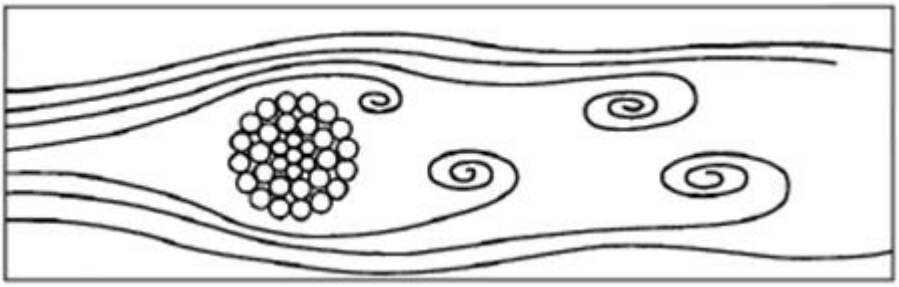
Vibraciones Eólicas en Cables: Son las vibraciones que se producen como resultado de la acción del viento, que ocasiona presiones alternas y desbalanceadas que mueven el cable hacia arriba y hacia abajo.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

7. REQUERIMIENTO TÉCNICOS PARTICULARES. DEFINICIONES

7.1 GENERALES

El amortiguador de vibración es un elemento metálico destinado a disipar la energía de las vibraciones que se producen en los conductores por las fuerzas perpendiculares a la dirección del viento, originadas por el desprendimiento de remolinos ocasionados por el flujo de aire alrededor del conductor. Su utilización ayuda a disminuir, dentro de límites tolerables, la amplitud de las vibraciones, los requerimientos dinámicos del conductor y a prevenir fallas por fatiga en el conductor.



7.2 PARTICULARES

El amortiguador de vibración en general y sus diferentes partes constitutivas (grapa de sujeción, cable mensajero y contrapesos) deben cumplir con las características enunciadas a continuación.

Grapa de sujeción. La grapa será de aleación de aluminio de alta resistencia (AL 356 T6), libre de porosidades, grietas, rebabas o aristas cortantes. Deberá permitir la instalación del amortiguador, sobre el tipo de conductor y calibre, para el cual se especificó su uso, sin ocasionar daño al cable durante su instalación y operación. Los puntos de sujeción del conductor, deben presentar bordes internos redondeados. El diseño debe brindar facilidad de montaje en altura mediante el uso de herramientas estándar. Estando abierta, debe permitir sostener por su propio peso el amortiguador.

Cable mensajero. El cable debe ser de acero galvanizado, con alta resistencia a la fatiga y a la deformación permanente (buena deformación elástica). El galvanizado del cable deberá estar de acuerdo con la norma ASTM A475.

Contrapesos. Los contrapesos deben ser de hierro nodular galvanizado en caliente, de forma que resistan a la corrosión . Sus superficies deberán ser lisas y de bordes redondeados para reducir el efecto corona. Deberán contar con agujeros de drenaje que impidan la acumulación de agua. El diseño de los contrapesos deberá estar de acuerdo con la frecuencia de resonancia deseada.

Tornillería. El tornillo y la arandela de presión, deben ser de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable. El galvanizado de la tornillería deberá estar de acuerdo con la norma NTC 2076. La longitud del tornillo debe ser tal, que ninguna parte de la grapa se desensamble cuando se abra para montar el amortiguador al conductor. Torque óptimo de apriete del tornillo deberá ser estipulado por el fabricante.

Acabado. El amortiguador debe estar libre de defectos o imperfecciones tales como bordes cortantes, grietas y excesivas rugosidades, que afecten la apariencia o perjudiquen su operación.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Dimensiones. Todas las dimensiones obedecerán al diseño particular del fabricante, bajo las cuales se aceptarán tolerancias de ±2%.

7.3 INSTALACIÓN

El amortiguador se instalara teniendo en cuenta los parámetros de calibre del conductor y longitud de vano de acuerdo a lo indicado en las tablas No.1 y No. 2.

La distancia entre amortiguadores “d” ver figura No. 1, dependerá del calibre de conductor y el numero de amortiguadores dependerá de la longitud del vano , de acuerdo a, lo establecido por el fabricante. Ver tablas 1 y 2.

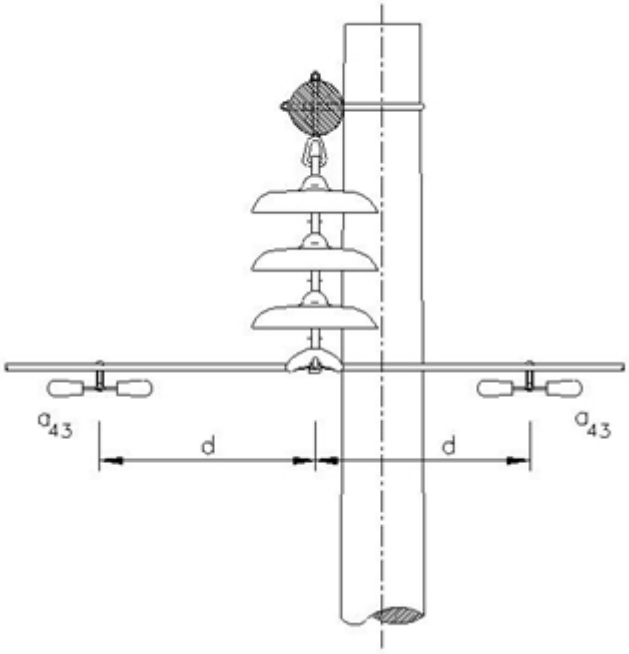


Figura No. 1. Instalación de amortiguador tipo Stock bridge

Tabla No. 1

Símbolo	Conductor ASCR	Distancia d (mm)
a_{44}	266,8	(*)
a_{43}	4/0	(*)
a_{42}	2/0	(*)
a_{41}	1/0	(*)
a_{40}	2	(*)
Símbolo	**Cable acero galvanizado**	**Distancia d (mm)**
cm_{1}	3/8”	(*)

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tabla No. 2

Vano (m)	Cantidad de amortiguadores (Por fase en cada extremo)
300-365	(*)
365-670	(*)
> 670	(*)

(*) El valor dependerá de acuerdo a lo establecido por cada fabricante

Los amortiguadores se instalaran en finales de circuito, retenciones dobles y en reemplazo de amortiguadores tipo puente ver LAR196 .

La distancia “d” se mide desde el punto de amarre del conductor tanto en estructuras de suspensión como en estructuras de retención.

7.4 DESLIZAMIENTO DE LA GRAPA

El fabricante debe indicar el par de apriete de montaje de los amortiguadores, capaz de asegurar que el deslizamiento de la grapa, ver figura No. 2, se produzca para valores comprendidos entre los mínimos y máximos de la tabla 3:

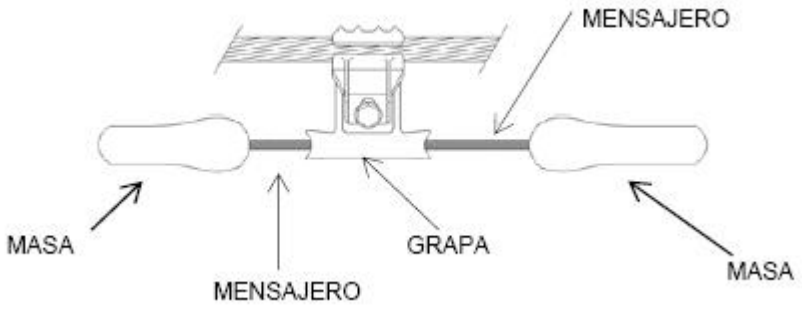


Figura No. 2. Instalación de amortiguador tipo Stock bridge

Tabla No. 3

Carga de deslizamiento (daN)	
Mínima	**Máxima**
250	400

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos definidos a continuación, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por Enel Colombia, en caso contrario, el lote se rechazará.

Inspección Visual y Dimensional

De acuerdo a la tabla a continuación.

Tabla inspección visual y dimensional			
Tamaño del lote	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1
26 a 50	3	0	1
51 a 90	5	1	2
91 a 150	8	1	2
151 a 280	13	1	2
281 a 500	20	2	3
501 a 1200	32	3	4
1201 a 3200	50	5	6
3201 a 10000	80	6	7
10001 a 35000	125	8	9
35001 a 150000	200	10	11
150001 a 500000	315	10	11

TABLA 4 . Plan de muestreo para inspección visual y dimensional.

Ensayos mecánicos

De acuerdo a la tabla a continuación.

Tabla inspección visual y dimensional			
Tamaño del lote	Muestra	Aceptado	Rechazado
2 a 8	2	0	1
9 a 15	2	0	1
16 a 25	2	0	1

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

26 a 50	2	0	1
51 a 90	2	0	1
91 a 150	2	0	1
151 a 280	3	0	1
281 a 500	3	0	1
501 a 1200	5	1	2
1201 a 3200	6	1	2
3201 a 10000	8	1	2
10001 a 35000	8	1	2
35001 a 150000	13	1	2
150001 a 500000	13	1	2

TABLA 5. Plan de muestreo para pruebas mecánicas.

9. PRUEBAS

El material debe cumplir las siguientes pruebas, a costo del proveedor.

Pruebas	Tipo	Rutina	Aceptación
Verificación visual	X	X	X
Verificación dimensional	X	X	X
Verificación espesores de galvanizado	X	X	X
Verificación certificados de calidad de la materia prima	X		X
Verificación del torque de apriete	X		X
Ensayo deslizamiento de la grapa	X		X
Ensayo comportamiento a la fatiga por vibración	X		
Ensayo de energía Disipada	X		

10. MARCACIÓN Y EMPAQUE

10.1 MARCACIÓN

El material debe cumplir la siguiente marcación en bajo o en alto relieve. No se acepta pintura ni calcomanía.

- Logo del fabricante
- Calibre del conductor (AWG y mm2)
- Enel Colombia

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

- Mes y año de fabricación
- Lote

10.2 EMPAQUE

Los bienes, objeto de la presente especificación técnica , deben ser empacados, adecuadamente para resistir las condiciones de humedad e impacto que pueden presentarse durante el transporte desde fábrica hasta las bodegas de Enel Colombia y durante su almacenamiento.

El empaque del producto podrá ser de cualquier material no contaminante siempre que permita contenerlo, protegerlo de cualquier tipo de riesgo que les puede afectar en su presentación o funcionalidad, conservarlo y facilitar su almacenamiento y distribución.

11. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

El Oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta, la siguiente información:

- Relación de bienes cotizados
- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente y presentada en Excel.
- Catálogos originales completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los bienes cotizados, en la planilla de características técnicas garantizadas.
- Certificación del sistema de calidad y certificación del producto con norma técnica , emitidos por ente competente en Colombia.
- Protocolos de pruebas
- Muestras de cada una de las referencias ofertadas sin cargo a devolución, en el caso de solicitarse
- Relación de clientes, evidencia de su capacidad técnica y experiencias relacionadas con los materiales y/o equipos cotizados.
- Carta de garantía de los bienes cotizados
- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).
- Procedimiento y recomendaciones de instalación
- El oferente debe adjuntar con su propuesta el certificado de conformidad de producto bajo RETIE .

Enel Colombia podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

12. GARANTÍA DE FÁBRICA

Enel Colombia requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de veinticuatro (24) meses, a

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

partir de la entrega de los amortiguadores.

ANEXO 1.
PLANILLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GARANTIZADAS AMORTIGUADOR DE VIBRACIÓN TIPO STOCKBRIGE

ITEM	CARACTERÍSTICAS		OFERTADO
1	Fabricante		
2	Normas de diseño, fabricación y pruebas		
3	**Características generales**		
3.1	Apto para trabajar con conductores AAAC y ACSR y cables de acero galvanizado (Sí/No)		
4	**Características técnicas**		
4.1	Grapa de sujeción en aleación de aluminio 356 T6, libre de porosidades, grietas, rebabas o aristas cortantes (Sí/No)		
4.2	La grapa abierta, debe permitir sostener por su propio peso el amortiguador (Sí/No)		
4.3	Cable mensajero en acero galvanizado (Sí/No)		
4.4	Contrapesos en hierro nodular, galvanizado en caliente (Sí/No)		
4.5	Contrapesos con superficies lisas y bordes redondeados (Sí/No)		
4.6	Cantidad de frecuencias de resonancia.		
4.7	Tornillo y arandela de presión en acero galvanizado o acero inoxidable (Sí/No)		
4.8	Torque de apriete óptimo del tornillo. (A Indicar por el fabricante, kgf-cm)		
4.9	Amortiguador libre de defectos o imperfecciones (Sí/No)		
4.10	Tamaño nominal del amortiguador (kg)		
4.11	Rango de calibres de conductores para los cuales se especificó el uso del amortiguador (AWG / mm^2)		
4.12	Distancia “d” para cada tipo de conductor (mm)		
4.13	Cantidad de Amortiguadores (Por fase en cada extremo)	300-365	
		365-670	
		>670	
5	Pruebas (según NTC 3524, Sí/No, describir)		
6	Marcación (según ET453, Sí/No, describir)		
7	**Documentación**		
7.1	Catálogos, planos y recomendaciones de selección e instalación (Sí/No)		
7.2	Certificado de conformidad de producto con norma técnica y sus anexos (Sí/No)		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.