

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 CODENSA S.A. E.S.P, en su fabricación, pruebas y entrega.

2 ALCANCE

La presente especificación se aplicará en todas las redes aéreas de media tensión y 34.5 kV del área de cobertura de CODENSA S.A. ESP.

3 CONDICIONES DE SERVICIO

Los amortiguadores serán utilizados bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2 640 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	Mayor al 90 %
d. Temperatura máxima y mínima	45 °C y - 5 °C respectivamente.
e. Instalación	A la intemperie

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	
a. Tensión Nominal del sistema	11400 V – 13200 V y 34500 V
b. 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.

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:

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 25-02-2011	REVISIÓN: 1 03-11-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

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 3387	Herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución energía eléctrica. Guía para el comportamiento de los amortiguadores de vibración eólicas en conductores con un solo conductor por fase.
NTC 2076	Galvanizado por inmersión en caliente.
NTC 2859-1	Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote.
IEC 61897	Overhead lines - Requirements and tests for stockbridge type aeolian vibration dampers.

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 CODENSA S.A.) se refieren a su última revisión.

6 DEFINICIONES

Amortiguador de Vibración Tipo Stockbridge: 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 esfuerzos, antes de que el material falle.

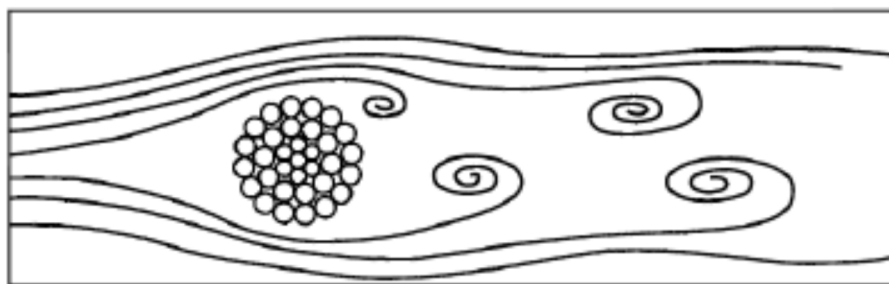
Vibraciones Eólicas en Cables: Son las vibraciones que se producen como resultado de la acción del viento, que ocasiona presiones alternas y desbalanceadas que mueven el cable hacia arriba y hacia abajo.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 25-02-2011	REVISIÓN: 1 03-11-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

7 REQUERIMIENTO TÉCNICOS PARTICULARES.

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.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 25-02-2011	REVISIÓN: 1 03-11-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

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.

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

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 número de amortiguadores dependerá de la longitud del vano, de acuerdo a, lo establecido por el fabricante. Ver tablas 1 y 2.

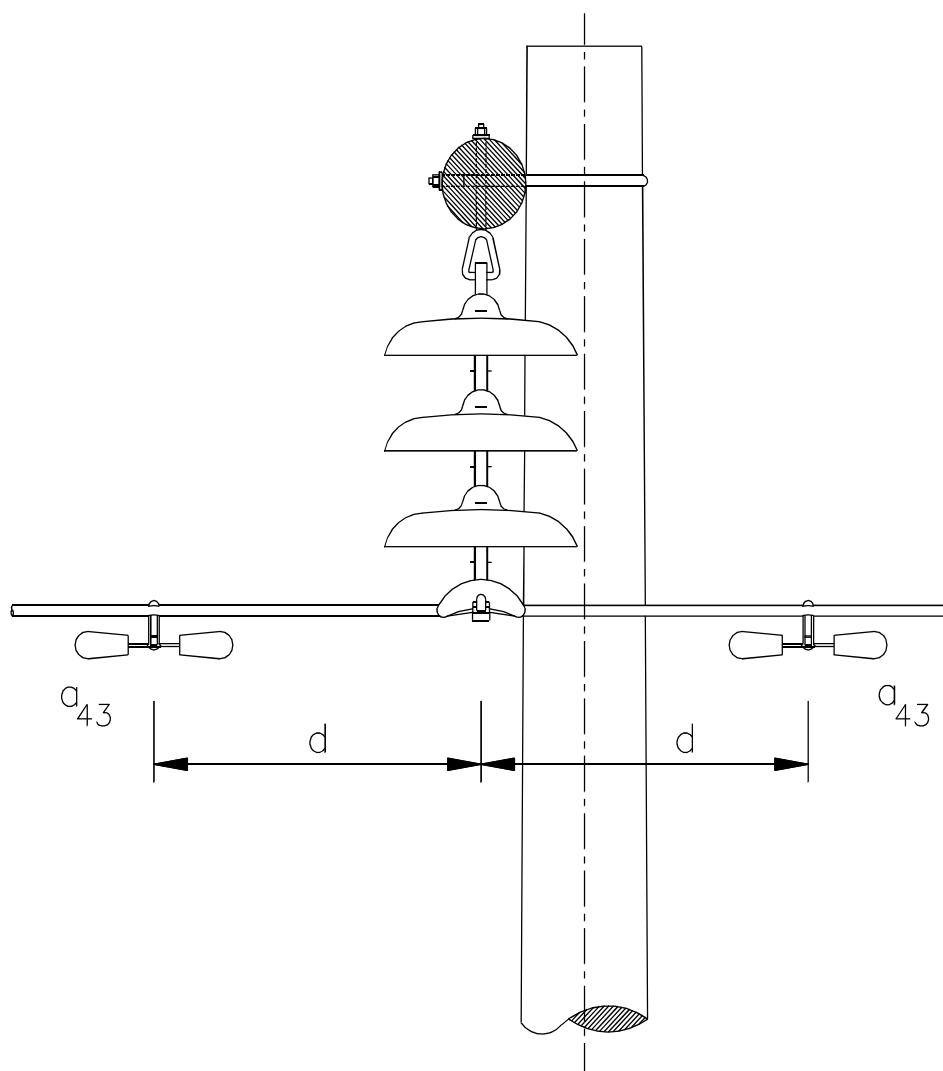


Figura No. 1. Instalación de amortiguador tipo Stock bridge

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 25-02-2011	REVISIÓN: 1 03-11-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

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"	(*)

Tabla No. 1

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

Tabla No. 2

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

Los amortiguadores se instalarán en finales de circuito, retenciones dobles y en reemplazo de amortiguadores tipo puente ver LAR 196.

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:

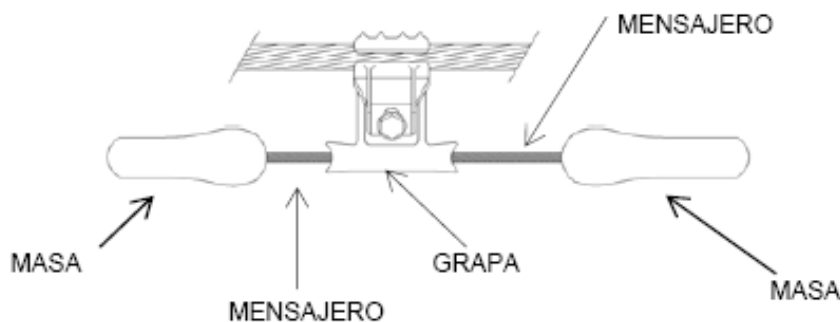


Figura No. 2. Instalación de amortiguador tipo Stock bridge

Carga de deslizamiento (daN)	
Mínima	Máxima
250	400

Tabla No. 3

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 25-02-2011	REVISIÓN: 1 03-11-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

8 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando:

- Los materiales de producción pertenecen a un mismo lote de materia prima.
- Las cajas de producción se construyen en diferentes lotes.

8.1 Muestreo

El muestreo se realizará con base en los procedimientos y tablas estipuladas en la norma **NTC-ISO 2859-1** "Procedimientos de muestreo para Inspección por Atributos. Parte 1: Planes de muestreo determinados por el nivel aceptable de calidad para inspección lote a lote" (Military Standard 105 D "Sampling procedures and tables for inspection by attributes") y se acordará por las partes, previamente a la fecha de la realización de las pruebas y recepción de los bienes.

Para el desarrollo de las pruebas es indispensable que los instrumentos involucrados estén calibrados.

8.2 Aceptación o Rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos (dado en la norma NTC-ISO 2859-1 en la tercera columna de las tablas 1 y 2), se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos técnicos exigidos por CODENSA S.A., pero en caso contrario, el lote se rechazará.

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	B = 3	0	1
16 a 25	C = 5	0	1
26 a 50	D = 8	1	2
51 a 90	E = 13	1	2
91 a 150	F = 20	1	2
151 a 280	G = 32	2	3
281 a 500	H = 50	3	4
501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K = 125	7	8
3201 a 10000	L = 200	10	11

**TABLA 4. PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL
(NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 - TABLA 2A)**

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 25-02-2011	REVISIÓN: 1 03-11-2016
-----------------------------	-----------------------	---------------------------

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	A = 2	0	1
9 a 15	A = 2	0	1
16 a 25	B = 3	0	1
26 a 50	B = 3	0	1
51 a 90	C = 5	1	2
91 a 150	C = 5	1	2
151 a 280	D = 8	1	2
281 a 500	D = 8	1	2
501 a 1200	E = 13	1	2
1201 a 3200	E = 13	1	2
3201 a 10000	F = 20	1	2

TABLA 5. PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS (NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 - TABLA 2A)

La compañía se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de los amortiguadores.

Para efectuar cualquier despacho, es requisito indispensable una autorización escrita de CODENSA S.A., la cual será expedida con base en los resultados de las pruebas realizadas en fábrica y/o la aprobación del protocolo de pruebas realizadas por el fabricante a los amortiguadores solicitados.

9 PRUEBAS

El fabricante deberá remitir los protocolos de los siguientes ensayos realizados por un laboratorio acreditado ante la ONAC - Organismo de Certificación de Colombia, o un organismo internacional reconocido para la elaboración de pruebas eléctricas y fotométricas.

Los amortiguadores de vibración tipo stockbridge deben someterse a las pruebas relacionadas a continuación.

De acuerdo con NTC 3524:

- Energía disipada (prueba tipo).
- Comportamiento a la fatiga por vibración (prueba tipo).
- Deslizamiento de la grapa.
- Análisis dimensional (incluido la medida de masa en los contrapesos).
- Análisis de materiales.
- Fijación del conductor.
- Torque de apriete.
- Acabado.

De acuerdo con NTC 2076:

- Espesor de recubrimiento.
- Acabado y apariencia.
- Fragilización.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 25-02-2011	REVISIÓN: 1 03-11-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AMORTIGUADORES TIPO STOCKBRIDGE EN LÍNEAS AÉREAS DE MEDIA TENSION Y 34.5kV	ET-453 Pág. 8 de 10
---	--	-------------------------------

- Adherencia.

De acuerdo con IEC 61897:

- Attachment of weights to messenger cable.
- Attachment of clamp to messenger cable test.
- Damper characteristic test (type test).
- Damper effectiveness evaluation (type test).
- Damper fatigue test (type test).

10 MARCACION Y EMPAQUE

10.1 Marcación

La marcación del producto debe identificarse de forma legible e imborrable, en alto o bajo relieve. Deberá incluir la siguiente información:

- Marca de fábrica
- Calibre del conductor (AWG y mm2)
- La palabra BOG-CUN
- Mes y año de fabricación

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 CODENSA S.A. 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.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 25-02-2011	REVISIÓN: 1 03-11-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA AMORTIGUADORES TIPO STOCKBRIDGE EN LÍNEAS AÉREAS DE MEDIA TENSION Y 34.5kV	ET-453 Pág. 9 de 10
---	--	-------------------------------

- 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

CODENSA S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

12 GARANTIA DE FÁBRICA

CODENSA S.A E.S.P requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de veinticuatro (24) meses, a partir de la entrega de los amortiguadores.

13 INSPECCIÓN EN FÁBRICA

El suministrador enviará con no menos de quince (15) días calendario de anticipación, a la fecha programada para la realización de las pruebas en fábrica, el formato de protocolos de pruebas y copia de las normas en inglés o castellano utilizadas para tal fin. CODENSA informará por escrito su conformidad con las pruebas requeridas.

El ingeniero responsable de CODENSA podrá inspeccionar en las instalaciones del proveedor o fabricante y de sus subcontratistas el proceso de fabricación y pruebas, y solicitar la información y ensayos que a su juicio resulten necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos estipulados en este documento. El proveedor debe brindar plena colaboración al responsable en el cumplimiento de sus funciones.

El valor de las pruebas y ensayos debe incluirse en los precios cotizados en la propuesta. CODENSA se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas, o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de las amortiguadores

14 SISTEMA DE CALIDAD

El oferente adjuntara con su propuesta, para el fabricante de los bienes cotizados el certificado de sistema de calidad ISO 9001 y el certificado de conformidad de producto con norma técnica, expedidos por una entidad autorizada por la ONAC- Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.

ELABORÓ DISEÑO DE LA RED	EMISIÓN 25-02-2011	REVISIÓN: 1 03-11-2016
------------------------------------	------------------------------	----------------------------------

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

N°	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 / mm²)	
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)	