ET421 Soporte para fijación de dispositivo de protección contra sobretensión (DPS)

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
2	02 Diciembre 2025

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

La presente especificación tiene por objeto establecer las características técnicas y los ensayos respectivos que deben cumplir los soportes fijación de dispositivo de protección contra sobretensión (DPS) en redes 11,4 , 13,2 y 34,5 kV.

2. ALCANCE

Esta especificación técnica se aplicará a todos los soportes que adquiera Enel Colombia usados en la fijación de los dispositivos de protección contra sobretensión (DPS) instalados sobre cruceta o tanque de trasformador.

3. CONDICIONES DE GENERALES

Los soportes serán utilizados en el sistema de distribución de energía con niveles de tensión 11,4 , 13,2 y 34,5 kV, que pertenezcan al área de concesión de Enel Colombia, bajo las siguientes condiciones:

3.1 Condiciones ambientales

TABLA 1. Condiciones ambientales de funcionamiento

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
a. Altura sobre el nivel del mar	Desde 2900 a los 600 m.s.n.m.
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad relativa	Desde 100% al 20%
d. Temperatura máxima y mínima	+45 ºC y - 5 ºC respectivamente.
f. Polución	Mediana.

-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.

3.2 Condiciones eléctricas

TABLA 2. Condiciones eléctricas de funcionamiento

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
a. Tensión Nominal de sistema	11,4kV - 13,2kV - 34,5kV
b. Frecuencia del sistema	60 Hz
c. Sistema	Trifásico

3.3 Condiciones de servicio

Los soportes deben ofrecer un servicio continuo de estabilidad mecánica a los DPS, serán empleados a la intemperie bajo condiciones de vientos, sismos, cargas de montaje y cargas de mantenimiento.

4. SISTEMAS DE UNIDADES

En todos los documentos deben expresar las cantidades numéricas en el Sistema Internacional (SI). Si el oferente utiliza en sus catálogos, folletos o dibujos, unidades en sistemas diferentes, debe hacer las conversiones respectivas.

5. NORMAS DE FABRICACIÓN Y PRUEBAS

Los soportes deben cumplir los requerimientos de la última revisión de las siguientes normas:

TABLA 3. Normas de fabricación y pruebas

NORMA		DESCRIPCIÓN
NTC	1	Ensayo de doblamiento para productos metálicos.
NTC	2	Siderurgia. Ensayo de tracción para materiales metálicos. Método de ensayo a temperatura ambiente.

-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.

NTC	6	Productos planos laminados en caliente de aceros, al carbono, estructurales, alta resistencia baja aleación, alta resistencia baja aleación con capacidad de deformado (estampado) y ultra alta resistencia.
NTC	26	Determinación del silicio en aceros al carbón. Método del acido perclórico.
NTC	27	Determinación de azufre en aceros al carbono. Método de evolución.
NTC	28	Determinación de silicio en aceros al carbono. Método del ácido sulfúrico.
NTC	180	Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al carbono.
NTC	181	Aceros al carbono y fundiciones de hierro. Método alcalimétrico para determinación de fósforo.
NTC	858-1	Descarburización en elementos de fijación roscados templados y revenidos.
NTC	858-2	Elementos de fijación. requisitos mecánicos y de materiales para disposición de retención roscados exteriormente.
NTC	858-3	Elementos de fijación. discontinuidades superficiales en pernos, tornillos y espárragos para aplicaciones generales.
NTC	2076	Recubrimiento de zinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.
NTC	3241	Siderurgia. Determinación del espesor más delgado del recubrimiento de zinc. (galvanizado) en artículos de hierro y acero mediante inmersión en sulfato de cobre (método preece).
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.
SAE	1010	Tipos de aceros.
SAE	1020	Tipos de aceros.
ASTM	A563	Standard specification for carbon and alloy steel nuts.
ASTM	A385	Standard practice for providing high-quality zinc coatings (Hot-dip).
ET	457	Especificación Técnica Enel Colombia – Tornillo de acero.
ET	462	Especificación Técnica Enel Colombia – Arandelas de acero galvanizado.
ET	463	Especificación Técnica Enel Colombia – Tuerca de acero galvanizado.

Pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre que 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. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

Los soportes deben ser fabricados con acero galvanizado en caliente, debiéndose descartar el empleo de materiales alterables por la humedad, radiación solar y otras condiciones ambientales desfavorables.

Los tornillos o pernos, arandelas y tuercas deberán estar de acuerdo con las especificaciones que disponga

-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.

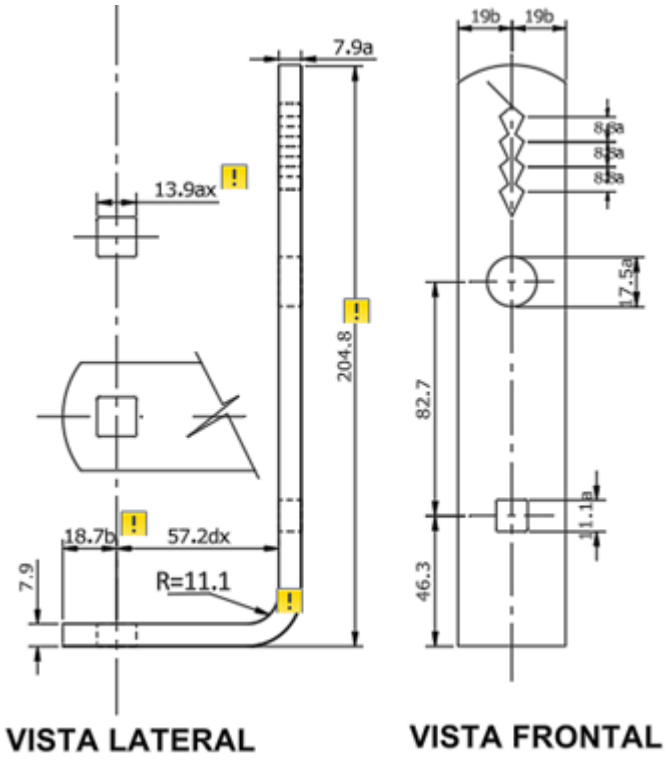
Enel Colombia para tal fin (ET457 , ET462 y ET463), o en su defecto con NTC 858-1, NTC 858-2 y NTC 858-3. Estos elementos deberán ser galvanizadas según norma NTC 2076.

6.1 Geométricos

El soporte para fijación del descargador sobre cruceta se muestra en la figura 1-A y figura 1-B. En la tabla 4 se muestran las convenciones dimensionales de la figura 1 A y B.

TABLA 4. Convención de tolerancias de la figura 1 A y B

CONVENCIÓN	DIMENSIÓN [mm]
a	0,4
b	0,8
c	1,5
d	3
x	0



-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.

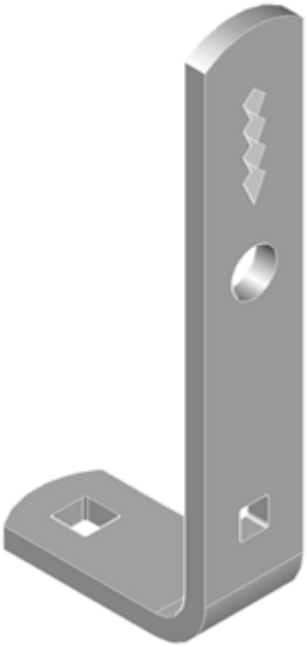
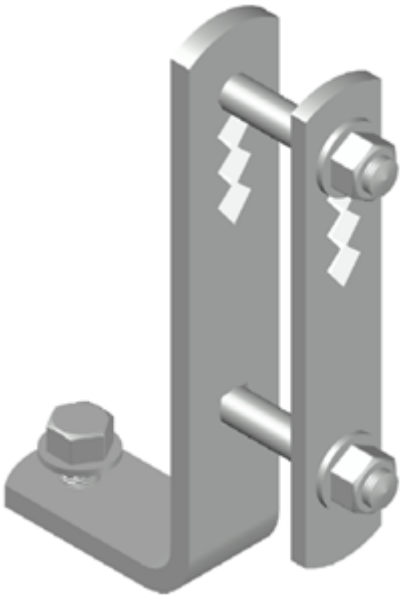


FIGURA 1- A: Soporte para fijación a cruceta, detalle parte 1. Dimensiones en milímetros [mm]



-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.

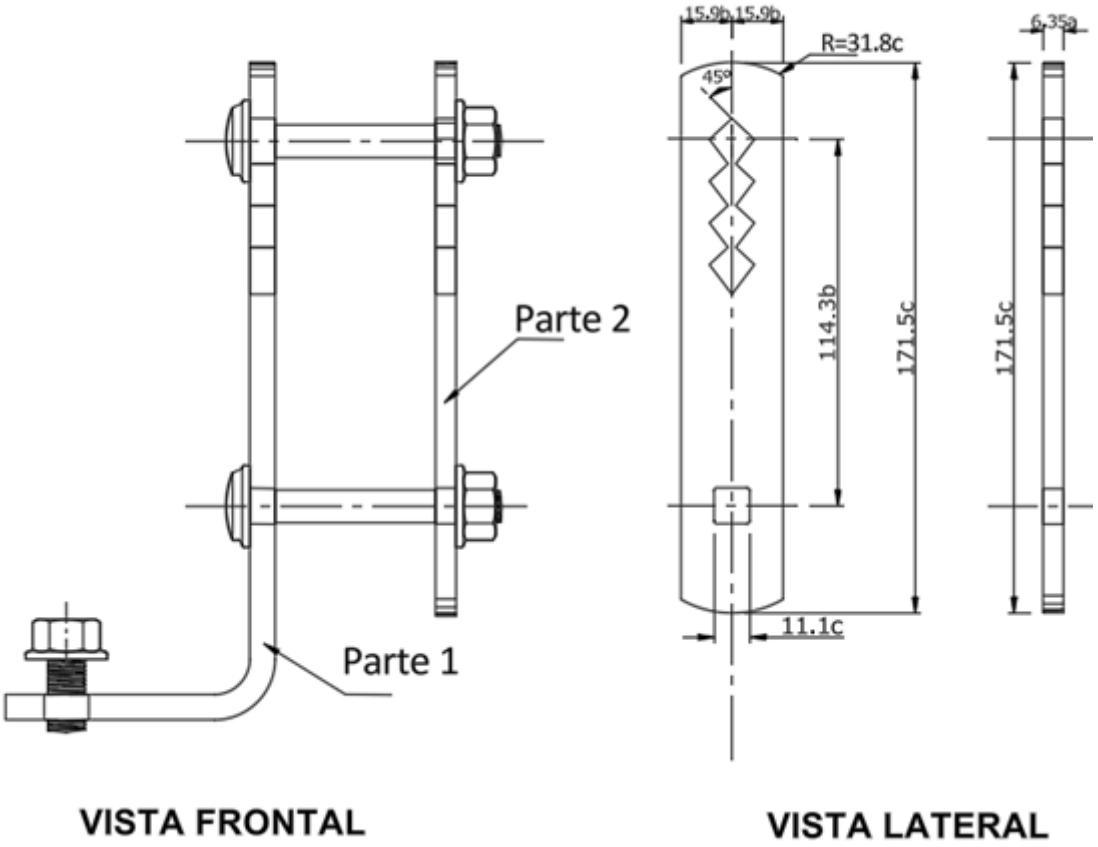


FIGURA 1-B: Soporte para fijación a cruceta, detalle parte 2.Dimensiones en milímetros [mm]

El soporte para fijación del descargador sobre el tanque del transformador se muestra en la figura 2.

-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.

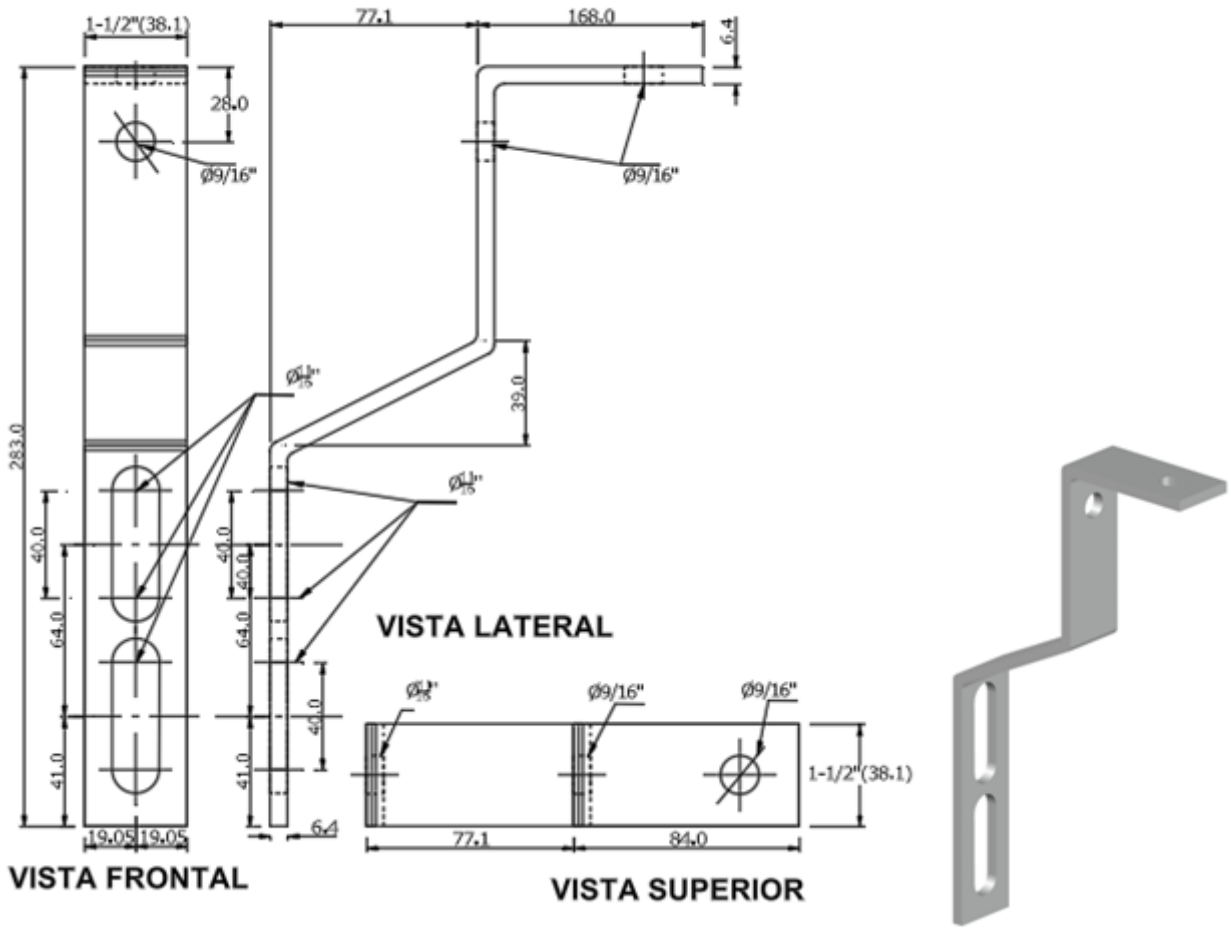


FIGURA 2: Soporte para fijación a tanque del trasformador. Dimensiones en milímetros [mm] en caso de no indicarse lo contrario.

En caso de existir variaciones al diseño establecido en esta especificación, la misma deberá ser validada previamente por Enel Colombia antes de su adjudicación.

6.2 Químicos

Los soportes deben cumplir con los requerimientos químicos que se muestran en la tabla 5:

TABLA 5. Requisitos químicos

CARACTERÍSTICA	SAE 1010	SAE 1020

-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.

% Carbono.	0,08 a 0,13	0,18 a 0,22
% Fósforo, máx.	0,05	0,05
% Azufre, máx.	0,05	0,05
% Manganeso.	0,3 a 0,6	0,3 a 0,6
% Silicio, máx.	0,05	0,05

Nota : Se pueden usar aceros equivalentes con la previa autorización de Enel Colombia

6.3 Requisitos de recubrimiento

Los soportes deben ser totalmente galvanizados por inmersión en caliente y cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076. Los soportes deben estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, escoriaciones o cualquier otra imperfección.

La capa de material de cinc utilizado será de calidad especial según norma NTC 2076, tal como se muestra en la tabla 6.

TABLA 6: Composición química del cinc (%)

GRADO	Plomo máx	Hierro máx	Cadmio máx	Cinc, mín
Especial	0,03	0,02	0,02	99,9

Las platinas o láminas se galvanizan con clase B-2 y los elementos roscados con clase C según Norma NTC 2076.

TABLA 7: Requisitos de espesor de galvanizado

ELEMENTO	PROMEDIO		MINIMO	
	g/m ^{2}	µm	g/m ^{2}	µm
Platinas o Láminas	458	65,4	381	54,4
Elementos Roscados	397	56,6	336	48

6.4 Requisitos mecánicos

Las platinas utilizadas para la fabricación de los soportes deben tener los siguientes requisitos mínimos:

-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.

- Resistencia mínima a la tracción 34,7 Kg/mm2 (340 MN/m2).
- Límite mínimo de fluencia 18,4 Kg/mm2 (180 MN/m2).

- Elongación 30% en 50 mm (2pulg.).

7. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Para este caso se considerará que existe un lote cuando, los materiales del soporte pertenecen a un mismo lote de materia prima y un mismo lote de producción, de no ser así deberá tomarse como lotes distintos, por los diferentes aspectos de materia prima y de producción.

7.1 Muestreo

A menos que se especifique otra condición, el muestreo se llevará a cabo tomando muestras para cada prueba de acuerdo a lo indicado en las tablas 8 y 9, según la norma NTC –ISO 2859-1.

7.2 Aceptación o rechazo

Si el número de elementos defectuosos es menor o igual al correspondiente número de defectuosos dado en la tercera columna de las tablas 8 y 9, se deberá considerar que el lote cumple con los requisitos relacionados en el numeral 6 de esta especificación; en caso contrario el lote se rechazará.

TABLA 8. Plan de muestreo para inspección visual y dimensional (NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

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

-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.

501 a 1200	J = 80	5	6
1201 a 3200	K = 125	7	8
3201 a 10000	L = 200	10	11

TABLA 9. Plan De Muestreo Para Los Ensayos Mecánicos (NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2,5%) (NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA1 - TABLA 2A)

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

Enel Colombia 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 soportes.

Para efectuar cualquier despacho, es requisito indispensable una autorización escrita de Enel Colombia, 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 bienes solicitados.

8. PRUEBAS E INFORME

Los soportes para fijación de DPS deben cumplir las siguientes pruebas:

-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.

8.1 Prueba dimensional

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida (cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y calibrador para los diámetros y espesores), entre otros calibrador pie de rey, micrómetros de interiores y exteriores,etc. Dentro de la prueba se verifican:

- La forma y dimensiones de los soportes debe corresponder a las figuras 1 y 2 según sea el caso,
- Los planos entregados por el fabricante y aprobados por Enel Colombia.

8.2 Inspección visual

Se verificará:

- La marcación.
- La buena terminación de todas sus partes.
- La ausencia de grietas, sopladuras, poros, exfoliaduras, ampolladuras, raspaduras u otros defectos.

8.3 Análisis químico

Se efectuará el análisis químico de acuerdo a lo requerido en el numeral 6.2 y las normas NTC 23 y 180 (carbono), NTC 27 (azufre), NTC 181 (fósforo), NTC 24 o 25 (manganeso), NTC 26 o 28 (silicio) o en su defecto se aceptará un certificado de calidad de los materiales empleados, emitido por un laboratorio reconocido y aprobado por Enel Colombia. El análisis químico puede ser realizado en un espectrómetro calibrado con los patrones correspondientes.

8.4 Prueba mecánica

Las platinas se deben someter al ensayo de tracción según norma NTC 2, fluencia y elongación tal como se indica en el numeral 6.4.

El ensayo de doblamiento se realizara sometiendo el material del soporte a doblamiento de 180 grados sin que se presente agrietamiento del acero en la parte exterior, según norma NTC 1.

8.5 Prueba de recubrimiento

El espesor del galvanizado debe medirse con un medidor de espesores debidamente calibrado, siguiendo el procedimiento de la norma NTC 2076 y el espesor debe cumplir lo indicado en la tabla 7.
La prueba de adherencia se realizara de acuerdo a la NTC 2076

-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.

9. EMPAQUE, ROTULADO Y MARCACIÓN

9.1 Empaque

Los soportes se empacarán en estibas de tal forma que los requerimientos técnicos consignados en la presente especificación no se vean afectados durante los procesos de transporte, manipulación, almacenamiento y entrega final.

9.2 Rotulado

En cada estiba se colocará un rótulo con la siguiente información:

- Especificación del contenido con su referencia.
- Nombre y razón social del proveedor.
- País de origen.
- Cantidad de elementos.
- Peso unitario, peso total bruto y neto.
- Número de contrato o pedido.
- Fecha de fabricación.
- Fecha de entrega
- Código de Almacén (SAP).

9.3 Marcación.

Se deben marcar las piezas en altorrelieve o bajorrelieve con el logotipo o nombre del fabricante, la fecha de fabricación o numeración del lote con letras de 6 mm o más.

10. REQUISITOS DE LAS OFERTAS

El oferente adjuntara con su propuesta, para el fabricante de los bienes cotizados, el certificado del sistema de calidad de acuerdo con la norma ISO 9001 o norma equivalente en el país de origen, expedida por una entidad idónea del mismo país de origen. Adicionalmente debe anexarse el certificado de conformidad de producto con norma técnica y con RETIE expedido por la autoridad competente debidamente autorizada por la ONAC-Organismo Nacional de Acreditación de Colombia. Es de tener en cuenta que las pruebas de recepción de está especificación técnica, no reemplazan el certificado de conformidad de Producto, ni viceversa.

Para la oferta técnica deberán entregarse diligenciados los formatos de las planillas de características técnicas garantizadas en Excel.

El oferente deberá adjuntar catálogos que contengan características técnicas principales, así mismo las fotocopias de los certificados de laboratorios acreditados y planos de los elementos ofertados. En el caso

-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.

que se requiera se solicitaran muestras físicas del producto ofertado

Los oferentes deberán ofrecer una garantía absoluta de sus productos de por lo menos dos (2) años.

ANEXO 1. Tabla de características técnicas garantizadas del soporte para fijación a cruceta

N°	DESCRIPCIÓN		OFERTADO
1	Fabricante		
2	Normas de fabricación y pruebas		
3	Material del soporte		
4	Dimensiones del detalle parte 1	Ancho medio de la lámina (mm)	
		Radio de curvatura superior (mm)	
		Ángulo de Perforación dentada	
		Diámetro perforación circular(mm)	
		Dimensión perforación cuadrada (mm)	
		Distancias de separación interna de perforación dentada	
		Distancia entre perforación rectangular y perforación dentada (mm)	
		Distancia entre perforación circular y perforación dentada (mm)	
		Distancia entre perforación cuadrada y extremo inferior de la lámina (mm)	
5	Dimensiones del detalle lateral	Espesor de la lámina(mm)	
		Longitud (vertical) de la lámina(mm)	
		Distancia (horizontal) entre perfil vertical y perforación cuadrada(mm)	
		Distancia (horizontal) entre perforación cuadrada y extremo izquierdo (mm)	
		Radio interno de curvatura (mm)	
		Distancia diagonal (interna) de perforación cuadrada(mm)	
		Distancia lateral de perforación cuadrada(mm)	
6	Dimensiones del detalle parte 2	Longitud (mm)	
		Espesor de la lamina (mm)	
		Ancho medio de la lamina (mm)	
		Dimensión de perforación cuadrada (mm)	
		Radio de curvatura superior (mm)	
		Distancia entre perforación cuadrada y perforación dentada (mm)	
		Ángulo de Perforación dentada	
7	Galvanizado	Tipo(Describir)	
		Espesor(min/prom)	
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			

-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	Certificado Sistema de calidad (Norma ISO9001)	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
9	Certificación de producto con norma técnica	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Norma técnica con la cual se certifica	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
10	Certificación de producto con RETIE	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
11	Observaciones		

ANEXO 2. Tabla de características técnicas garantizadas del soporte para fijación al tanque del trasformador

N°	DESCRIPCIÓN		OFERTADO
1	Fabricante		
2	Normas de fabricación y pruebas		
3	Material del soporte		
4	Espesor de la lamina (mm)		
5	Ancho de la lamina (mm)		
6	Dimensiones de la parte 1 (Horizontal)	Longitud (mm)	
		Diámetro de perforación circular (")	
		Distancia entre extremo y perforación circular (mm)	
7	Dimensiones de la parte 2 (Vertical)	Longitud (mm)	
		Diámetro de perforación circular (")	
		Distancia entre extremo y perforación circular (mm)	
8	Dimensiones de la parte 3 (Diagonal). Alto x base (mm)		

-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.

9	Dimensiones de la parte 4 (Vertical)	Longitud (mm)	
		Cumple con dimensiones y ubicación de perforaciones ovaladas	
RESULTADO DE EVALUACIÓN TÉCNICA			
10	Certificado Sistema de calidad (Norma ISO9001)	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
11	Certificación de producto con norma técnica	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Norma técnica con la cual se certifica	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
12	Certificación de producto con RETIE	Entidad certificadora	
		Número de certificado	
		Fecha de aprobación (Día/Mes/Año)	
		Vigencia	
		Adjunta el certificado (Si/No)	
RESULTADO DE EVALUACIÓN REGULATORIA			
13	Observaciones		

-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.