



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>





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 transformador.

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 °C y - 5 °C respectivamente. |
| f. Polución | Mediana. |



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. |



| | | |
|---------|---------------------|--|
| 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 ácido 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



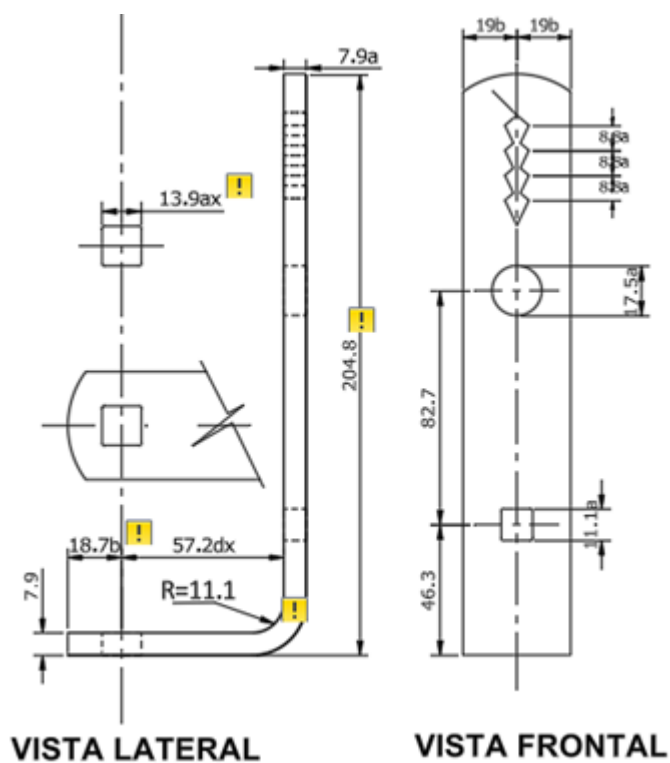
Enel Colombia para tal fin ([ET457](#) , [ET462](#) y [ET463](#)), o en su defecto con NTC 858-1, NTC 858-2 y NTC 858-3. Estos elementos deberán ser galvanizadas según norma NTC 2076.

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 |



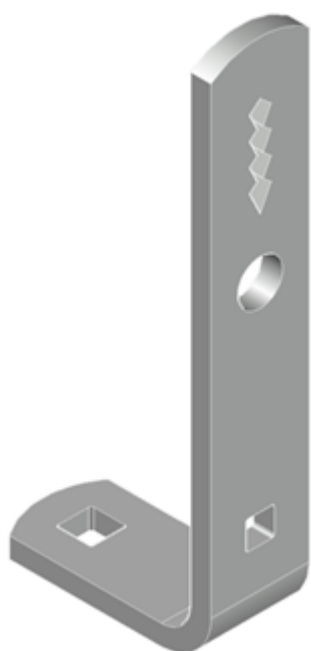
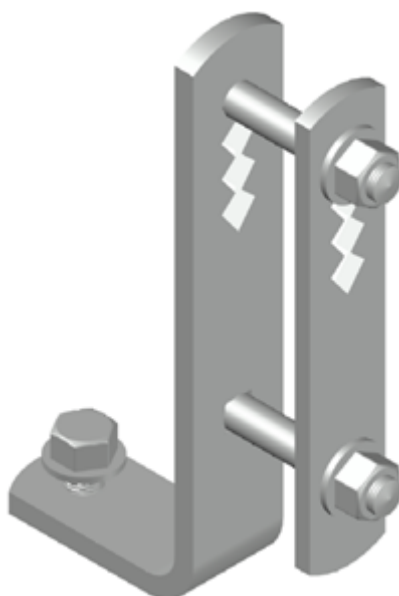


FIGURA 1- A: Soporte para fijación a cruceta, detalle parte 1. Dimensiones en milímetros [mm]



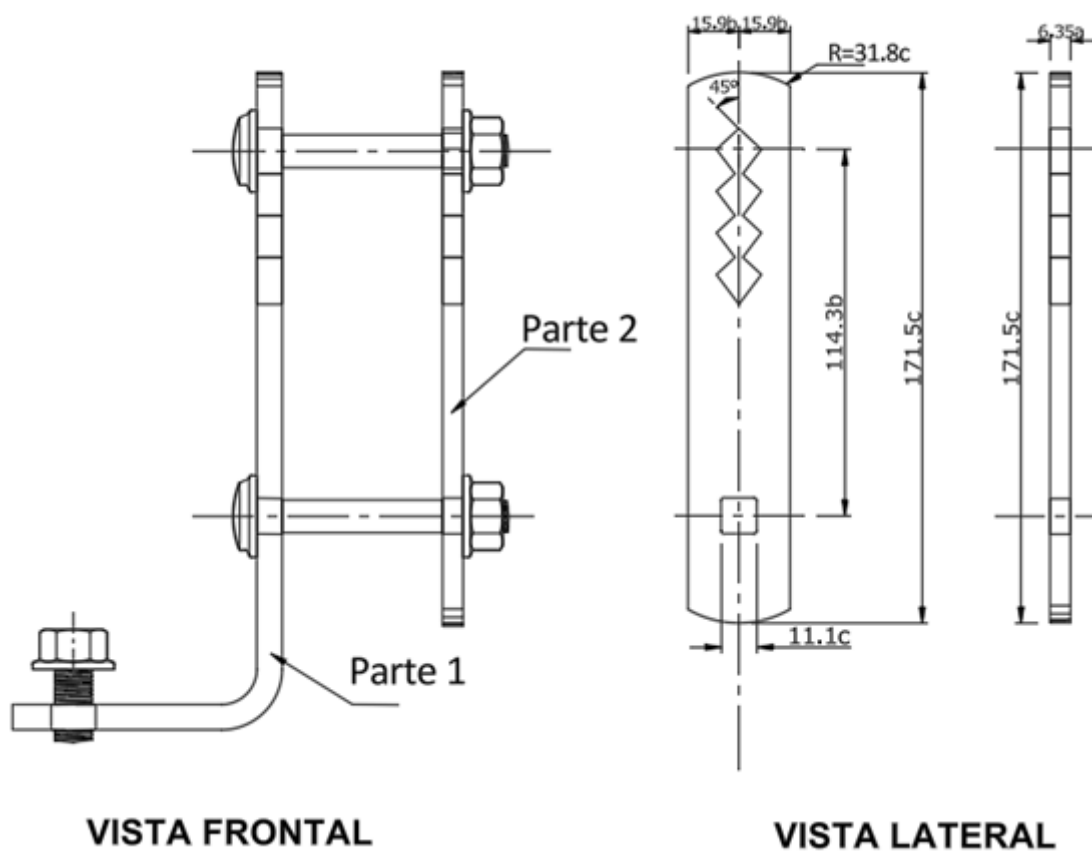


FIGURA 1-B: Soporte para fijación a cruceta, detalle parte 2. Dimensiones en milímetros [mm]

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

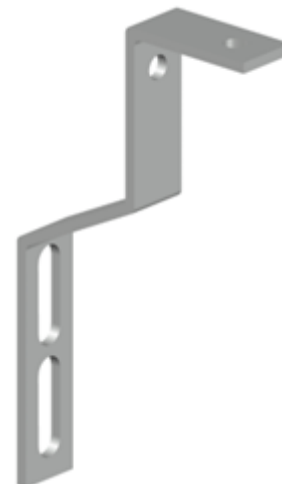
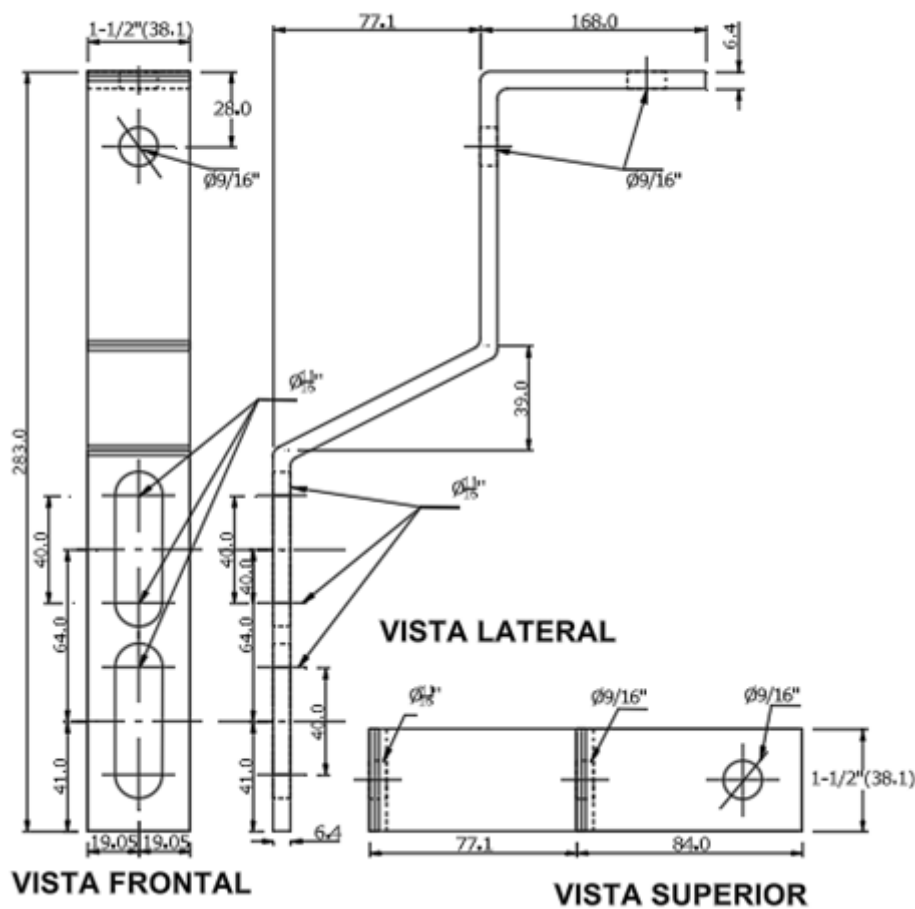


FIGURA 2: Soporte para fijación a tanque del transformador. Dimensiones en milímetros [mm] en caso de no indicarse lo contrario.

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 |
|----------------|----------|----------|
|----------------|----------|----------|



| | | |
|-----------------|-------------|-------------|
| % 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/m² | µm | g/m² | 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:



- 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 |



| | | | |
|--------------|-----------|----|----|
| 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:



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



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 adjuntará 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 esta 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



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 | | | |



| | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|
| 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 transformador

| 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) | |



| | | | |
|-------------------------------------|--|--|--|
| 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 | | |