

24 de junio de 2020

ESPECIFICACIÓN
TECNICA DE
MATERIALES

BARRAJES PARA REDES
SUBTERRÁNEAS DE BAJA
TENSIÓN

CELSIA

Especificación / Hoja de datos

BARRAJES PARA LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE BAJA TENSIÓN – SP071101

Modificaciones respecto a la edición anterior
Se adicionaron los terminales múltiples de baja tensión para transformadores ocasionalmente sumergibles.

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores						
Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Objeto de la edición
Información y comentarios:

Revisado por: SPARK ENERGY S.A.S.	Revisado por: AMR	Aprobado por: FJG
Fecha: 24/06/20	Fecha: 24/06/20	Fecha: 20/06/20

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. REQUISITOS GENERALES
 - 3.1 NORMAS
 - 3.2 CONDICIONES DE SERVICIO
 - 3.3 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD
4. CARACTERÍSTICAS DE LOS BARRAJES
 - 4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS
 - 4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES
 - 4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
 - 4.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS
 - 4.5 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
5. ENSAYOS
 - 5.1 ENSAYOS DE DISEÑO
 - 5.2 ENSAYOS DE CALIDAD Y MUESTREO
6. MARCAS
7. INSPECCION Y PRUEBA DE RECEPCION TECNICA
 - 7.1 PLAN DE MUESTREO
8. ALCANCE DE LA OFERTA
9. ALCANCE DEL SUMINISTRO
 - 9.1 MATERIAL
 - 9.2 DOCUMENTACIÓN
 - 9.3 ENSAYOS
 - 9.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

ANEXOS

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Alcance

Tabla 2. Condiciones Ambientales

Tabla 3. Características Eléctricas del Sistema

Tabla 4. Características Mecánicas

Tabla 5. Ensayos de Recepción

Tabla 6. Normas de Referencia

1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características que deben cumplir, los requisitos de calidad, las condiciones de suministro y los ensayos que deben satisfacer los barrajes aislados de baja tensión y los terminales múltiples aislados para las salidas de baja tensión para los transformadores ocasionalmente sumergibles, utilizados en la construcción de líneas eléctricas subterráneas de baja tensión hasta 600 V de **CELSIA**.

En adelante a este tipo de Barrajes para líneas subterráneas de baja tensión se les denominará como "Barrajes BT"; y a los terminales múltiples enroscables aislados para transformadores ocasionalmente sumergibles se les denominará como "Terminales Múltiples".

2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los barrajes y terminales indicados en la tabla 1.

Tabla 1

Alcance	
Código	Material
xxx xxx	Barraje aislado para líneas subterráneas de baja tensión hasta 600V de # 6 AWG a 500 kcmil.
xxx xxx	Terminal múltiple de baja tensión, aislado para transformadores ocasionalmente sumergibles.

3. REQUISITOS GENERALES

3.1 NORMAS

Los barrajes y los terminales, objeto de esta especificación, se ajustarán íntegramente a las normas cuya lista se adjunta en la tabla 5 del anexo 1 de la presente especificación.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

3.2 CONDICIONES DE SERVICIO

Los barrajes y terminales de los que trata esta especificación serán instalados en las redes eléctricas subterráneas de **CELSIA** bajo las condiciones detalladas en las tablas 2 y 3.

Tabla 2

Condiciones Ambientales	
Altura sobre el nivel del mar (msnm)	0 – 3 000
Ambiente tropical	Contaminación normal
Humedad relativa Máxima / Promedio (%)	96 / 90
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 0 – 1 000 msnm	15 / 26 / 40
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 1 000 – 2 000 msnm	10 / 20 / 35
Temperaturas: Mín. / Prom. / Máx. (°C) de 2 000 – 3 000 msnm	5 / 15 / 30
Velocidad máxima del viento (km/h)	100
Velocidad máxima promedio de viento (km/h)	60

Tabla 3

Características Eléctricas del Sistema	
Sistema de Distribución	
Tensiones nominales del sistema (V)	240/120 - 208/120V
Tipo	Monofásico trifilar-Trifásico tetrafilar
Tensión máxima (V)	600
Frecuencia del sistema (Hz)	60
Regulación máxima (%)	5

3.3 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 de operación y producción, cumpliendo las siguientes Normas:

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

NTC ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental - Modelo de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación, cumplimiento de la reglamentación ambiental (Opcional).

Certificado de conformidad del producto con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE).

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

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS BARRAJES Y TERMINALES

4.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El barraje o el terminal de aluminio estará protegido por un cuerpo hecho de materiales aislantes sintéticos, ya sea de polipropileno ó de EPDM aislante, que garanticen la resistencia a los rayos UV, al impacto, a los ambientes agresivos, a las perforaciones, a los agentes químicos dañinos y a la corrosión.

El barraje o el terminal contará con los puertos de entrada de cables que se requieran a la hora de la instalación y admitirán rangos de calibres de conductores desde #6 AWG a 500 kcmil.

El barraje o el terminal debe garantizar la buena fijación del cable al mismo, con sus respectivos tapones protectores que sellen herméticamente al conector y el cable para evitar el ingreso de oxígeno, humedad y agentes químicos que conlleven a su deterioro.

En la parte interior el barraje o el terminal, deberá contar con conectores acordes a la norma NTC 2202 (ANSI C119.1), hechos de aluminio estañado de alta pureza. Que permitan hacer distintas conexiones bimetálicas ya sea entre Al-Al, Al-Cu o Cu-Cu. Sin producir sulfataciones.

Los materiales aislantes del barraje o del terminal deberán contar con una memoria elevada. Ya que de este factor dependerá la completa hermeticidad del barraje o del terminal durante su vida útil evitando daños al conjunto que conlleven a suspensiones del servicio por fallas a tierra y evitando daños a la integridad física de los seres vivos debido a tensiones de paso y contacto originadas por fallas en estos.

Las características de resistencia y hermeticidad del barraje o del terminal deberán garantizar que el barraje o el terminal sea instalado tanto al aire libre como completamente sumergible en agua sin ningún tipo de problema.

El barraje debe contar con los medios que sirvan de soporte para su sujeción en pared por medio de chazos con un material que garantice la completa resistencia a los esfuerzos a los que pueda ser sometido dependiendo del número de conductores que sean conectados. El soporte en caso de ser metálico debe ser de acero inoxidable o de aluminio, los tornillos independientemente del material con el que sea construido el soporte deberán ser de acero inoxidable o aluminio debido a su función adicional de ser sumergibles.

El terminal debe tener una entrada roscada que se ajuste a la rosca del bushing secundario del transformador y debe resistir los esfuerzos ocasionados por los cables. En su instalación se deben respetar los radios mínimos de curvatura de los cables de tal manera que se limiten los esfuerzos mecánicos que estos causen a los terminales.

4.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Las características dimensionales de los barrajes y los terminales, se ajustarán a las dimensiones encontradas en los esquemas del anexo 3.

4.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

La resistencia al impacto deberá estar de acuerdo con los ensayos propuestos en la norma ASTM D256, el cual corresponderá a 142 J/m sobre el ancho del aislante. El esfuerzo a la tracción será de 15.38 Mpa El porcentaje de elongación será 156 % y el estrés al 100% de la elongación será 9.08 Mpa. Estos últimos tres valores deberán estar de acuerdo con la norma ASTM D412.

4.4 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

El barraje o el terminal deben estar diseñados para resistir las distintas condiciones ambientales a las que sea sometido. Por esta razón los deben ser diseñados y cumplir con lo establecido en la norma ASTM D543 con el fin de resistir compuestos químicos como el ácido sulfúrico, sulfato de sodio, cloruro de sodio, hidróxido de sodio y glicol etileno. De igual forma por ser diseñado para ser sumergido, debe ser resistente a los hongos de acuerdo con la norma ASTM G21.

4.5 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Las características eléctricas del cuerpo aislante del barraje o del terminal deberá estar de acuerdo con la norma ASTM D149 la cual deberá tener una rigidez dieléctrica con una media de 3276 V/mil, un máximo de 3769 V/mil y un mínimo de 2167 V/mil para un espesor del aislamiento de 0.003 pulgadas. Las características eléctricas del conector interior del barraje deberá estar de acuerdo con la norma NTC 2244 (ANSI C119.4) y ANSI C119.1.

El conector deberá resistir las temperaturas que se produzcan por la circulación de corriente nominal por el mismo la cual debe ser de 500 A a 600 V. y 90 °C. El conector deberá ser de la clase A o pesado y estará en capacidad de soportar 500 ciclos de corriente de acuerdo con la norma NTC 2244 (ANSI C119.4).

5. ENSAYOS

5.1 ENSAYOS DE DISEÑO

Los barrajes y los terminales deberán satisfacer los ensayos que se indican a continuación:

- Calificación del fabricante
- Resistencia al impacto
- Ensayo de resistencia a la tensión
- Ensayo de elongación
- Ensayo de resistencia dieléctrica
- Ensayo de resistencia a los hongos
- Ensayo de resistencia a la corrosión
- Ensayo de resistencia a los rayos UV
- Ensayo de resistencia a los químicos
- Ensayo de resistencia a la flamabilidad

Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.

El fabricante de los barrajes o de los conectores avisará con 15 días de antelación al inspector de **CELSIA** la fecha de realización de los ensayos para que estos se realicen en presencia de este.

CELSIA podrá declinar la realización de estos ensayos para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

6. MARCAS

Todos los barrajes y terminales deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble en alto o bajo relieve los datos siguientes:

- Nombre o anagrama de la empresa registrada en el país.
- Nombre o marca del fabricante.
- Referencia según el fabricante.
- Rango de calibres a los que aplica.
- Numeración en puertos de entradas de cables.

7. INSPECCIÓN Y PRUEBAS DE RECEPCIÓN TÉCNICA

Las pruebas y recepción serán efectuadas por representantes de la empresa; así mismo se realizarán en las instalaciones del proveedor quién debe asumir su costo y proporcionar el material, equipos y personal necesario para tal fin. Si los resultados de las pruebas o los equipos de prueba no son confiables, éstas igualmente podrán ser realizadas o repetidas a costo del proveedor, en laboratorios oficiales o particulares reconocidos por la empresa.

La empresa se reserva el derecho de realizar una inspección durante el proceso de fabricación: para tal efecto el proveedor suministrará los medios necesarios para facilitar la misma.

7.1 PLAN DE MUESTREO

Para cada lote de producción, el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos.

Para determinar el tamaño de la muestra y los valores de aceptación o rechazo del lote se seguirán las directrices indicadas en la norma NTC-ISO 2859-1 con un plan de muestreo simple, una categoría de inspección normal, un nivel de inspección S1 y un nivel de aceptación (NAC) del 4%.

Los niveles de aceptación (NAC) que se admitirán para cada lote de producción para los diferentes ensayos, serán los siguientes:

Tabla 4

Niveles de Aceptación NAC	
Ensayo	NAC
Dimensiones generales	4%
Inspección visual, aspecto general y documentación	
Identificación y marcado	

8. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante junto con la oferta económica adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los barrajes a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación.

- Ficha técnica de los barrajes BT, adjunta en el anexo 2 de la presente especificación.
- Lista de excepciones a la presente especificación.
- Fotocopia de certificado de conformidad con el RETIE.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001.
- Fotocopia de certificado del sistema de gestión ambiental NTC-ISO 14001.
- Catálogo comercial de los barrajes BT o de los terminales.

9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 MATERIAL

Los barrajes o terminales según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de **CELSIA** el kit incluirá todos los accesorios necesarios para su transporte e instalación.

9.2 DOCUMENTACIÓN

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar.

El oferente, dentro de su propuesta, deberá entregar la siguiente información específica:

- Cronograma estimado para la fabricación, inspección y entrega de los barrajes BT.
- Manual de garantía de Calidad.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia del pedido de **CELSIA**
 - Descripción básica del producto suministrado.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega de los barrajes BT.
- Copia e informe de los ensayos realizados a los barrajes BT.

9.3 ENSAYOS

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de recepción establecidos en el apartado 5 del presente documento.

9.4 CONDICIONES DEL SUMINISTRO

Los barrajes o los conectores completos con accesorios serán embalados en cajas de cartón resistentes que garanticen la protección del barraje en el transporte y almacenamiento. En los puertos de entrada de los cables se colocarán tapones para garantizar la protección contra los agentes externos (viento, polvo, agua, etc.) y tendrá impresas las señales de aviso necesarias para garantizar que la mercancía se manipule correctamente.

Cada suministro contara con una etiqueta en la que constara:

- Nombre o marca registrada del fabricante
- Cantidad de elementos
- Peso unitario y peso total del suministro en kg
- Fecha de fabricación
- Fecha de entrega
- Dirección del destino
- País de origen
- Designación de **CELSIA**

Su almacenamiento debe ser en recintos cubiertos y libres de polvo, humedad y corrientes de aire que puedan llevar residuos al interior de las cajas.

El proveedor asume los gastos del transporte, incluido el cargue y descargue de los barrajes, hasta el lugar que indique **CELSIA**

ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Tabla 5

Normas de Referencia		
Norma	Fecha	Título
NTC 2244 (ANSI C119.4)	2009	Conectores Para Uso Entre Conductores Aéreos Desnudos de Aluminio a Aluminio o Aluminio A Cobre.
ANSI C119.1	2006	Sealed Insulated Underground Connector Systems Rated 600 V
ASTM D256	2010	Standard Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics
ASTM D412	2006	Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers—Tension
ASTM D543	2006	Standard Practices for Evaluating the Resistance of Plastics to Chemical Reagents
ASTM D149	2009	Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies
ASTM G21	2009	Standard Practice for Determining Resistance of Synthetic Polymeric Materials to Fungi
ASTM G154	2006	Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials
RETIE	2013	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
ISO 9001	2015	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
NTC-ISO 14001	2015	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
NTC ISO 2859-1	2002	Procedimiento de muestreo para inspección para atributos. Parte 1.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha de este.

ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

Material

Designación:

Código:

Barraje para líneas subterráneas de baja tensión hasta 600 V de #6 AWG a 500 kcmil

Norma

xxx xxx

Especificado

Ofertado

Características Dimensionales

Dimensiones: (mm)

Numero de puertos de entrada: (mm)

Rango de conductores a los que aplica: (AWG-MCM)

Según Anexo 3

#6 - 500

Características Mecánicas

Resistencia al impacto: (J/m)

Esfuerzo a la tracción: (Mpa)

Porcentaje de elongación: (%)

Estrés al 100% de elongación: (Mpa)

142

15.38

156

9.08

Características Eléctricas

Corriente nominal conector: (A)

Ciclos de corriente soportados: (Ciclos)

Rigidez dieléctrica media en 0.003 pulgadas de aisl: (V/mil)

500

500

Características Generales

Tipo de material conductor:

Tipo de sellador:

Resistente a la corrosión: (SI/NO)

Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)

Resistente a los hongos: (SI/NO)

Resistente al ambiente salino (SI/NO)

Resistente a los rayos UV (SI/NO):

Resistencia a la flamabilidad (SI/NO):

Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):

Al alta pureza

SI

SI

SI

SI

SI

SI

SI

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

Certificación ISO 14001: (Opcional)

SI

SI

Opcional

Observaciones a la especificación

FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA

Fabricante:

Código fabricante:

Material

Designación: Terminales sumergibles de baja tensión hasta 600 V de 6# AWG a 500 kcmil

Código:

xxx xxx

Especificado

Ofertado

Norma

Características Dimensionales

Dimensiones: (mm)

Numero de puertos de entrada: (mm)

Rango de conductores a los que aplica: (AWG-MCM)

Según Anexo 3

2, 4 o 6

#6 - 500

Características Mecánicas

Resistencia al impacto: (J/m)

Esfuerzo a la tracción: (Mpa)

Porcentaje de elongación: (%)

Estrés al 100% de elongación: (Mpa)

142

15.38

156

9.08

Características Eléctricas

Corriente nominal conector: (A)

Ciclos de corriente soportados: (Ciclos)

Rigidez dieléctrica media en 0.003 pulgadas de aisl: (V/mil)

500

500

Características Generales

Tipo de material conductor:

Tipo de sellador:

Resistente a la corrosión: (SI/NO)

Resistente a los agentes químicos dañinos: (SI/NO)

Resistente a los hongos: (SI/NO)

Resistente al ambiente salino (SI/NO)

Resistente a los rayos UV (SI/NO):

Resistencia a la flamabilidad (SI/NO):

Acabado superficie exterior sin deformaciones (SI/NO):

Al alta pureza

SI

SI

SI

SI

SI

SI

SI

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)

Certificado de Conformidad con RETIE: (SI/NO)

Certificación ISO 14001: (Opcional)

SI

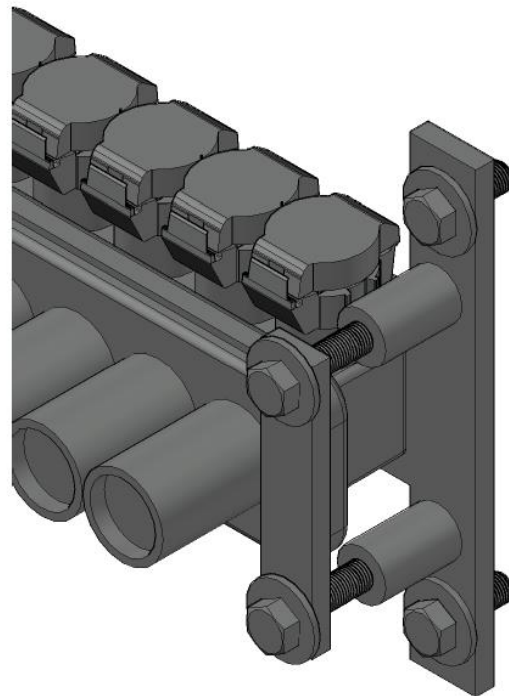
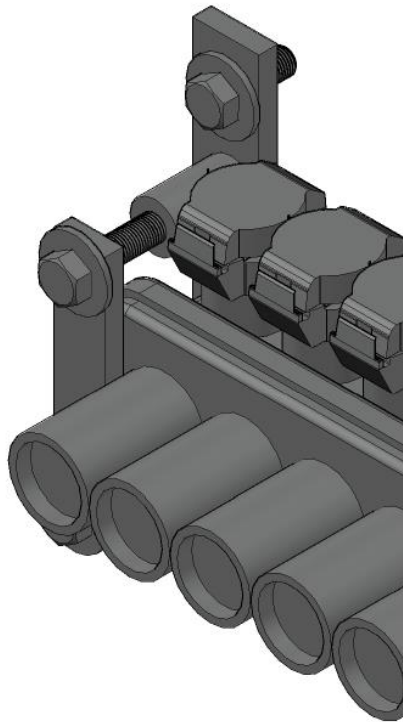
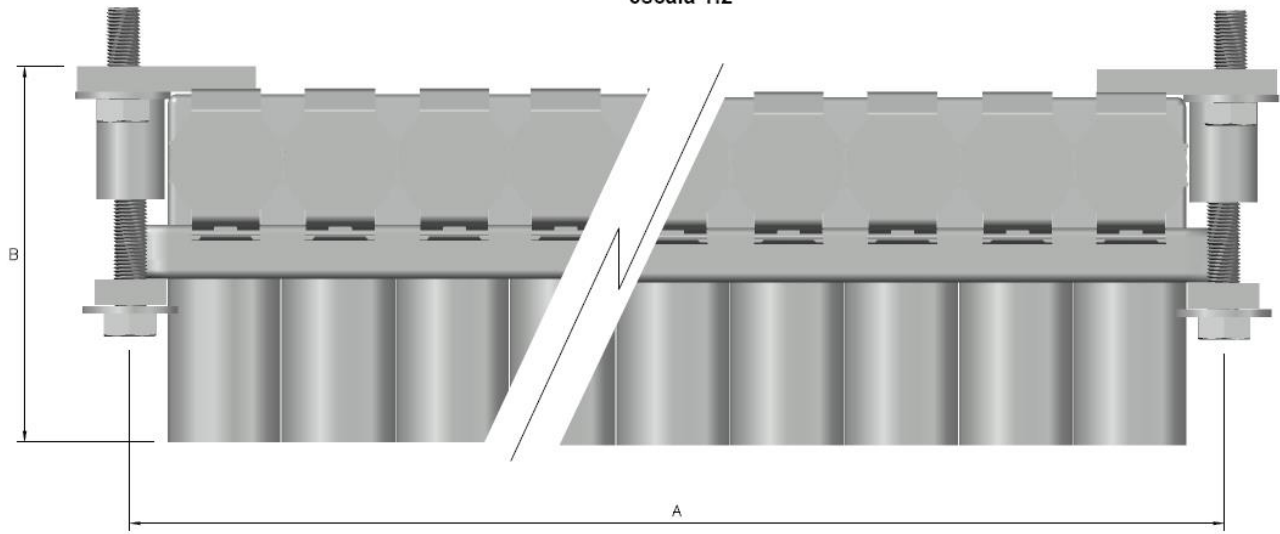
SI

Opcional

Observaciones a la especificación

ANEXO 3: PLANOS

VISTA SUPERIOR
escala 1:2



NOTAS: *MEDIDAS SUMINISTRADAS POR EL FABRICANTE.

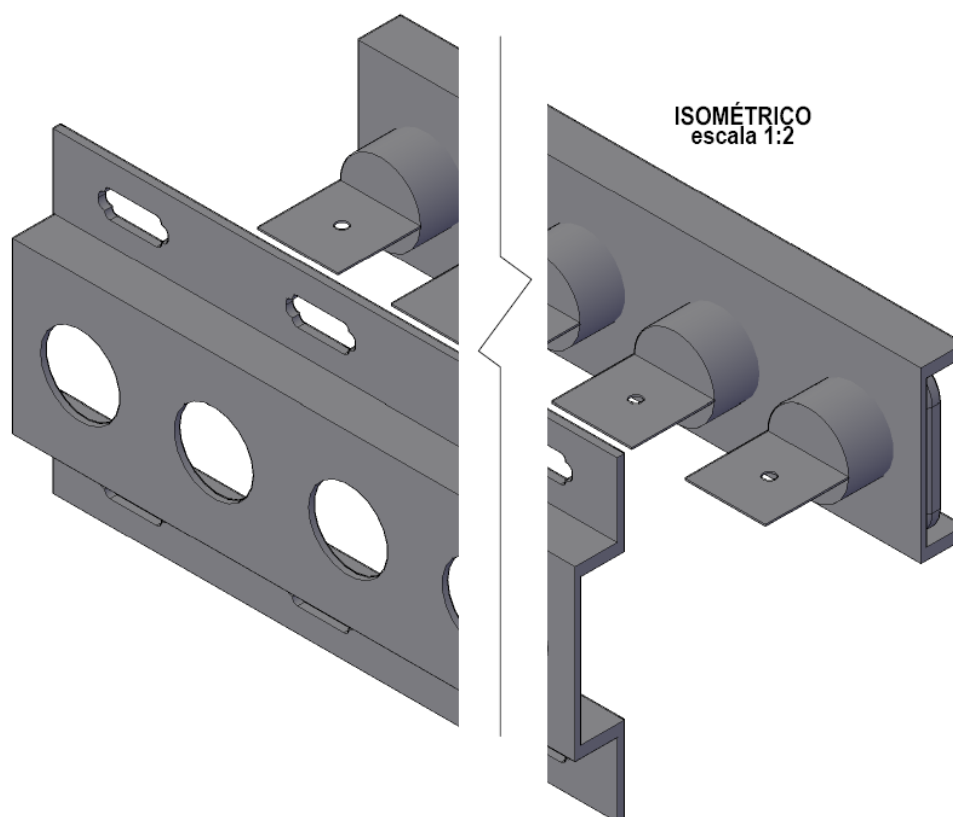
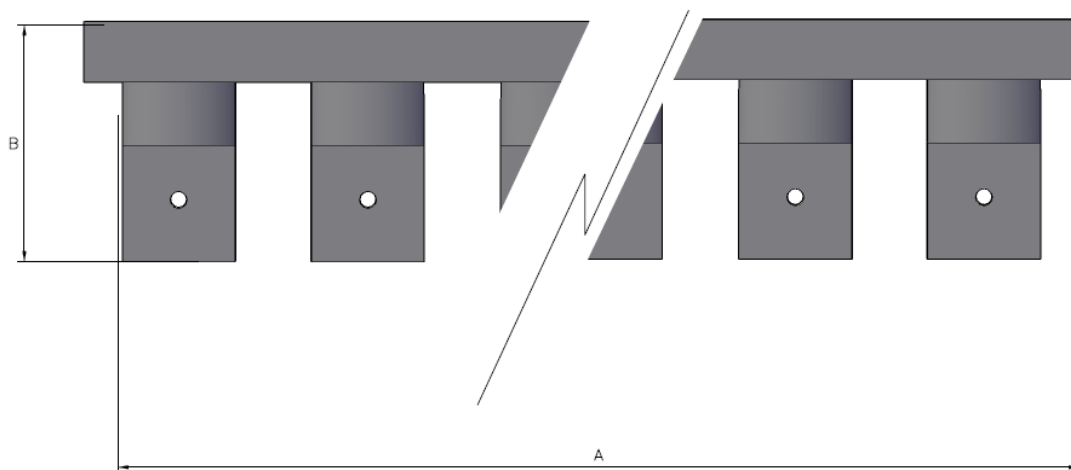


OPCIÓN 1
BARRAJE PARA LINEAS SUBTERRANEAS
DE BAJA TENSION HASTA 600V
DE N°6AWG-500KCMIL

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	NOV 2020	F.J.G.
Última Revisión	NOV 2020	A.M.R.
CÓDIGO	PM07080101	
REV.	HOJA 1/1	

VISTA SUPERIOR
escala 1:2



ISOMÉTRICO
escala 1:2

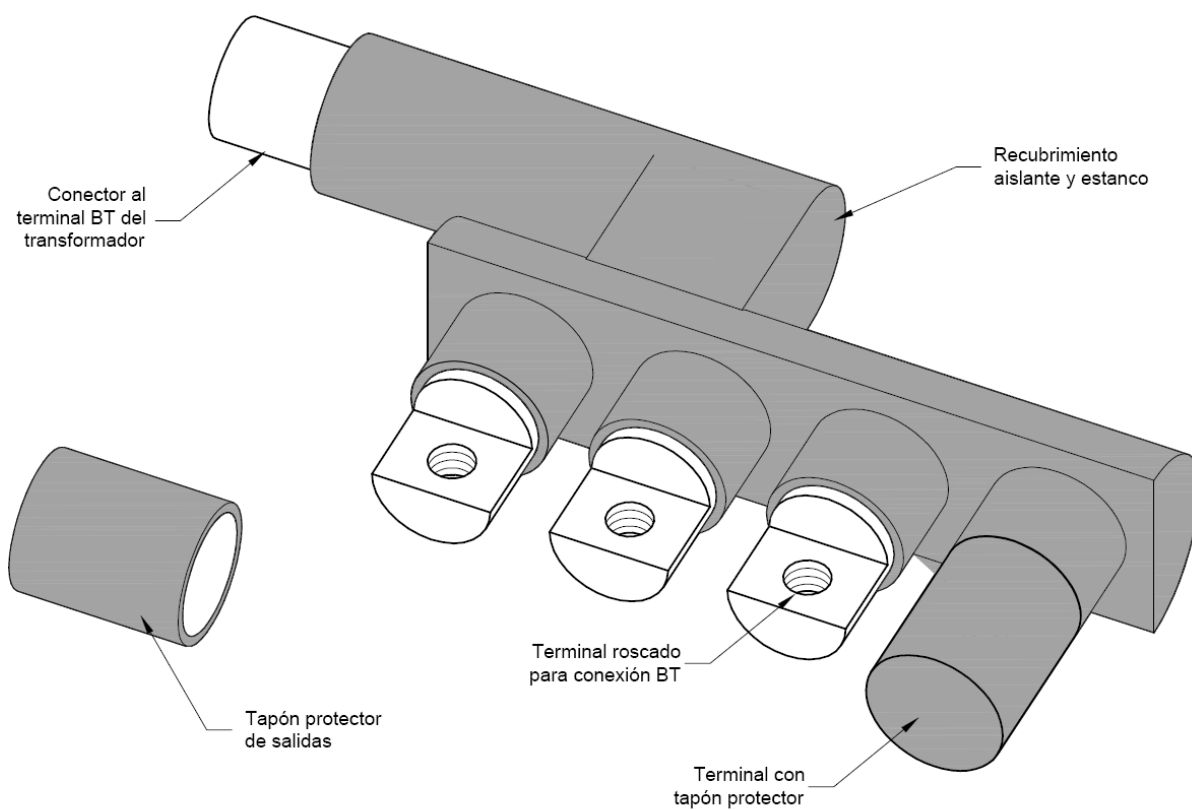
NOTAS: *MEDIDAS SUMINISTRADAS POR EL FABRICANTE.



OPCIÓN 2
BARRAJE PARA LINEAS SUBTERRANEAS
DE BAJA TENSION HASTA 600V
DE N°6 AWG-500 kcmil

NORMA DE MATERIALES

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	NOV 2020	F.J.G.
Última Revisión	NOV 2020	A.M.R.
CÓDIGO	PM07080101	
REV.	HOJA	1/1



TERMINAL SUMERGIBLE DE BT PARA TRANSFORMADOR

NORMA DE CONSTRUCCIÓN REDES SUBTERRÁNEAS

	FECHA	NOMBRE
Aprobado	JUL 2020	F.J.G.
Ultima Revisión	JUL 2020	A.M.R.
NORMA	-	
REV. 1	HOJA	1 / 1