

Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media TensiónCódigo: **ES.00100**Edición: **1**

| | Responsable |
|--|--|
| Elaborado | Normativa de Red D. HUMBERTO VALDÉS |
| Revisado | Normativa (PA) D. JUVENAL GUERRA Planificación, Calidad y Seguridad D. JORGE PITY |
| Aprobado | Gestor del Sistema de Distribución D. SEBASTIÁN PÉREZ |
| Registros de aprobación en el Gestor Documental de Normativa | |



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

Índice

| | Página |
|---|--------|
| 1. Objeto | 3 |
| 2. Alcance | 3 |
| 3. Documentos de referencia | 4 |
| 4. Definiciones | 5 |
| 5. Responsabilidades | 5 |
| 5.1. Responsabilidades del documento | 6 |
| 6. Requisitos | 6 |
| 6.1. Requisitos técnicos. | 6 |
| Tabla 6 Características Radioeléctricas | 12 |
| 6.2. Requisitos de adquisición. | 13 |
| 7. Relación de Anexos | 26 |
| Anexo 00: Histórico de revisiones | 27 |
| Anexo 01: Fichas técnicas. | 28 |
| Anexo 02: Planos | 30 |



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

1. Objeto

Esta especificación tiene por objeto definir las características, elementos constitutivos, ensayos y requisitos e inspecciones en la producción que deben cumplir los Cortacircuitos utilizados en las líneas eléctricas de media tensión del Grupo Naturgy

En adelante a este tipo de material se le denominará “Cortacircuitos”.

Está orientada a los proveedores que ofrecen sus productos a las empresas distribuidoras de energía eléctrica del Grupo Naturgy (en adelante el grupo), en Panamá (EDEMET-EDECHI).

En adelante se identificará como distribuidora a la empresa distribuidora que requiere los productos y como fabricante al proveedor de ellos.

2. Alcance

Esta especificación será de aplicación para las nuevas instalaciones de líneas aéreas y se adecuará regularmente, en función de los nuevos avances tecnológicos.

Define las características de la especificación normalizada para los Cortacircuitos a ser empleados en líneas aéreas de media tensión en Panamá.

- **Cortacircuitos Utilizados en Líneas Aéreas de Media Tensión.** Los herrajes se fabricarán en acero galvanizado según Norma ASTM A-123 O ASTM A-36, y se montarán a las líneas aéreas de media tensión, de tensión nominal hasta 34,5 kV, para todos los niveles de contaminación (zonas sin contaminación apreciable o zonas con niveles de contaminación salina ligera o fuerte).

Los cortacircuitos serán instalados en zonas cuyas temperaturas varían entre 10 °C y 40°C, bajo condiciones extremas, y serán expuestos a radiación solar. La altura de instalación es de hasta 3,500 msnm, de acuerdo con las tablas 1 y 2:

Tabla 1.
Condiciones Ambientales.

| Condiciones Ambientales | |
|--|-----------------------|
| Ambiente tropical salino | Altamente contaminado |
| Humedad relativa Máxima / Promedio (%) | 100 / 85 |
| Temperaturas: Mínima / Promedio / Máxima (°C) entre 0 - 3,500 msnm | 10 / 30 / 40 |



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

Tabla 2.
Características Eléctricas del Sistema.

| Sistema de Distribución | |
|-------------------------|--------------|
| Tensión Nominal (kV) | 13,2 - 34, 5 |
| Número de fases | 3 |
| Conexión en la S/E | Y aterrizada |
| Frecuencia (Hz) | 60 |

La presente especificación incluye los Herrajes detallados en la Tabla 3.

Tabla 3.
Cortacircuitos 200 amperios.

| Código | Descripción |
|--------|--|
| 820830 | Cortacircuitos Fusible de 27 kV 200 A ⁽¹⁾ (línea de fuga incrementada) |
| 820831 | Cortacircuitos Fusible de 15 kV 200 A ⁽¹⁾ |

⁽¹⁾ Los códigos señalados incluyen base y portafusibles

El fabricante deberá incluir en el suministro: os tornillos, tuercas, arandelas, para la fijación en crucetas, la disposición de los aisladores en estos equipos debe ser tal que no acumulen agua en los mismos. Todas las dimensiones se proporcionan en el anexo N°2 de esta especificación.

Así mismo será responsable por presentar los certificados de conformidad de producto, norma de fabricación y demás documentación que le sea solicitada.

3. Documentos de referencia

| Estandar | Descripción |
|-------------|--|
| ANSI C37.34 | Test Code for High-Voltage Air Switches |
| ANSI C37.41 | Desing test for high-voltage (>1000 volt) expulsion. Type distribution class fuse, fuse and disconnecting cutouts, fuse disconnecting switches and fuse ling and accessories used with these devise. |
| ANSI C37.42 | Specification for high-voltage (>1000 volt) expulsion. Type distribution class fuse, fuse and disconnecting cutouts, fuse disconnecting switches and fuse ling and accessories used with these devise. |



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

| | |
|--------------|---|
| ANSI C37.47 | Specification for distribution fuses Disconnecting Switches; fuse Supports and current limiting fuse. |
| ANSI C.29.13 | For Insulators-Composite-Distribution Deadend Type |

El fabricante deberá indicar en su oferta la norma con las que cumple y la fecha de vigencia de la misma.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes...

4. Definiciones

Cruceta: herraje de acero galvanizado que se fija al poste en su tramo superior y que está destinado a soportar mecánicamente los vanos de conductor contiguos y los aisladores.

Herraje: dispositivo metálico que tiene como fin la fijación, protección eléctrica o mecánica, separación, amortiguación de los conductores, mensajeros, hilos de guarda, de retenidas, aisladores y otros elementos de las líneas de distribución eléctrica.

Galvanización en caliente (“Hot-Dip”): consiste en piezas que se sumergen en cinc fundido durante un tiempo suficiente para permitir una reacción metalúrgica entre el hierro de la superficie del acero y el zinc fundido, lo que resulta en la formación de capas de aleación de Zn/Fe que unen el recubrimiento a la superficie del acero.

Prueba de penetración (“Penetrant testing”): es un método de prueba no destructivo para detectar discontinuidades que están abiertas en la superficie como grietas, costuras, vueltas, cierres, encogimiento, laminaciones, a través de fugas o falta de fusión y es aplicable de manera efectiva para materiales metálicos no porosos, metales ferrosos y no ferrosos y materiales no metálicos como la cerámica, así como a ciertos plásticos y vidrio.

5. Responsabilidades

- **Unidad de Compras/Calidad de proveedores.**
 - Requisitos de adquisición, alcance de la oferta y suministro.
 - Aseguramiento de la calidad del producto.
 - Garantía y seguridad de uso del producto.
 - Recepción técnica del pedido.
- **Unidad de Normativa.**
 - Evaluación de las ofertas técnicas basada en los requisitos técnicos indicados en este documento.
- **Unidades Operativas de Desarrollo y Mantenimiento de Zona**



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

- Supervisar que las unidades ejecutoras cumplan los correctos procedimientos de transporte, instalación, operación y mantenimiento recomendados por el fabricante del producto.
- Reportar oportunamente las fallas o defectos puntuales o repetitivos detectados del producto.

5.1. Responsabilidades del documento

La unidad de Normativa es la responsable de velar por el mantenimiento y actualización de este documento.

6. Requisitos

En este apartado se desarrollarán los requisitos particulares de adquisición, diseño, inspección y ensayos que deben cumplir los artículos listados en el alcance de este documento. Por lo tanto es conveniente dividir los requisitos en:

- **6.1. Requisitos técnicos.**
- **6.2. Requisitos de adquisición.**

6.1. Requisitos técnicos.

6.1.1. Generalidades

Los cortacircuitos deben cumplir lo dispuesto en las normas indicadas en el apartado 3 y cumplir su función en las condiciones de servicio indicadas en el apartado 2 de este documento.

El material de los cortacircuitos debe ser de la calidad suficiente para cumplir los requerimientos de composición química, propiedades mecánicas, propiedades eléctricas y dimensionales señaladas en esta especificación.

Para el caso de los soportes de montaje y los cuernos apoyos para los rompe arcos utilizados en los cortacircuitos, el fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación, estos herrajes deben ser fabricados en acero galvanizado.

Las características físicas de los soportes y los cuernos para apoyos de los rompe arcos en los cortacircuitos deben cumplir con lo especificado en la Norma ASTM A123, ASTM A36.

En el anexo 02 se presenta la forma constitutiva de los cortacircuitos mediante unos planos dimensionales generales.



6.1.2. Diseño y construcción.

6.1.2.1. Características constructivas.

La construcción de los cortacircuitos deberá ser fuerte y sólida, capaz de resistir, tanto los esfuerzos dinámicos de una corriente ó intensidad de falla elevada, como los esfuerzos originados en el momento del cierre y estarán de acuerdo a ANSI C.37.47

La extinción del arco se producirá por la conjunción de dos efectos:

- Por efectos de los productos químicos que impregnan el interior del tubo protector
- Por el alargamiento del arco efectuado por la acción mecánica del cortacircuitos en el que se instale el fusible.

El tubo que contiene al elemento fusible estará compuesto por dos capas. La capa exterior estará compuesta de papel baquelizado y barnizado. La capa interior estará compuesta por papel absorbente impregnado de un compuesto químico especial para que acelere la extinción del arco.

Los terminales de contacto interiores estarán plateados para evitar la aportación de vapores metálicos que ionizarían el aire en el momento de la interrupción de la falta.

El portafusibles deberá permitir la instalación de fusibles de cabeza removible y cola flexible, cuando la capacidad el portafusibles sea de 200 amperios debe traer una varilla reductora de arco, el fusibles se enroscará y quedará solidario a la varilla reductora de arco.

El cortacircuito estará diseñado para ser abierto en carga utilizando una herramienta rompecarga (“Load Buster”) operada con pértiga y conectada en paralelo con el tubo portafusibles, en el momento de realizar la maniobra. El accionamiento de este accesorio deberá ser fácil y cómodo desde todos los ángulos independientemente de la ubicación del cortacircuito.

El cortacircuito estará diseñado para ser cerrado en carga y contra cortocircuito.

El diseño de los cortacircuitos fusible de expulsión debe evitar que el portafusibles, se desvíe a la derecha o izquierda en el momento del cierre, guiándolo perfectamente con independencia de la posición del operario que realice la maniobra. El portafusibles quedará firmemente asentados en la posición de cierre evitando malos contactos o aperturas intempestivas.

El diseño de los cortacircuitos fusible debe garantizar el abatimiento completo del portafusibles una vez extinguido el cortocircuito, con independencia del valor de la intensidad de falla.



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

Las áreas de unión entre el aislador, la pieza metálica soporte y la piezas metálicas de la base en la parte superior y la parte inferior deberán estar impermeabilizadas, para evitar la entrada de humedad y la formación de arcos internos que provoquen calentamiento del cuerpo de la porcelana del cortacircuito y que puedan provocar daños en el mismo, debido al shock térmico “cambio de temperatura que se produce por efecto corona en la porcelana” y al enfriamiento producto de la lluvia.

Las superficies de conexión entre la base y el portafusibles serán plateadas o niqueladas con un espesor mínimo de 4 μm y provistas de grasa conductora resistente al agua. Serán diseñadas para mantener un firme contacto hasta que se logre la interrupción de la falla.

Las palas de conexión del cortacircuitos estarán estañadas o tratadas con un sistema equivalente y serán planas, permitiendo la conexión del terminal bimetálico correspondiente por ambos lados. Serán dos conectores de ranura paralela para alambre 13.3 mm^2 hasta cable de 44.4 mm^2 de cobre o de aluminio en una ranura y para alambre de 33.6 mm^2 hasta cable de 168 mm^2 de cobre o aluminio en la otra ranura.

Los materiales féreos oxidables estarán protegidos contra la corrosión mediante un galvanizado en caliente, cumpliendo lo indicado en la norma ISO 1461:2009.

El cortacircuito fusible tendrá un circuito principal con una trayectoria para las corrientes totales que será de cobre, todos los contactos deben estar enchapados en plata, para el caso de aquellas piezas que se obtengan por moldeo, que serán de una aleación que tenga un 62% de cobre como mínimo, y estará protegido contra la corrosión de forma que, en caso de oxidación, no se reduzca la conductividad de los contactos.

El contacto superior estará fijado a la cubierta de acero galvanizado, ésta deben estar alineada permitiendo el cierre del portafusibles de forma suave y con precisión. El contacto superior se fabrica de una tira de cobre altamente conductora con salientes enchapadas en plata para resistir la corrosión. Los contactos se mantienen bajo presión constante, diseñada para mantener contacto firme con la superficie de contacto del portafusibles hasta que se produzca la interrupción por falla.

Los materiales empleados para la fabricación de herrajes que no pertenezcan al circuito principal serán forjados, pudiendo ser cualquiera de los indicados a continuación:

- Acero inoxidable.
- Acero galvanizado, protegido contra la corrosión mediante un galvanizado en caliente según la norma ISO 1461:2009.

El cortacircuitos tendrá un sistema de enclavamiento conformado por una lamina de cobre altamente conductiva que es parte del circuito principal, esta



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

lámina tendrá una sección en forma geométrica cóncava tipo receptáculo, para enclavar la cabeza del portafusibles.

El punto de unión ó contacto entre ésta lamina de cobre y la cabeza del portafusibles debe ser firme, para evitar puntos calientes en esta unión, entre esta lámina y la lamina cobertora metálica de acero galvanizado del cortacircuitos se alojará un resorte cuya finalidad es mantener una presión constante entre la lámina de contacto principal y el portafusibles en condición de operación normal.

Adicional, éste resorte, elemento amortiguador, ubicado de tal forma que solo tenga movimientos de amortiguación verticales contrayéndose al momento de cierre del cortacircuito, bajo ninguna circunstancia debe deformarse ó salirse de posición. La garantía de buen funcionamiento debe quedar evidenciada en las pruebas de Endurancia mecánica solicitadas en esta especificación.

El portafusible de expulsión se suministrará en conjunto con la base del cortacircuito, adicional, también, el herraje de instalación en crucetas de madera, será parte del suministro. El portafusibles, consiste en un tubo hueco en el centro para el alojamiento de los elementos fusibles, en sus extremos superior posee un casquillo y un tapón hecho de cobre y enchapado con plata para dar dureza y buena conductividad, en la parte inferior del tubo se acopla una pieza cilíndrica con unos casquillos que permiten anclar fácilmente el portafusibles a las bisagras de la base del cortacircuitos. Unido al extremo inferior el portafusibles un conjunto tornillo y resortes para el ajuste del elemento fusible, una vez armado y articulado con la tensión mecánica adecuada. Objeto de esta especificación, sujetos están los portafusibles con capacidades de 100 amperios para niveles de voltaje de 34,5 kV y 200 amperios para voltajes de 13,2 kV respectivamente. Por lo que el diámetro de estos últimos será mayor.

6.1.2.1.1. Características para los aislamientos.

La carga mecánica especificada del aislador será superior a 4 kNewton (408 kg), esta carga será la de empleo para los ensayos requeridos en el apartado 6.2.1. de esta especificación.

Los aisladores de la base estarán diseñados para niveles de contaminación de acuerdo a la siguiente tabla:



Tabla -4

| Código | Descripción | Distancia de fuga a tierra (mm) |
|--------|--|---------------------------------|
| 820830 | Cortacircuitos Fusible de 27 kV 200 A ⁽¹⁾ | ≥432 |
| 820831 | Cortacircuitos Fusible de 15 kV 200 A ⁽¹⁾ | ≥240 |

6.1.2.1.1.1. Aislador Polimérico:

En los aisladores poliméricos, el revestimiento del núcleo y las aletas constituirán una única pieza continua. Este revestimiento estará fabricado, con polímero de silicona junto con aditivos y elementos de relleno que mejoren las características mecánicas y químicas del mismo. El porcentaje de polímero de silicona no será inferior al 30%. No se admitirá exclusivamente goma de etileno-propileno (EPDM). Sí se admitirá su aleación con el polímero de silicona, siempre que superen los ensayos de envejecimiento climático acelerado expuestos en el Anexo B de la norma ANSI/NEMA C.29.13-2012.

Las características mecánicas del revestimiento deben ser tales que permitan la manipulación, transporte y montaje del aislador sin ningún tipo de deterioro, así mismo, el revestimiento debe ser lo suficientemente resistente a los posibles ataques de aves (córvidos).

El núcleo de los aisladores de la base de los cortacircuitos estará constituido por fibra de vidrio, eléctrica y químicamente resistente, impregnada en resina epoxi, libre de boro.

La interface de unión entre el núcleo del aislador y el revestimiento, se hará siguiendo un proceso de unión química, garantizando un sello hermético entre el núcleo y el revestimiento. No se admitirán las uniones por pegamento epoxídico ni la pasta de silicona sin unión reticulada.



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

6.1.2.1.1.2. Aislador Porcelana:

El fabricante o proveedor debe especificar los materiales empleados para la fabricación de los aisladores de porcelana.

Su superficie estará libre de defectos que puedan afectar negativamente al aislador.

La superficie del aislador debe cubrirse con esmalte impermeable que permita mantenerse sin dificultad libre de polvo y suciedades residuales ocasionadas por la contaminación ambiental y la salinidad.

Su diseño y material debe facilitar el lavado por medio natural con agua de lluvia.

El aislador será de color gris cielo, código Munsell 5.0 BG-7.0/0.4 (ASTM 1535).

6.1.3. Características Eléctricas.

Las piezas presentarán unas características de diseño y fabricación que eviten la emisión de efluvios y perturbaciones radioeléctricas para los niveles de tensiones nominales de líneas.

Las características eléctricas que deben satisfacer los conjuntos cortacircuitos, son las contempladas en la norma ANSI C37.42 2009 y se especifican en la siguiente tabla:

6.1.3.1. Bases Cortacircuitos Fusible

Tabla- 5a Características Eléctricas de las Bases

| VARIABLES / CODIGOS DE MATERIAL | 820831 | 820830 |
|---|--------|--------|
| Tensión Nominal entre Fases (kV) | 13,2 | 34,5 |
| Tensión máxima asignada (kV) | 15 | 27 |
| Intensidad continua asignada (A) | 200 | 200 |
| Frecuencia (Hz) | 60 | |
| Corriente de Ruptura (kA) | 10 | 12 |
| Línea de fuga (metal - metal) (mm) | ≥ 240 | ≥ 432 |
| Tensión no disruptiva a impulso (BIL) onda de 1,2x50 μs, terminal a tierra, (kV cresta) | 95 | 150 |
| Tensión no disruptiva a impulso (BIL) onda de 1,2x50 μs, terminal a terminal, (kV cresta) | 104,5 | 165 |



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

| | | |
|--|------|----|
| Tensión no disruptiva en seco a frecuencia nominal, terminal a tierra, 1 min (kV eficaz) | 35 | 70 |
| Tensión no disruptiva en seco a frecuencia nominal, terminal a terminal, 1 min (kV eficaz) | 38,5 | 77 |
| Tensión no disruptiva en húmedo a frecuencia nominal, terminal a tierra, 10 seg (kV, eficaz) | 30 | 60 |

6.1.3.2. Tubo Portafusibles

Tubo Portafusibles de los cortacircuitos tendrá las siguientes características eléctricas:

Tabla-5b Características Eléctricas Tubo portafusibles

| VARIABLES / CODIGOS DE MATERIAL | 820831 | 820830 |
|---------------------------------|--------|--------|
| Largo A (mm) | 285 | 371 |
| Tolerancia (mm) | 1,5 | 3 |
| Tensión (kV) | 15 | 27 |
| Corriente (A) \geq | 200 | 100 |
| Frecuencia (Hz) | 60 | 60 |
| Corto circuito asimétrico (kA) | 12 | 12 |

6.1.3.3. Características Radioeléctricas.

Los conjuntos cortacircuitos fusibles de expulsión tendrán las siguientes características radioeléctricas:

Tabla 6 Características Radioeléctricas

| Voltaje Nominal (kV) | Voltaje de prueba kV | Máx. nivel de perturbación radioeléctrica a 1 MHz (μ V) |
|----------------------|----------------------|--|
| 15 | 9,410 | 250 |
| 27 | 15,660 | 250 |
| 38 | 22 | 250 |



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

6.1.4. Características Dimensionales.

Los cortacircuitos fusibles de expulsión tendrán unas dimensiones a respetar. Estas dimensiones se encuentran detalladas en los planos del anexo 2 “Planos” además de tener que cumplir la condición de intercambiabilidad expuesta en el apartado 6.2.2.1.2.3

6.2. Requisitos de adquisición.

Para garantizar los requisitos de adquisición estarán a su vez divididos en los siguientes puntos:

- Alcance de la oferta.
- Comparación de ofertas.
- Alcance del suministro.
- Aseguramiento de la calidad.
- Garantía y seguridad de uso.
- Medio ambiente.

6.2.1. 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 del material a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica de la oferta, adjunta en el Anexo 01 “fichas Técnicas” de este documento, completada con las características particulares del fabricante.
- Catálogo comercial de los materiales ofertados, que muestren en detalle las características de todos y cada uno de los elementos.
- Plano dimensional acotado donde se indiquen las dimensiones generales.
- Proveedores de materias primas
- Protocolo de ensayos tipo requeridos según el apartado Informes.
- Instrucciones de transporte, manipulación e instalación en español.
- Lista de excepciones, si las hubiese, a la especificación, debidamente justificadas. En caso de no entregarse esta lista, el suministrador acepta implícitamente que cumple íntegramente la especificación.
- Copia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9001.

El cumplimiento de las fichas técnicas, así como el envío de la lista de excepciones a la especificación, si las hubiera, es considerado fundamental por



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

Naturgy, por lo que la falta de las mismas o de su cumplimentación será motivo de exclusión de la oferta.

6.2.2. Calificación de Ofertas.

El fabricante deberá entregar toda la información requerida que se indique en este capítulo así como cualquiera otra que sea solicitada en los restantes capítulos de esta especificación.

Toda la información entregada por el fabricante deberá estar impresa en español.

6.2.2.1. Información Técnica a Suministrar en la Oferta.

6.2.2.1.1. Planillas de Datos Garantizados.

El fabricante deberá completar la columna “Ofertado” de las Fichas Técnicas detalladas en el Anexo 01 “Fichas Técnicas”, con todos y cada uno de los conceptos que figuran en ellas, reiterando o mejorando lo solicitado. La falta de indicación de algún valor solicitado en la columna “Ofertado” podrá motivar el rechazo de la oferta.

Las Planillas de Datos Garantizados han de ser rubricadas con el sello o timbre del fabricante y con la firma autorizada de su representante técnico.

Fotocopia del certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000

Catálogo comercial

Planos en la que se detallen las dimensiones del Cortacircuitos

6.2.2.1.2. Protocolos de Ensayos Tipo.

Los certificados de ensayos exigidos a los fabricantes en la etapa de calificación técnica serán los señalados en la Norma: ANSI C37.41 , ANSI C37.42 y ANSI C37.47

Para los Ensayos Tipo, el fabricante deberá acreditar mediante un certificado, con no más de 5 (cinco) años de antigüedad, que cumple con todas las pruebas detalladas en este capítulo. Deberán ser realizados en laboratorios acreditados por ISO/IEC 17025 ILAC o por una institución especializada que se encuentre aprobada por la empresa distribuidora.

La finalidad de estos ensayos es verificar la adecuación del diseño, de los materiales y del método de fabricación.

Los ensayos de homologación son realizados a un diseño dado del conjunto de los cortacircuitos fusible.



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

6.2.2.1.2.1. Ensayos específicos sobre los aisladores.

Tabla -7

| Aisladores Poliméricos | Referencia |
|---|---|
| <p>Ensayo sobre prototipos</p> <ul style="list-style-type: none">• Ensayo de penetración de agua• Ensayo de envejecimiento acelerado • Ensayo de penetración de colorante• Ensayo de difusión de agua• Ensayo de arco de potencia• Ensayo de formación de caminos (tracking) y erosión• Ensayo de carga de tensión• Ensayo de carga de torsión• Ensayo Termo mecánico• Ensayo de inflamabilidad para el material de la campana y de la cubierta | <p>ANSI C29.13 Apartado 7</p> |
| Aisladores Cerámicos | Referencia |
| <ul style="list-style-type: none">• Ensayos Mecánicos• Ensayo de carga mecánica• Ensayo mecánico carga-tiempo• Ensayo porosidad• Ensayo térmico | <p>ANSI C29.1 Apartado 5</p> |

6.2.2.1.2.2. Ensayos sobre el conjunto cortacircuitos fusibles

Los materiales que componen los cortacircuitos y el conjunto de los cortacircuitos, especificados en este documento, cumplirán los ensayos descritos en la siguiente tabla, para una clase de diseño cualificada:



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

Tabla -8

| Ensayo de tipo | Referencia |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Ensayos eléctricos• Ensayo a impulso tipo rayo• Ensayo a frecuencia industrial en seco• Ensayo a frecuencia industrial bajo lluvia• Ensayo de calentamiento• Ensayo de corte• Ensayo de verificación característica tiempo• Ensayo con corriente de corta duración y cresta de la corriente admisible específico función de seccionador: Cortacircuitos | <ul style="list-style-type: none">• ANSI C37.41 apartado 5.6• ANSI C37.41 apartado 5.3• ANSI C37.41 apartado 5.4• ANSI C37.41 apartado 10• ANSI C37.41 apartado 6• ANSI C37.41 apartado 11• ANSI C37.34 apartado 8 |
| Ensayos mecánicos y otros1) | |
| <ul style="list-style-type: none">• Marcas• Indelebilidad de marcas• Dimensiones• Endurancia mecánica• Intercambiabilidad | <ul style="list-style-type: none">• Apartado 6.2.2.3. de la presente especificación• Apartado 6.2.2.1.3.1 de la presente especificación• Anexo 2: Planos• Apartado 6.2.2.1.3.2 de esta especificación• Apartado 6.2.2.1.2.3. de esta especificación |
| Características de los componentes | |
| <ul style="list-style-type: none">• Contenido en cobre de las piezas de a circuito principal• Partes férreas galvanizadas | <ul style="list-style-type: none">• Apartado 6.1.2.1. de esta especificación• ASTM B499-75-1987 |



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">Partes no-férreas | <ul style="list-style-type: none">Verificación visual |
| <ul style="list-style-type: none">Conexiones plateadas | <ul style="list-style-type: none">ISO 4521:2008 |
| <ul style="list-style-type: none">Conexiones estañadas | <ul style="list-style-type: none"> |

Para los ensayos de homologación se utilizará una base de cada código, un portafusibles, un fusible de cada intensidad y una cuchilla de cada nivel de tensión.

Los ensayos mecánicos de apertura y cierre para las bases y portafusibles deberán ser realizados por un operario mediante una pértiga y con el cortacircuito instalado, simulando las condiciones normales de funcionamiento.

Estos ensayos deberán ser realizados en presencia de Naturgy o su representante, o bien serán aportados los informes de resultados en el caso de que hayan sido realizados sobre el mismo modelo, con los mismos materiales y accesorios. En este último caso, los ensayos han de ser realizados en un laboratorio acreditado independiente, o bien, en el laboratorio propio pero acreditados por una entidad de inspección independiente.

En el caso de ligeras variantes entre el producto a homologar y el ensayado el proveedor deberá aportar las características completas de ambos, así como detallar las diferencias entre ambas. Naturgy verificará si los ensayos son válidos o, por el contrario, será necesaria la realización de nuevos ensayos.

Del mismo modo, Naturgy solicitará la repetición parcial o total de ensayos en aquellos casos en los que se verifiquen cambios en el producto o proceso de producción entre el producto actual y el que se le aplicaron los ensayos.

6.2.2.1.2.3. Ensayos de intercambialidad

El equipo tendrá garantizada la intercambialidad del portafusibles independientemente del fabricante. Para garantizar esta intercambialidad es necesario definir las siguientes dimensiones:



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

- Longitud entre la cabeza removible del porta fusible o cuchilla y el eje de giro del mismo en posición de funcionamiento (**A**).
- Ancho (interior) de la base de portafusibles donde se aloja el eje de giro (**B**).
- Ancho (exterior) del portafusibles donde se inicia el eje de giro (**E**).

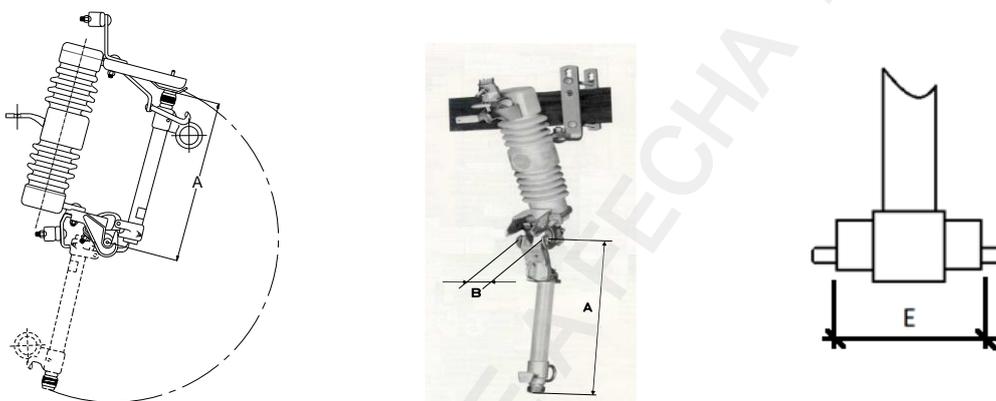


Figura 1

Las dimensiones son las siguientes:

Tabla -9 Dimensiones

| Dimensiones | 820831 | 820830 |
|---------------|--------------|------------|
| A (mm) | 285 | 371 |
| Tolerancias | $\pm 1,5$ mm | ± 3 mm |
| B (mm) | 57 | 57 |
| Tolerancias | 0,5 mm | 0,5 mm |
| E (mm) | 55,5 | 55,5 |
| Tolerancias | 0,5 mm | 0,5 mm |



Como comprobación, se realizará un ensayo de endurancia mecánica que consistirá en efectuar un número de maniobras de cierre y de apertura igual al 10% de las indicadas en el apartado 6.2.2.1.3.2. de esta especificación, sin tensión ni corriente, sobre una base de cortacircuitos de cada fabricante, con cada uno de los portafusibles de los otros fabricantes.

No se admitirá ningún cortacircuito fusible cuyo tubo portafusibles no tenga garantizada la intercambialidad entre fabricantes mediante las tres dimensiones señaladas en la figura adjunta.

6.2.2.1.3. Protocolos de Ensayos de Rutina o Control.

Se realizarán, sobre todas y cada una de las unidades fabricadas los siguientes ensayos:

- Características constructivas y verificación dimensional.
- Marca: Contenido, legibilidad.
- Endurancia

6.2.2.1.3.1. Indelebilidad de Marcas.

Se frotarán las inscripciones durante 15 segundos con un paño empapado de agua, y a continuación, durante otros 15 segundos con un paño impregnado de gasolina.

Las inscripciones deberán permanecer indelebles

6.2.2.1.3.2. Endurancia Mecánica.

El ensayo de endurancia mecánica comprende 200 ciclos de maniobras, sin tensión ni corriente y sin aplicación de esfuerzos mecánicos sobre dichos elementos cortacircuitos, estando equipado con un tubo portafusibles y fusible de mayor intensidad asignada. Conforme lo expuesto en el apartado 12 de la norma ANSI C37.41.

Durante cada ciclo de maniobras se deben alcanzar las posiciones de apertura y cierre.

En el curso de este ensayo se permite efectuar un engrase siguiendo las instrucciones del fabricante, pero no un ajuste mecánico.

Después del ensayo, todos los elementos, incluidos los contactos, deben estar en buen estado y centrado. Además, no presentar ninguna anomalía.



6.2.2.1.4. Protocolos de Ensayos de Recepción.

Tras recibir los protocolos correspondientes al pedido, el grupo se reserva el derecho de seleccionar una muestra para la repetición presencial de los ensayos de rutina y, si lo considera necesario, para realizar los ensayos muestrales en los siguientes términos.

El fabricante de los herrajes avisará con quince días de antelación al inspector del grupo la fecha de realización de los ensayos, para que éstos se realicen en presencia del mismo.

Ensayos Mecánicos.

- Inspección visual.
- Características constructivas y verificación dimensional.
- Marca: Contenido, legibles.

6.2.2.2. Consideraciones Adicionales de los Ensayos.

- Todos los ensayos se efectuarán en los laboratorios del fabricante.
- Los protocolos de ensayos de rutina y selectivos serán realizados según normas internacionales y formarán parte de la recepción de compra, por lo que deberán ser entregados debidamente firmados y garantizados por el fabricante.

6.2.2.3. Marcas en el Cortacircuitos.

Cada elemento que compone el cortacircuito fusible de expulsión llevará de forma permanente, indeleble y fácilmente legible, las siguientes marcas, estando demostrada su indelebilidad según los ensayos expuestos en el apartado 6.2.2.1.3.1 De esta especificación. No se admitirán etiquetas adhesivas para el marcado.

Todos los Cortacircuitos deberán llevar indicados en lugar visible y de forma indeleble, los datos siguientes:

6.2.2.3.1. Marca en las bases

- Nombre o marca del fabricante (también debe marcarse en el cuerpo del aislador)
- Centro de producción.
- Número de serie
- Referencias de catálogo. (también debe marcarse en el cuerpo del aislador)
- Nivel de aislamiento asignado.



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

- Tensión asignada.
- Corriente asignada.
- Fecha de fabricación (mes y año) (también debe marcarse en el cuerpo del aislador)

6.2.2.3.2. Marca en los Portafusibles

- Nombre o marca del fabricante.
- Centro de producción
- Referencia de catálogo.
- Tensión asignada.
- Corriente asignada.
- Poder de corte asignado.
- Frecuencia asignada.
- Fecha de fabricación (mes y año).

6.2.2.4. Marcas en las Cajas de los Cortacircuitos

En la etiqueta de cada caja se indicará el código de material que figura en la presente especificación, la marca del fabricante, las instrucciones de almacenamiento (máxima altura a la que se pueden apilar las cajas, evitar contacto con objetos punzantes, etc.) y la fecha de fabricación.

Dentro de la caja vendrán instrucciones de montaje y mantenimiento.

6.2.3. Alcance del suministro.

6.2.3.1. Material y transporte.

El fabricante preparará todos los Cortacircuitos objeto de esta especificación para embarque, de modo tal, para protegerlos contra daños durante los trabajos de carga, descarga, embarque, transporte y almacenamiento en un ambiente tropical con alta temperatura y alta humedad.

Los Cortacircuitos, Base y Portafusibles se empacarán. el conjunto en cajas individuales reforzadas, de tal manera que garantice su protección, éstas a su vez conformaran las estibas las cuales deben estar aseguradas y protegidas de manera tal, que sea aceptado por los transportistas comerciales y asegure la tarifa más baja hasta el punto de entrega, a menos que se especifique lo contrario en la orden de compra.



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

Cada caja estará marcada con el número y tipo de pieza, además poseer el nombre del fabricante. Los cortacircuitos según la presente especificación, incluido transporte hasta los almacenes de Naturgy correspondientes.

6.2.3.1.1. Identificación y marcado del embalaje.

A menos que se acuerde lo contrario entre el oferente y el comprador, en la parte exterior del embalaje deberá figurar la siguiente información:

- Nombre del fabricante, País de origen, Centro de Fabricación y Fecha de Fabricación.
- Nombre del material.
- Tipo y cantidad que contiene.
- Empresa del grupo: EDEMET – EDECHI (Panamá).
- N° Orden de compra
- Peso neto y peso bruto, en kg.

6.2.3.2. Documentación.

Dentro del alcance del suministro queda incluida la documentación técnica correspondiente al material a suministrar. Dentro de los cuales se encuentran:

- Documentación técnica en español correspondiente al equipo o material a suministrar.
- Lista de componentes que dispone el suministro
- Protocolo de los ensayos individuales realizados a los dispositivos.
- Instrucciones de instalación, operación y de mantenimiento, en español.

Por cada uno de los productos a homologar, el proveedor, además de la documentación establecida en el apartado 6.2.3.2 de este documento, debe adjuntar la siguiente documentación identificativa:

- Fichas técnicas completadas según el formato “Fichas Técnicas” del Anexo 1 de este documento.
- Plano dimensional acotado donde se indiquen las dimensiones generales.
- Catálogo comercial de producto.
- Proveedores de materias primas.



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

- Características y ensayos tipo de los materiales de proveedores.
- Instrucciones de manipulación e instalación, en español.

6.2.3.3. Asistencia técnica y formación.

La asistencia técnica y la formación serán por cuenta del suministrador, quien impartirá al personal de Naturgy la formación técnica adecuada, tanto para instalación y puesta en servicio de los componentes, como para su mantenimiento y operación. Para ello aportará todo el material didáctico, manuales, programas y demás instrumentos que se consideren necesarios.

6.2.4. Aseguramiento de la calidad.

El material a suministrar o el centro de producción donde se fabrique, han de estar previamente homologados. Naturgy establecerá, una vez adjudicado el pedido correspondiente un proceso de aseguramiento de la calidad formado por los siguientes aspectos:

- Ensayos individuales en fábrica.
- Ensayos de recepción.

A fin de asegurar el cumplimiento por parte del suministrador de los requerimientos de calidad en cada uno de los aspectos mencionados, se comunicará a éste las desviaciones o no conformidades inmediatamente una vez detectadas. Se considerarán desviaciones:

- Todo cambio respecto a los requerimientos recogidos en este documento de especificación del pedido que no haya sido previamente aprobado por Naturgy como excepción.
- Cualquier resultado no conforme de los controles dimensionales, ensayos, inspecciones o pruebas que se efectúen durante el proceso de fabricación y en las finales o de funcionamiento.
- Inadecuada calibración de los equipos de control, medida y ensayo, ya sean de laboratorio o cualquier etapa del proceso productivo.
- Cualquier parte del suministro que no esté de acuerdo con el contrato o los documentos aprobados.

Al producirse una desviación o no conformidad, el suministrador establecerá las medidas necesarias y enviará a Naturgy un informe para su aprobación en el que describirá el problema y hará una propuesta de solución.



6.2.4.1. Inspecciones de fabricación.

Todos los documentos generados por el Sistema de Calidad deberán ser adecuadamente archivados, de modo que quede constancia y evidencien de modo objetivo de la calidad conseguida. Lo concerniente a un pedido concreto deberá conservarse como mínimo hasta la aprobación por Naturgy.

Naturgy o sus representantes tendrán acceso a las instalaciones (previo acuerdo), tanto del suministrador como de sus proveedores o subcontratistas, para inspeccionar o auditar todo aquello que se relacione con este pedido. Así mismo podrá disponer de toda la documentación técnica (incluyendo planos constructivos y de fabricación) y de calidad con el fin de verificarla y evaluarla.

6.2.4.2. Ensayos.

El informe de resultados de estos ensayos será entregado a Naturgy, estará sellado y firmado por el fabricante en todas sus páginas y deberá contener para cada ensayo todos los registros y resultados obtenidos, así como los datos que permitan la repetitividad de los ensayos en las mismas condiciones en que fueron realizados.

El protocolo deberá indicar las características principales del equipo. Naturgy se reserva el derecho de poder presenciar alguno de los ensayos de rutina en fábrica o en un laboratorio externo contratado por el fabricante de una muestra en el/los pedidos que se seleccionen.

6.2.4.3. Recepción del pedido.

Con la entrega de cada pedido, el fabricante acompañará una documentación que contendrá como mínimo lo siguiente:

- Declaración de conformidad del fabricante y/o certificado de conformidad emitido por un organismo acreditado, según procedimiento de evaluación de la conformidad de los materiales.
- Certificado de cumplimiento de los requisitos establecidos en esta especificación.
- Registro de trazabilidad incluyendo:
 - Referencia de pedido de la empresa del grupo a la que se va a suministrar el material.
 - Descripción básica del material suministrado.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.



- Punto (s) de entrega del pedido.
- Copias de los ensayos realizados a los materiales.
- Instrucciones de instalación.

6.2.5. Garantía y seguridad de uso.

Los requisitos y recomendaciones de la presente especificación no eximen al fabricante/proveedor, de la responsabilidad de un diseño y una construcción adecuados al servicio y uso destinado para este producto.

El fabricante debe suministrar la información relativa al procedimiento de instalación y recomendaciones para proteger los materiales de agentes externos que puedan afectar su desempeño tales como; lluvia, animales, temperaturas elevadas, contaminación, etc.

El fabricante debe indicar las condiciones mínimas de seguridad y prevención de riesgos (advertencias y precauciones) que se deben seguir para garantizar la seguridad del personal y del producto ante una utilización incorrecta del mismo.

El fabricante garantizará la calidad técnica del material ofrecido, por un período mínimo de 2 años contados a partir de la fecha real de entrega de cada pedido.

Durante este plazo, se comprometerá a la reposición total del material que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El fabricante deberá hacerse cargo de todos los gastos derivados de la reposición de los materiales o partes defectuosas.

Durante el período de garantía, ante la falla de alguna de las unidades, se informará al fabricante la ocurrencia del evento, ante lo cual el fabricante tendrá un plazo máximo de 30 días naturales contados a partir de la fecha de notificación, para apersonar un representante técnico, a su costo, y proceder a la determinación de la causa de la falla conjuntamente con la distribuidora.

En la eventualidad de existir discrepancia, las partes de común acuerdo solicitarán la realización de un nuevo peritaje a un organismo externo. En este caso, si el peritaje confirma alguno de los diagnósticos iniciales de una de las partes, el costo del mismo será de cuenta de aquella que hubiese estado errada.

Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 3 ocasiones a unidades que lleven instaladas menos de un año o en 4 ocasiones a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

Cuando se produzcan fallas repetitivas en unidades de una misma partida que sean imputables a vicios ocultos, defectos de fabricación o del material, el fabricante procederá a reemplazar todas las unidades que integren la partida, a su exclusiva cuenta y cargo.



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

Adicionalmente, si dentro de los procesos de determinación de causas de fallas se descubriese que, independiente de las unidades que hubieren sido afectadas y los plazos transcurridos, existen motivos fundados sobre un defecto de fabricación a juicio de las partes y/o del perito designado para estos fines, tal defecto será catalogado como falla repetitiva, a objeto de evitar un mal mayor en las instalaciones de la distribuidora o una afectación a la calidad de servicio eléctrico.

Si el fabricante no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de la distribuidora significará que se le elimine del Registro de Proveedores Homologados.

Estas condiciones generales deberán ser ratificadas explícitamente por el fabricante en su oferta.

6.2.6. Medioambiente.

Se valorará positivamente las acciones encaminadas a minimizar el impacto de las actividades del fabricante y las de sus proveedores.

El fabricante deberá tener establecido un sistema de gestión ambiental que asegure el cumplimiento de la legislación vigente en materia ambiental, el control de los recursos consumidos y la correcta gestión de los efluentes y residuos producidos.

Los materiales estarán fabricados, preferentemente, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y con materiales y elementos que permitan ser reutilizados o reciclados al final del ciclo de vida de los mismos. Se suministrarán en embalajes de material reciclado o fácilmente reciclable o reutilizable, que minimicen el uso de nuevos materiales.

7. Relación de Anexos

- **Anexo 00:** Histórico de revisiones
- **Anexo 01:** Fichas técnicas
- **Anexo 02:** Planos



Anexo 00: Histórico de revisiones

| Edición | Fecha | Motivos de la edición y/ o resumen de cambios |
|---------|------------|---|
| 1 | 25/08/2020 | Primera edición del documento. |

DOCUMENTO VIGENTE A FECHA 29/10/2024



Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

Anexo 01: Fichas técnicas.

Ficha Técnica: Cortacircuitos Fusible de 15KV 200A

FICHA TÉCNICA DE OFERTA



| | |
|--------------------|---|
| Fabricante: | - |
| Código fabricante: | - |

Material

| | | |
|--------------|--|-----------------|
| Designación: | Cortacircuitos Fusible de 15KV 200A | |
| Código: | 820831 | |
| | Especificado | Ofertado |
| | ANSI C37.32/ANSI C37.42 | |

Norma:

Características Constructivas

| | | |
|-------------------------------|--------|--|
| Cortacircuitos | Tipo C | |
| Características dimensionales | | |
| Distancia de A (mm) | 285 | |
| Distancia de B (mm) | 57 | |
| Peso (Kg) | | |

Características Mecánicas

| | | |
|-------------------------------------|-------|--|
| Cargas de Rotura (daN) | | |
| Intercambiable | SI | |
| Cargas verticales | 130 | |
| Endurancia mecánica N° de Maniobras | 10000 | |

Características Eléctricas

| | | |
|---|------|--|
| Tensión máxima asignada (Kv) | 15.5 | |
| Intensidad asignada (A) | 200 | |
| Frecuencia (Hz) | 60 | |
| Intensidad de corte (kA) | 10 | |
| Distancia de fuga a tierra (mm) | 240 | |
| Nivel de aislamiento a impulso rayo (kV) | 95 | |

Certificaciones

| | | |
|---------------------------------|-------|--|
| Certificación ISO 9001: (SI/NO) | SI/NO | |
| Certificación 14001: (Opcional) | SI/NO | |
| Otras Certificaciones. | | |

Garantía

| | | |
|---|--------|--|
| El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo | 2 años | |
|---|--------|--|

Observaciones a la Especificación:

| |
|---|
| El portafusibles, los accesorios para el montaje son del suministro |
| (1): Por el fabricante |

Ficha Técnica: Cortacircuitos Fusible de 27 KV (Distancia de fuga extendida) 200A



FICHA TÉCNICA DE OFERTA

Naturgy

Fabricante: -
 Código fabricante: -

Material

Designación:
 Código:

| | |
|--|-----------------|
| Cortacircuitos Fusible de 27 KV (Línea de fuga incrementada) 200A | |
| 820830 | |
| Especificado | Ofertado |
| ANSI C37.42 | |

Norma:

Características Constructiva

Cortacircuitos
 Características Dimensionales
 Distancia de A (mm)
 Distancia de B (mm)
 Peso (Kg)

| | |
|--------|--|
| Tipo C | |
| 371 | |
| 57 | |
| | |

Características Mecánicas

Carga de Rotura (daN)
 Intercambiable

| | |
|------|--|
| 1225 | |
| SI | |

Características Eléctricas

Tensión máxima asignada (Kv)
 Intensidad asignada (A)
 Frecuencia (Hz)
 Intensidad de corte (kA)
 Distancia de fuga a Tierra
 Nivel de aislamiento a impulso rayo (kV)

| | |
|------|--|
| 36 | |
| 200 | |
| 60 | |
| 12 | |
| ≥432 | |
| 150 | |

Certificaciones

Certificación ISO 9001: (SI/NO)
 Certificación 14001: (Opcional)
 Otras Certificaciones.

| | |
|----------------|--|
| ISO 9001-2008 | |
| ISO 14001-2004 | |
| | |

Garantía

El suministrador garantizará todos los materiales y equipos contra defectos de proyecto y material por un periodo

| | |
|--------|--|
| 2 años | |
|--------|--|

Observaciones a la Especificación:

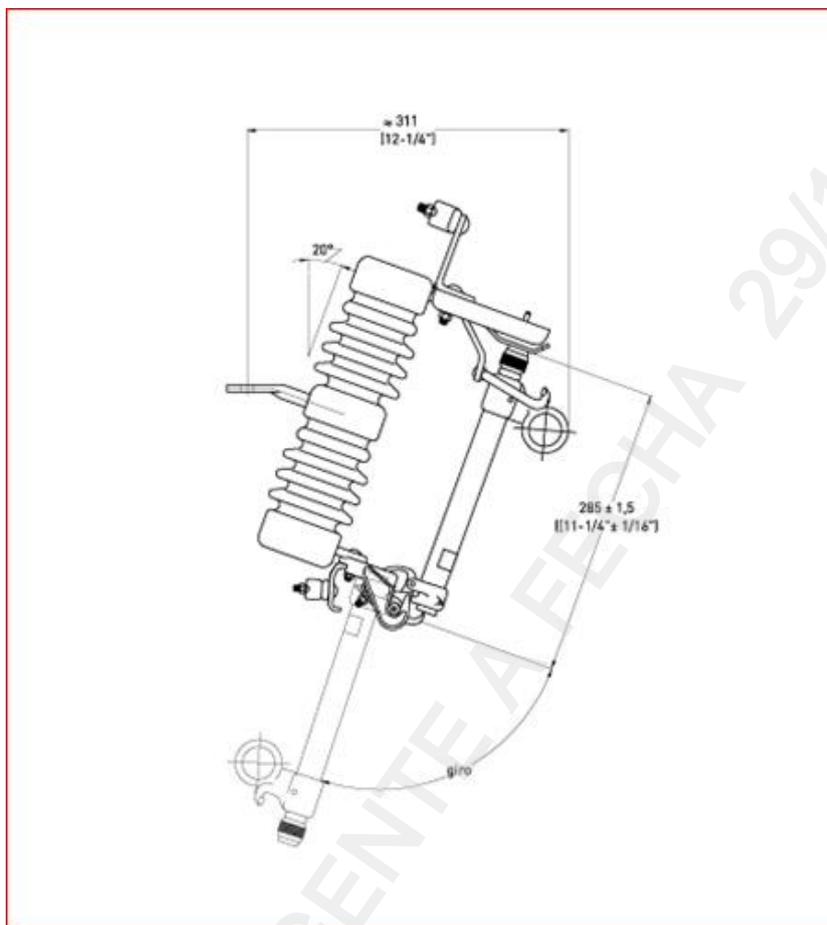
El portafusibles, los accesorios para el montaje son del suministro

(1): Por el fabricante

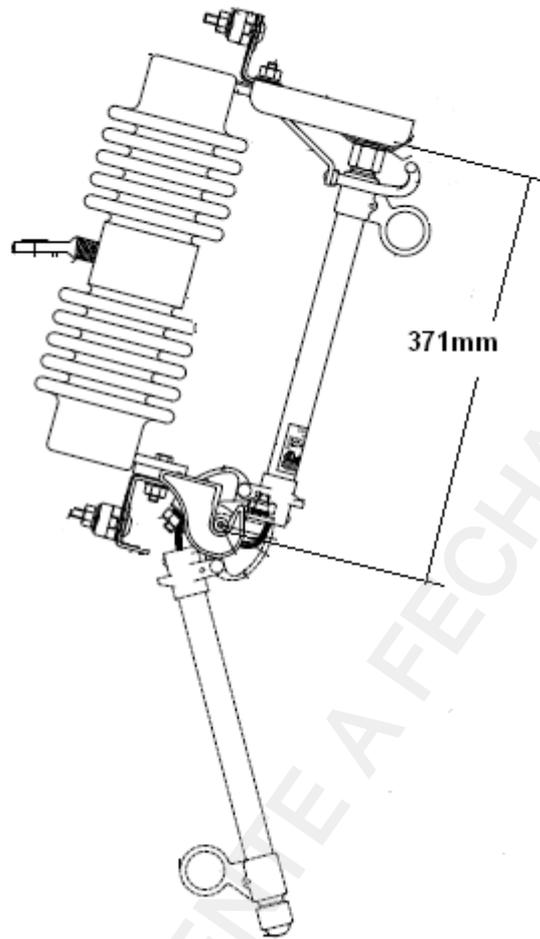


Cortacircuitos para Líneas Aéreas de Media Tensión

Anexo 02: Planos



Cortacircuitos Fusible de 15 kV 200 A Completo - 01820831



Cortacircuitos Fusible de 27 kV 200 A (línea de fuga incrementada)
Completo - 01820830