



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CORTACIRCUITO PARA 34,5 kV. Ref. ICE: XC

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

La presente especificación define las características técnicas que deben satisfacer los cortacircuitos fusible para operación con pértiga, para ser usados como elementos de protección en líneas de distribución eléctricas.

2 NORMAS

2.1 Normas que se aplican:

IEEE C37.40. IEEE Standard Service Conditions And Definitions For High-Voltage Fuses, Distribution Enclosed Single-Pole Air Switches, Fuse Disconnecting Switches, And Accessories.

IEEE C37.41. IEEE Standard Design Tests For High-Voltage (>1000 V) Fuses And Accessories.

IEEE C37.42. IEEE Standard Specifications For High-Voltage (>1000 V) Fuses And Accessories.

NEMA SG-2 High Voltage Fuses

IEEE Std C-37.30 IEEE Standard Requirements for High Voltage Switches

ANSI/NEMA CC3: "Connectors Use Between Aluminum or Aluminum-Copper Overhead Conductors"

ASTM A 153 Standard Specification for Zinc Coating (hot-dip) on Iron and Steel Hardware.

AISI-SAE-316 American Iron and Steel Institute-Authentic Steel 316.

ANSI/ASQ Z1.4 Sampling Procedures and Tables for Inspection by Attributes.

UL-94 Standard for Tests for Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances

ASTM G85 Standard Practice for Modified Salt Spray (Fog) Testing¹

2.2 Si los documentos anteriores son revisados o modificados, debe tomarse en cuenta la edición en vigencia o la última edición a la fecha de apertura de las ofertas de la adquisición.

2.3 Deben cumplir con lo indicado en las normas anteriores según corresponda; en caso de alguna contradicción prevalece lo indicado en estas especificaciones técnicas. En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas de referencia.



- 2.4 Cuando las normas utilizadas sean diferentes a las indicadas en este documento, éstas gozarán de igual aceptación, siempre y cuando iguallen o superen a éstas, en cuyo caso, en la oferta se deberá suministrar copia de dichas normas, indicando puntualmente las características en que tal norma iguala o supera a las solicitadas. La no presentación de este requisito será motivo de exclusión de la oferta.

3 CARACTERISTICAS GENERALES

- 3.1 Los valores nominales, o sea los designados para las características de funcionamiento de los cortacircuitos fusible, se definirán y entenderán de acuerdo con las normas ANSI aplicables. Serán diseñados para los valores nominales que se indican a continuación:

a	Voltaje nominal:	34.5 kV
b	Voltaje de diseño no menor de:	36 kV
c	Nivel básico de impulso (NBI) no menor de:	170 kV
d	Corriente continua nominal no menor de:	100 A
e	Corriente asimétrica no menor de:	12 kA
f	Frecuencia nominal	60 Hz

- 3.2 Los cortacircuitos serán usados como elemento de protección de las líneas y equipos instalados en las redes de distribución eléctrica; del tipo distribución de un polo y un tiro, diseñados para venteo simple hacia abajo, con tapa sólida y “varilla de extensión”, además deberán contar con dos ganchos (Hooks) para apertura bajo carga. Los mismos deberán construirse mecánicamente balanceados, no susceptibles en ningún momento a aperturas por sí solas o “juegos” excesivos en el mecanismo de accionamiento, vendrán equipados con un soporte para montaje en crucero de acero galvanizado perfil angular tipo "L" de 76mm x 76mm x 6,35 mm;

3.3 CONDICIONES DE SERVICIO

Serán para exteriores, aptos para operar a la intemperie, resistentes a condiciones de clima tropical. Acordes con la norma IEEE Std C-37.30.

Alturas sobre el nivel del mar: 0 a 2500 m.s.n.m

Ambiente Tropical

Humedad relativa superior al 94%

Temperatura Máxima 38°C y Mínima 10 °C

Vientos sostenidos de 120 km/h



Nivel de Contaminación Alto (Salinidad, lluvia acida, polución, etc.), realizar ensayos acelerados de acuerdo a la norma ASTM G85 en su versión vigente por mínimo 400 horas al cortacircuitos completo.

3.4 El aislamiento del cortacircuito deberá cumplir con las siguientes características:

Distancia de arqueo (mm)	No menor de 240
Distancia de fuga (mm)	No menor de 550
Tensión crítica de impulso positivo (kV)	No menor de 180
Tensión crítica de impulso negativa (kV)	No menor de 205
Tensión disruptiva a frecuencia industrial(60 Hz) seco (kV)	No menor de 70
Tensión disruptiva a frecuencia industrial (60 Hz) en húmedo (kV)	No menor de 60

La Oferta debe incluir, folletos o diagramas que confirmen cada uno de los valores antes indicados.

4 CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES:

4.1 AISLADOR y SOPORTES DE CONTACTOS:

Se requiere que el aislador de los cortacircuitos sea de porcelana de alta resistencia dieléctrica y mecánica. La porcelana utilizada debe ser impermeable a la humedad, homogénea; libre de cavidades, porosidades y otros defectos.

En caso de ofrecer aisladores poliméricos debe ser fabricado de silicona HTV (High Temperature Vulcanized) u otro material con características iguales o superiores, color gris uniforme y consistente; en un solo molde para evitar discontinuidad en la silicona, debe tener un excelente comportamiento a condiciones climáticas severas como: radiación ultravioleta, temperaturas extremas, alta humedad, ambientes marinos, contaminación, así como resistencia al impacto, la abrasión y formación de zonas conductoras superficiales. Del mismo modo, el material ha de garantizar los riesgos ante el fuego satisfaciendo los requerimientos de inflamabilidad de la Norma UL 94 Clasificación Clase V-0 en el ensayo de llama vertical. Flamabilidad extingible menor a 10 segundos.



En cualquier caso, el material será con un nivel hidrófugo Hc2, (debe demostrarse que el material corresponde al nivel hidrófugo solicitado) que proporcionará estanqueidad e impedirá la formación de una película continua de agua. No se aceptarán material de aislamiento de EPDM (Etileno-Propileno-Dieno-Monómero) o gomas compuestas basadas en EPDM (o cualquier caucho orgánico), ya que estos compuestos no mantienen sus propiedades hidrofóbicas.

Se deben aportar los informes de un ente competente de las pruebas de envejecimiento acelerado de no menos de 1 000 horas del material de aislamiento.

Sin embargo, el ICE se reserva el derecho de aceptar ofertas de cortacircuitos con aisladores ya sea de porcelana o poliméricos a base de silicona.

Tanto el soporte de contacto superior como el inferior del cortacircuitos, deberán venir unidos sólidamente al aislador mediante fuertes soportes de acero galvanizado en caliente, por medio de pernos de carrocería en un diámetro no menor de 9.52 mm y además vendrán diseñados con guías adecuadas para soportar los esfuerzos de torsión generados en la interrupción de corrientes de falla y por el personal técnico que opera los cortacircuitos.

4.2 TUBO PORTA-FUSIBLE:

El tubo porta-fusible será de fibra de vidrio de alta resistencia protegido contra la acción de rayos ultravioleta, de acción tal que al operar por sobrecargas o cortacircuitos un sistema de eyector “tipo gatillo” lo desplace rápidamente de su posición normal y lo deje suspendido sobre un pivote adecuado. En el mismo tubo porta-fusible y fabricados en bronce fundido, deben venir fuertemente incorporados mediante un mínimo de dos pernos, pines de acero inoxidable u otro material que asegure su resistencia mecánica y a medios altamente corrosivos; los soportes de los “contactos superior e inferior” del “tubo” y como parte del soporte de contacto superior debe venir un anillo de bronce fundido con un diámetro no menor a 32.0 mm para poder manipularlo por medio de una pértiga. La tapa, ubicada en el contacto superior del “tubo” debe ser sólida (Solid Cap), fabricada de aleación de cobre plateado para proveer un adecuado flujo de corriente. Además, la tapa debe venir con “varilla de extensión con una longitud mínima de 16 cm” que garantice la capacidad de interrupción solicitada. Todos los elementos fijados en el tubo porta-fusible deben estar firmemente adheridos a dicho tubo, para que no se desprendan cuando el equipo se opera manualmente o por cortocircuito.

La tuerca y la arandela instalada en el sistema de expulsión parte inferior del portafusible debe ser una sola pieza, es decir un conjunto tuerca



arandela, no se aceptará los dos elementos separados, dicho conjunto debe asegurar que al instalar el fusible este no se dañe.

El sistema de eyector “tipo gatillo” debe asegurar que en la operación normal de cierre y apertura no se deforme ni pierda las propiedades propias del sistema.

4.3 CONTACTO SUPERIOR:

El contacto superior estará constituido por una base de soporte fabricada en lámina de acero galvanizado **o inoxidable**, con un espesor mínimo de 2.5 mm; extruida en forma de canal para incrementar su resistencia mecánica, además deberá contar con una placa de contacto fabricada en aleación de cobre recubierto de plata por proceso de electrodeposición, debidamente preformada para facilitar el acceso al contacto cuando recibe el tubo “porta fusible”, durante la operación de cierre del equipo. Además, y con el propósito de garantizar una presión de contacto adecuada; se debe contar con un resorte helicoidal de acero inoxidable (garantice la no corrosión), el cual deberá venir equipado con un mecanismo adecuado para evitar que el resorte se desplace o se salga de su posición, cuando el equipo se opera manualmente o por cortocircuito. La base de soporte y demás accesorios estarán unidos sólidamente al aislador mediante fuertes soportes de acero galvanizado en caliente y pernos de carrocería según se describe en el punto No.4.1

En relación con el resorte helicoidal de acero inoxidable, la presión de trabajo debe ser tal, que al levantar el cortacircuito del centro del tubo portafusible en posición cerrada, este debe tener la capacidad de soportar su propio peso sin abrirse el mecanismo.

4.4 CONTACTO INFERIOR:

El contacto inferior estará constituido por una base de soporte fabricada en fundición de bronce, y contará con dos resortes de respaldo de acero inoxidable (garantice la no corrosión) para minimizar el arqueado durante el cierre del equipo y deberán estar firmemente acoplados con pines o remaches fabricados con materiales que aseguren su firmeza mecánica y resistencia a la corrosión. La base de soporte estará unida sólidamente al aislador mediante fuertes soportes de acero galvanizado en caliente y pernos de carrocería según se describe en el punto No.4.1. Este soporte, recibe el mecanismo de giro tipo “bisagra” del “tubo porta fusible” fabricado en fundición de bronce recubierto de plata por proceso de electrodeposición, de alta resistencia y durante la operación de cierre del equipo el soporte y la bisagra deben mantener un efectivo contacto y además asegurar el alineamiento del “tubo porta fusible”.



4.5 SISTEMA DE EXPULSIÓN:

El mecanismo de expulsión estará constituido por un trinquete o gatillo con resorte, fabricado en acero inoxidable (garantice la no corrosión), el mismo debe permitir: minimizar al máximo la transmisión de tensiones mecánicas sobre el elemento fusible, evitando que éste se rompa durante la operación de cierre del cortacircuito, además también debe permitir una rápida y segura expulsión del elemento fusible cuando éste se funde, así como que el “tubo porta-fusible” quede colgando en el soporte de contacto inferior.

4.6 GANCHOS PARA APERTURA CON CARGA:

Cada cortacircuito fusible deberá venir equipada con un mecanismo robusto formado por una placa de soporte y dos ganchos (Hooks) **preferiblemente** fabricados de varilla acero galvanizado redonda con diámetro mínimo de 7.93 mm, que permitan una fácil y segura apertura del cortacircuito con carga; mediante el uso de una herramienta rompe-cargas (Load-Break) y la pértiga desconectadora, además estos ganchos deben cumplir la función de guía del tubo porta-fusibles en el momento del cierre.

4.7 TERMINALES PARA CONDUCTOR:

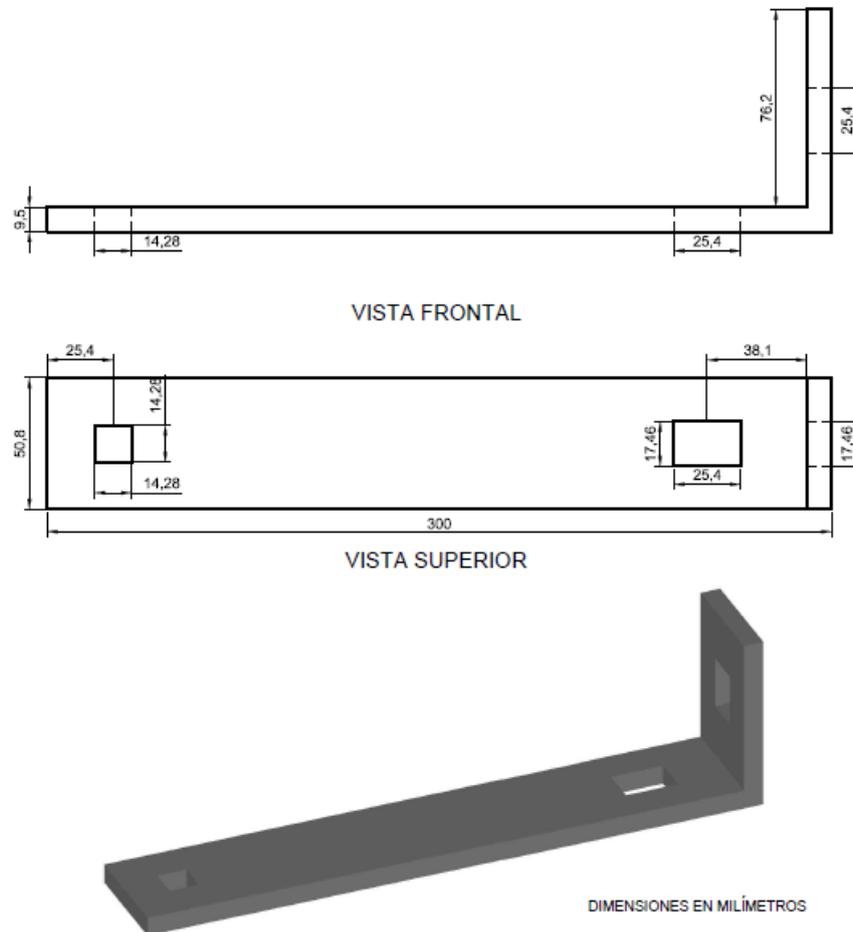
El cortacircuito fusible deberá venir equipado con dos terminales bimetálicos tipo ojo o ranura paralela, fabricados en bronce fundido estañado, para usar en conductores de aluminio o cobre en un rango de calibres desde # 6 AWG hasta el # 4/0 AWG ACSR.

4.8 MONTAJE EN CRUCERO:

Cada cortacircuitos debe incluir un herraje de acero galvanizado para ser instalado en crucero de acero perfil angular tipo "L" de 76mm x 76mm x 6,35 mm; para lo cual, se debe adjuntar un soporte fabricado de pletina doblada de 76,2 x 300 x 50,8mm x 9,5 mm (**no soldada**), con dos agujeros en los extremos; uno cuadrado de 14,28 mm y otro rectangular de 17,46 x 25,4 mm, y uno en la espalda de 17,46 x 25,4 mm, **según se muestra el detalle**; además debe estar equipada con dos pernos máquina de 12,7mm x 50,8 mm con tuerca y arandela de presión. El recubrimiento de galvanizado será no menor de 80 micras para el soporte y para los pernos, tuerca y arandela de 40 micras y el resto de requerimientos según lo indicado en la Norma ASTM A 153 última revisión. El soporte debe ajustarse correctamente en el crucero de acero angular.



Soporte para instalación de Cortacircuitos para 34,5 kV



4.9 Condiciones especiales de elementos de fijación u operación (pines, remaches, resortes tornillos, láminas de acero, etc.)

El Fabricante del cortocircuito debe haber previsto entre otras cosas como parte de su investigación para el desarrollo de su producto; que los elementos que lo conforman como un todo, no sean propensos a provocar un par galvánico, que, agregado a las condiciones ambientales indicadas en esta especificación, produzcan corrosión deteriorando los elementos que lo conforman; con el riesgo de ser un punto potencial de falla y la no operación correcta del equipo cuando se manipule manualmente o por acción de cortocircuito; además, del desprendimiento de piezas que puedan causar lesiones a personas o animales que estén en el sitio en ese momento.



El material constructivo de las piezas de acero inoxidable (pines, resortes, remaches, láminas, pasadores, etc.) deben ser fabricados preferiblemente serie AISI-SAE 316, que garantice la resistencia a la oxidación en todos los ambientes tanto zonas marítimas, tropicales, altamente contaminadas o zonas volcánicas; además de excelente comportamiento mecánico, se debe indicar la serie del acero inoxidable para realizar la verificación correspondiente en el Laboratorio de Investigación en Corrosión del Instituto Costarricense de Electricidad.

Para las piezas fabricadas de otros materiales (terminales bimetálicos de bronce fundido plateado o estañado, fundición de bronce, cobre, etc.), deben garantizar la resistencia a la oxidación en todos los ambientes tanto zonas marítimas, tropicales, altamente contaminadas o zonas volcánicas; además de excelente comportamiento mecánico y eléctrico, se debe indicar la aleación para realizar la verificación correspondiente en el Laboratorio de Investigación en Corrosión del Instituto Costarricense de Electricidad.

Para las piezas fabricadas de acero galvanizado (Soportes, pernos, arandelas tuercas, ganchos, lámina, etc.), deben garantizar la resistencia a la oxidación en todos los ambientes tanto zonas marítimas, tropicales, altamente contaminadas o zonas volcánicas; además de excelente comportamiento mecánico y eléctrico; el recubrimiento de galvanizado será no menor de 80 micras para elementos de soporte y para los pernos, tuercas y arandelas de 40 micras y el resto de requerimientos según lo indicado en la Norma ASTM A 153 última revisión.

El ICE se reserva el derecho a realizar pruebas al cortacircuitos completo (aislador, soportes metálico, tornillos, tuercas arandelas, terminales, porta-fusible, resortes, remaches, etc), de ensayos de envejecimiento acelerados de acuerdo a la norma G85 en su versión vigente por mínimo 250 horas para muestras de estudio de ofertas y 500 horas para material en recepción, no deberá presentar evidencia de residuos de óxido, deterioro o desprendimiento de sus elementos; por lo que, en el cortacircuitos debe asegurar que los materiales que lo conforman pueden interactuar sin degradarse o degradar a otros por goteo, en condiciones ambientales ya indicadas, las pruebas se realizarán en el Laboratorio de Investigación en Corrosión.

5- PRUEBAS

Los cortacircuitos deberán ser sometidos a las pruebas comprendidas en las Normas ANSI C37.41 y ANSI C37.42 de referencia y de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones técnicas.

5.1 PRUEBAS TIPO

Se debe entregar junto con la oferta los protocolos de las pruebas tipo (Test Report) de los cortacircuitos ofertados que certifiquen el total cumplimiento de las normas indicadas según correspondan.



El protocolo de pruebas (Test Report) deberá indicar claramente que corresponde a la marca, tipo y modelo del cortacircuitos ofertado y deberá ser emitido por un laboratorio independiente del fabricante. Dicho Laboratorio deberá ser acreditado, aportándose el comprobante de dicha acreditación de un ente competente.

Las pruebas Tipo serán como mínimo las siguientes:

- 1- Dieléctricas (Norma ANSI IEEE C37.41-2016 Sección 8)
- 2- Capacidad Máxima de interrupción (Norma ANSI IEEE C37.41-2016 Sección 9)
- 3- Radio Influencia (Norma ANSI IEEE C37.41-2016 Sección 10)
- 4- Aumento de temperatura (Norma ANSI IEEE C37.41-2016 Sección 11)
- 5- Pruebas de diseño mecánico (Norma ANSI IEEE C37.41-2016 Sección 13)
- 6- Ensayo de envejecimiento acelerado material de aislamiento.

5.2 PRUEBAS DE RUTINA

Las pruebas de rutina, ejecutadas en el laboratorio del EL FABRICANTE servirán de control con la finalidad de detectar y eliminar los cortacircuitos con defectos de fabricación durante la producción de los mismos, **se deberá realizar a cada uno de los cortacircuitos las siguientes pruebas:**

- 1- Dieléctricas
- 2- Verificación dimensional y características constructivas
- 3- Operación mecánica (200 ciclos)
- 4- Ensayo de envejecimiento acelerado material de aislamiento.

El adjudicatario deberá suministrar 30 días antes de embarcar los equipos, dos copias de los resultados de las pruebas de rutina realizadas en fábrica, a cada uno de los cortacircuitos fusibles a suministrar, previa coordinación con el Administrador de Contrato.

6 INTERCAMBIABILIDAD

El cortacircuitos debe permitir la intercambiabilidad de los portafusibles de las mismas características nominales de otros fabricantes, **se debe indicar las marcas y modelos.**

No se admitirá ningún cortacircuitos fusible cuyo tubo portafusibles no tenga garantizada la intercambiabilidad entre fabricantes.



7 DATOS DE PLACA

Cada cortacircuito fusible debe estar provisto de una placa de metal **o etiqueta adherible**, resistente a la intemperie; con indicación mínima y permanente de los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante.
- Tipo y serie de designación del fabricante.
- Voltaje nominal.
- Corriente continua nominal.
- Corriente momentánea nominal.
- Nivel básico de impulso (NBI).
- Frecuencia nominal.
- Número de licitación y número de orden de compra.
- Número de instructivo.
- Año de fabricación.

8 OPERACION (VIDA) MECANICA NOMINAL

Se debe aportar por escrito, información sobre la operación mecánica nominal o sea número de ciclos de operación que un cortacircuito fusible puede realizar sin que se requiera el reemplazo de alguna de sus partes.

9 EMBALAJE

Debe contar con la rigidez necesaria para proteger al equipo, así como de disponer de la adecuada resistencia para soportar un manejo rudo, tanto en su transporte, como en los sitios de almacenamiento, además debe resistir las condiciones propias de un clima tropical. En el empaque debe indicarse la forma de manejo para evitar deterioros. Cada cortacircuito debe ser empacado individualmente con su respectivo soporte de montaje y todos los accesorios requeridos en cajas de cartón corrugado y con un espesor de 5 mm.

10 INFORMACIÓN TÉCNICA

Se debe entregar toda la información técnica solicitada en esta especificación técnica; así mismo, información adicional que se considere oportuno agregar para el debido estudio y análisis de la propuesta.

En caso de que la documentación esté en idioma diferente al español, se aplica lo indicado a continuación:



Cuando se trate de certificados de aseguramiento de la calidad, tal como las normas ISO 9000 y/o resultados de pruebas, originales de fábrica, tales como: curvas, gráficos, tablas, esquemas, diagramas, reportes u otro tipo de información, emitida automáticamente por equipos, en idioma diferente al español, se aceptará que se consigne en el mismo las expresiones equivalentes en idioma español, para medidas y dimensiones se debe utilizar el Sistema Internacional de Medidas.

Información técnica complementaria.

Se pueden presentar originales o copias de panfletos o folletos del fabricante en español o inglés, sobre la empresa, productos fabricados o bien otro tipo de información técnica complementaria, donde el fabricante muestre detalles de construcción, diseño y operación del material o equipo ofrecido u otro similar, que a su juicio crea que puedan servir para mostrar todas las características de su producto, o bien cualquier otra información que el oferente considere de interés para la Administración.

11 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO Y DE ACEPTACION O RECHAZO

- 10.1 El procedimiento para el muestreo se realizará de acuerdo a la Norma ANSI/ASQ Z1.4 "SAMPLING PROCEDURES AND TABLES FOR INSPECTION BY ATTRIBUTES.", específicamente en la TABLA 1 "SAMPLE SIZE CODE LETTERS", Nivel de inspección II y TABLA II-A, NCA = 2.5 %.

TABLA DE MUESTREO, ACEPTACION O RECHAZO

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NÚMERO DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a 8	2	0	1
9 a 15	3	0	1
16 a 25	5	0	1
26 a 50	8	1	2
51 a 90	13	1	2
91 a 150	20	1	2
151 a 280	32	2	3
281 a 500	50	3	4
501 a 1200	80	5	6
1201 a 3200	125	7	8
3201 a 10000	200	10	11



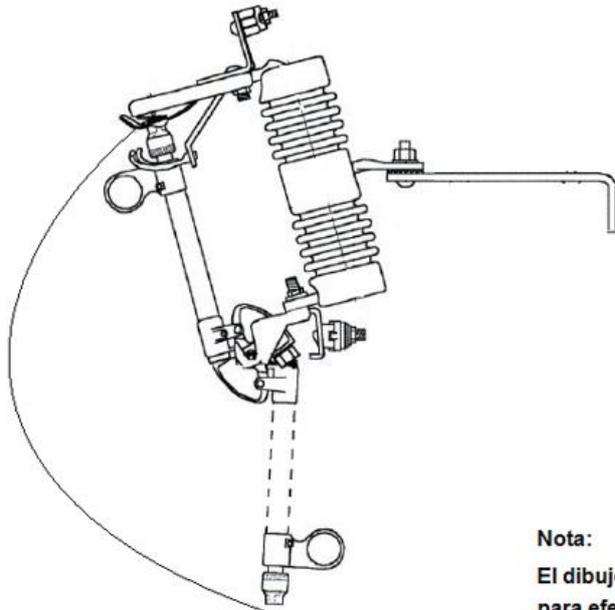
- 10.2 Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.
- 10.3 En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.
- 10.4 Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

12 INSTRUCTIVOS

El adjudicatario deberá de proveer con cada cortacircuitos los instructivos de montaje, operación y mantenimiento de fábrica, en idioma español o inglés. En la oferta se debe indicar en cual de dichos idiomas se suministrará los manuales o instructivos requeridos.

13 CARTA DE ASISTENCIA TÉCNICA.

Se debe entregar una carta de compromiso por parte del fabricante junto con la oferta, en la cual, se compromete en dar asistencia técnica oportuna, ante cualquier eventualidad que se presente con los cortacircuitos.





14 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

14.1 GENERALIDADES

- A. El procedimiento descrito a continuación indica las pruebas mínimas que se realizarán a los bienes durante el proceso de recepción.
- B. El ICE se reserva el derecho de ampliar la cantidad de muestras y las pruebas a realizar.
- C. La aprobación de las pruebas de aceptación no exime al adjudicatario por defectos encontrados posteriormente, quedando el material cubierto por la garantía ofrecida y por la normativa costarricense aplicable.

14.2 ASPECTOS PARTICULARES DEL CONTROL DE CALIDAD

Las pruebas a realizar durante la recepción del material están descritas en la tabla adjunta. Todos los equipos deberán aprobar las pruebas. Este procedimiento es complemento del inciso "INSPECCION Y PRUEBAS EN FABRICA", en caso de efectuarse inspección en la fábrica quedará a criterio de los encargados de Control de Calidad del ICE la repetición o no de las pruebas efectuadas en la fábrica.

PRUEBA	DEPENDENCIA	CORTOCIRCUITO
Verificación de cantidades y Estado general	A	X
Verificación minuciosa de Datos de placa Aislamiento Elementos metálicos Ajustes Contactos	A	X
Comprobación operación mecánica	B	X
Comprobación operación eléctrica	B	X
Comprobación envejecimiento acelerado y galvanizado.	C	X

- (A) Estas actividades se llevan a cabo en el Almacén de Recibo de Materiales.
- (B) Estas actividades se llevan a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Media Tensión de la División de Distribución y Comercialización.
- (C) Estas actividades se llevan a Laboratorio de Investigación en Corrosión.