

**ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES  
FUSIBLES MONOFÁSICOS  
(E-MT-001)**



	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 2 de 23

## ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS

<b>Preparada por:</b>	<b>Aprobada por:</b> AMPLA – Directoria Técnica CHILECTRA S.A. – Gerencia Técnica CODENSA S.A.E.S.P. – Gerencia Técnica COELCE – Directoria Técnica EDELNOR S.A.A. – Gerencia Técnica EDESUR S.A. – Dirección de Distribución	<b>Emitida por:</b>  <b>LÍNEA DE NEGOCIO DE DISTRIBUCION REGIONAL</b>
<b>Editada : 17 de diciembre de 1999 Revisada : 06 de Agosto de 2012</b>		

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 3 de 23

## INDICE

<b>1. Objetivo</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Normas de referencia</b> .....	<b>4</b>
<i>Norteamericanas</i> .....	4
<i>Europeas</i> .....	4
<b>3. Requisitos</b> .....	<b>4</b>
3.1. CONDICIONES DE SERVICIO.....	4
3.1.1. <i>Condición de servicio normal</i> .....	5
3.1.2. <i>Condición de servicio en zonas agresivas</i> .....	5
3.2. UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS.....	5
3.3. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS FUSIBLE COMPLETAMENTE ARMADO.....	6
3.3.1. <i>Norma referencia IEC 282 - 2</i> .....	6
3.3.2. <i>Norma referencia ANSI C37.42</i> .....	6
3.4. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS BASE Y TUBO.....	7
3.5. CARACTERÍSTICAS DE LA BASE FUSIBLE.....	7
3.6. TUBO PORTAFUSIBLE.....	7
<b>4. Características particulares</b> .....	<b>8</b>
<b>5. Elemento fusible (fuse link)</b> .....	<b>11</b>
5.1.1. <i>Norma referencia IEC 282 - 2</i> .....	11
5.1.2. <i>Norma referencia ANSI C37.42</i> .....	12
<b>6. Rotulado</b> .....	<b>13</b>
<b>7. Otros requerimientos</b> .....	<b>13</b>
<b>8. Información técnica solicitada</b> .....	<b>14</b>
<b>9. Pruebas y ensayos</b> .....	<b>15</b>
9.1. PRUEBAS DE DISEÑO.....	15
9.1.1. <i>Equipos de tensión nominal 17,5kV, 24kV, 36kV y 48,3kV</i> .....	15
9.1.2. <i>Equipos de tensión nominal 15kV, 15,5kV, 27kV y 38kV</i> .....	15
9.1.3. <i>Todos los equipos</i> .....	15
9.2. PRUEBAS DE RUTINA (RECEPCIÓN EN FÁBRICA).....	15
9.3. PRUEBAS DE RECEPCIÓN.....	16
<b>10. Embalaje</b> .....	<b>17</b>
<b>11. Garantías y Servicio de postventa</b> .....	<b>17</b>
<b>12. Especificación curva H</b> .....	<b>18</b>
<b>13. Especificación curva Dual</b> .....	<b>19</b>
<b>14. Planilla de datos garantizados</b> .....	<b>20</b>
<b>15. Extracto de IEC 282-2 (traducción libre de la versión 1995, segunda edición)</b> .....	<b>21</b>

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 4 de 23

## 1. Objetivo

El presente documento describe los requisitos y condiciones para proveer de desconectadores fusibles monofásicos de tipo expulsión simple para redes de distribución.

## 2. Normas de referencia

Este documento ha sido elaborado en base en las siguientes normas, sin perjuicio de otras que se nombren en el documento:

### Norteamericanas

ANSI C37.40

ANSI C37.41

ANSI C37.42

### Europeas

IEC 282-2

Los equipos a suministrar deberán adherir a una de las familias de normas indicadas.

Se entenderá que toda norma citada será en su última versión, incluyendo enmiendas o revisiones. En caso de derogación y mientras no se actualice esta especificación se considerará válida la última actualización vigente antes de la derogación.

Sobre el nombre de las partes del desconectador portafusible, se hace referencia a la norma IEC 282-2, figura 1, en que se han hecho las siguientes traducciones (libres):

- Fuse-Base : Base
- Fuse-tube : Tubo portafusible
- Fuse-Link : Elemento fusible
- Terminal : Conectores

## 3. Requisitos

### 3.1. Condiciones de servicio

En las normas mencionadas como referencia se precisan condiciones normales de operación para los equipos: base, tubo y elemento fusible; indicando los factores de corrección necesarios para determinar su desenvolvimiento bajo las condiciones reales de instalación.

En la orden de compra se señalarán las condiciones de servicio requeridas por cada Empresa, y las características mínimas del suministro, según lo indicado en tabla N°5.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 5 de 23

### 3.1.1. Condición de servicio normal

		ANSI / IEEE C37.40 Sección 2.1	IEC 282-2 Sección 3
Temperatura ambiente máxima	°C	40°	40 °
Temperatura ambiente mínima	°C	-30°	-15° (Class minus 15) -25° (Class minus 25)
Temperatura máxima promedio 24 hrs.	°C		35°
Nivel de contaminación			"medio" - IEC 815
Presión de viento			< 700 Pa (34 m/s)
Altitud	m.s.n.m.	1000 (3300 ft)	1000 (3300 ft)
Frecuencia	Hz	(*)	(*)

Nota:

- (\*) Aunque las normas definen clasificaciones específicas respecto a la frecuencia de los sistemas eléctricos en que se instalarán estos equipos, los ofertados bajo esta especificación cumplirán con las características indicadas por las normas de referencia (IEC 282-2 y ANSI C37.42), para la frecuencia indicada en la orden de compra del país de destino.

### 3.1.2. Condición de servicio en zonas agresivas

Adicionalmente a las condiciones normales de servicio (ANSI o IEC según corresponda), en casos debidamente señalados en la orden de compra se especificará que una cierta cantidad de equipos deberá ser apta para el trabajo en zonas cuyo nivel de contaminación es calificado como muy severo por la norma IEC 815. En particular el equipo deberá ser apto para trabajar en:

- Ambiente desértico, carente de lluvias.
- Presencia de rocío salino por la proximidad al mar.
- Contaminación por polvo conductor.
- Presencia de viento directo desde el mar.

## 3.2. **Utilización de los equipos**

Sin perjuicio de los requerimientos indicados en las siguientes hojas, ni del cumplimiento de las normas internacionales, la práctica de uso de los equipos será considerar intercambiables los siguientes grupos:

- a) 15kV ANSI ó 15,5kV ANSI con 17,5kV IEC
- b) 27kV ANSI con 24kV IEC
- c) 38kV ANSI con 36kV IEC

 	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 6 de 23

Lo anterior corresponde a la práctica de uso que se acepta, para acceder a un mayor número de fabricantes. No implica de ninguna forma que las normas antes citadas estén homologadas para esos niveles de tensión.

### 3.3. Características eléctricas fusible completamente armado

#### 3.3.1. Norma referencia IEC 282 - 2

**Tabla N° 1:** Características eléctricas ( IEC 282 - 2)

<b>Tensión nominal</b>	<b>kV</b>	<b>17.5</b>	<b>24</b>	<b>36</b>
Frecuencia	Hz	50/60	50/60	50/60
Capacidad de interrupción (Sim./Asim.) (*)	kA	8/10 ó 10/16	4/6.3 ó 8/10	5/6.3
Impulso onda completa				
A tierra o entre polos	kV	95	125	170
Entre contactos abiertos	kV	110	145	195
Tensión máx. corta duración frecuencia industrial (1 min.)	kV	110	145	195
A tierra o entre polos	kV	38	50	70
Entre contactos abiertos	kV	45	60	80
Clase		B y C	B y C	B y C

Los ensayos se aplicarán según lo indicado en la norma IEC 282-2.

El fabricante deberá informar las capacidades de interrupción a frecuencias de 50 ó 60 Hz, dependiendo del país de destino.

#### 3.3.2. Norma referencia ANSI C37.42

**Tabla N° 2:** Características eléctricas ( ANSI C37.42 )

<b>Tensión nominal</b>	<b>kV</b>	<b>15 ó 15.5</b>	<b>27</b>	<b>38</b>
Frecuencia	Hz	50/60	50/60	50/60
Capacidad de interrupción (Simétrica / Asimétrica)	kA	7.1/10.0 ó 10.6/16.0	4.0/6.0 ó 8.0/12.0	5.0/8.0
Impulso onda completa	kV	95	125	150
Tensión frecuencia industrial				
Ambiente seco, 1min.	kV	35	42	70
Amb. húmedo, 10 seg.	kV	30	36	60

Los ensayos se aplicarán según lo indicado en la norma ANSI/NEMA C37.42.

El fabricante deberá informar las capacidades de interrupción a frecuencias de 50 ó 60 Hz, dependiendo del país de destino.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 7 de 23

### 3.4. Características mecánicas base y tubo

Además de las pruebas y características mecánicas solicitadas en la presente, específicamente se presentarán certificados de diseños que garanticen 200 operaciones como se indica en Cláusula 13 ANSI/IEEE C37.41 ó IEC 282-2 Sección 8.8 según corresponda a la norma de construcción del diseño ofertado.

### 3.5. Características de la base fusible

La base del fusible debe ser de un solo aislador y debe ser sujeta mediante un soporte para cruceta tipo B normalizado según ANSI/NEMA C37.42, excepto que la ferretería (pernos, golillas y tuercas) deberá ser métrica. El suministro del soporte deberá ser tipo B según ANSI/NEMA C37.42.

La fijación de los componentes de la base deberá ser mediante inserción en el aislador. No se aceptarán diseños armados mediante abrazaderas. Los puntos de unión deben ser durables, sellados de tal forma de no permitir el ingreso de humedad al aislador o su absorción.

Tanto Ampla, Edelnor S.A.A y Coelce S.A.. aceptan que el material de la base sea goma de silicona tipo HTV. Las normas de referencia a considerar para evaluación del polímero empleado será la Lwiwg 01 y la IEC 1109E1.

Para estos aisladores, el nivel de tracking será de 6 kV, como mínimo según método de la IEC 60587.

El material de los terminales deberá ser de latón, cobre o bronce, según las características ambientales indicadas en tabla N°5, de acuerdo a lo solicitado en orden de compra. No obstante, deberá ser estañado o plateado.

Particularmente, COELCE S.A. no aceptará que el material de los terminales sea de latón. La Empresa AMPLA aceptará terminales de acero inoxidable.

En las cantidades que se indiquen en la orden de compra, los terminales deberán ser aptos para ser operados con líneas vivas (líneas energizadas).

Las piezas de hierro o acero deberán ser galvanizadas en caliente según ASTM A153 clase B en su más reciente edición o su equivalente ISO. En equipos para zonas climáticamente agresivas sólo se aceptarán piezas metálicas de materiales según lo indicado en tabla N°5.

### 3.6. Tubo portafusible

Los tubos portafusibles responderán a las dimensiones externas indicadas en tabla N°4 e internas, dependiendo de su capacidad nominal de corriente, indicadas en la tabla N°3.

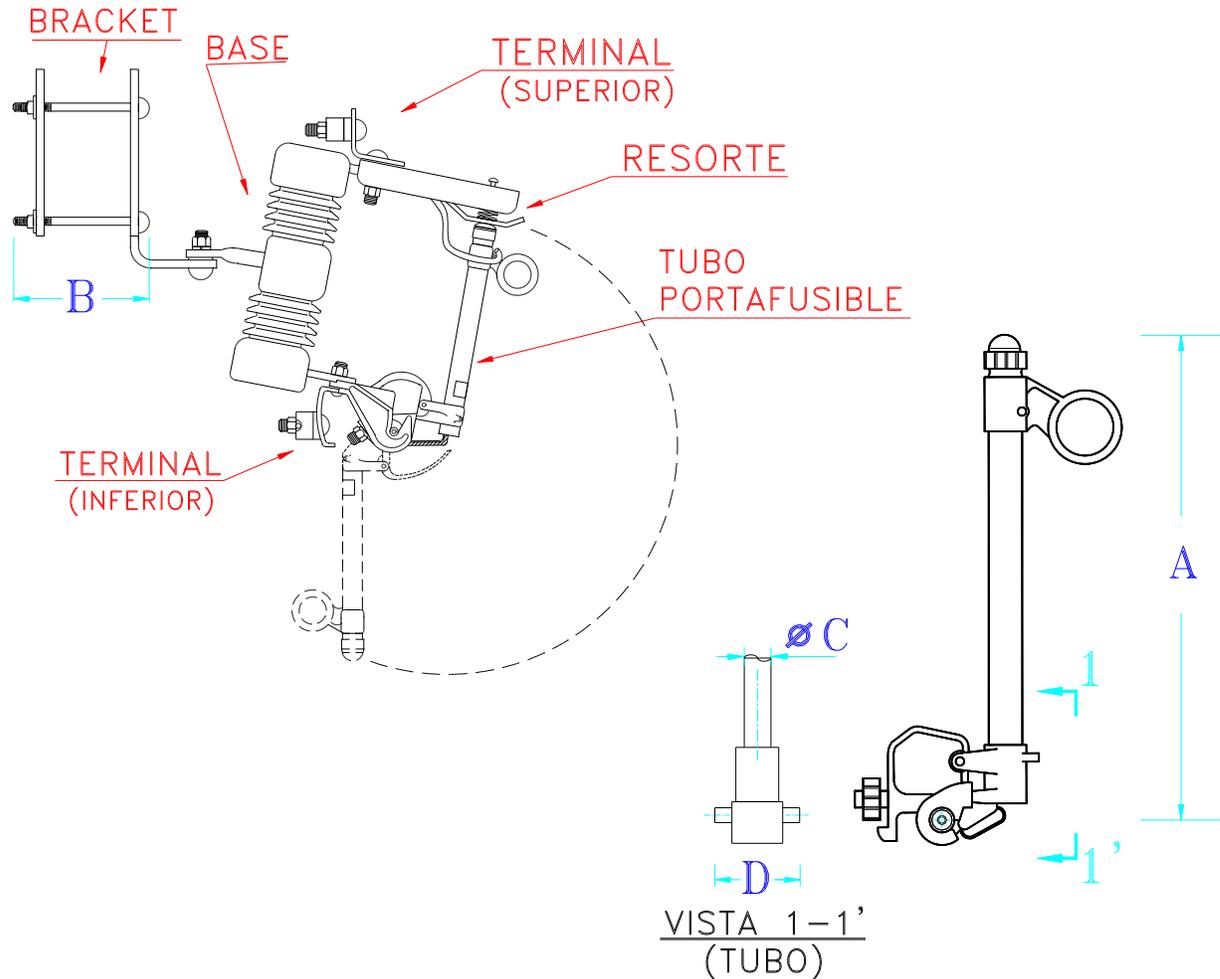
**Tabla N°3:** Diámetro interno tubo portafusible

RANGO TUBO PORTAFUSIBLE	Unidad	Corriente Nominal	
		100 A	200 A (opcional)
Mínimo	mm	11.1 (*)	17.5 (*)
Máximo	mm	18	23

(\*) En el caso de que el destino de la orden de compra sea las Empresas Ampla o Coelce, la dimensión mínima será de 11 y 19 mm respectivamente.

#### 4. Características particulares

En zonas de alta contaminación ambiental, según definiciones Nivel III o Nivel IV de la norma IEC 60 815, se emplearán equipos de la clase de aislación inmediatamente superior a la tensión nominal del sistema, según clasificación de indicada en tabla N°4 para cada Empresa.



**Figura 1:** Diagrama general

**Tabla N°4:** Dimensiones generales

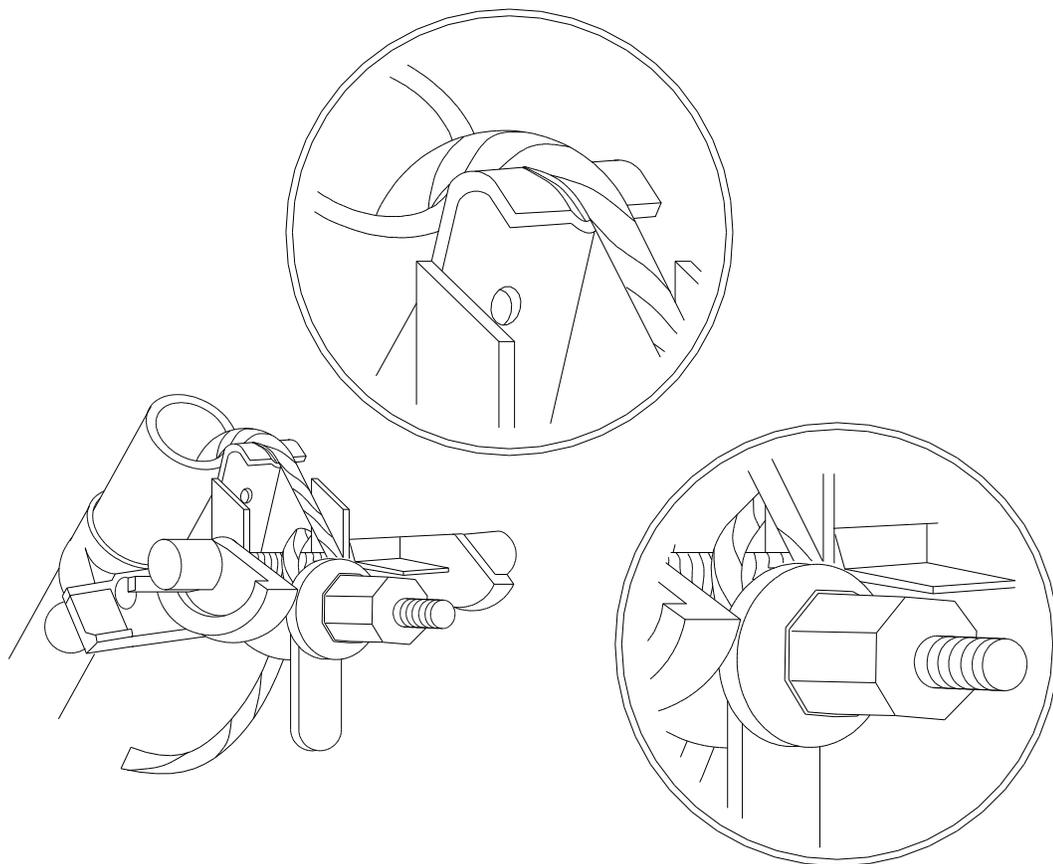
Clase	Distancia de fuga (mín.)	A (*)	B (**)	C	D (mín.)
kV	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
15 - 17.5	216	287 ± 2	127 (5") ó 152 (6")	(***)	75
24 - 27	279	375 ± 2	127 (5") ó 152 (6")	(***)	75
36 - 38	432	469 ± 2	127 (5") ó 152 (6")	(***)	75

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 9 de 23

**Notas:**

- (\*) En el caso de las empresas brasileñas Ampla y Coelce S.A., la dimensión del tubo portafusible será: Clase 15 kV -  $285 \pm 2$  mm; Clase 24 ó 36 kV -  $375 \pm 2$  mm.
- (\*\*) Dependerá de la orden del país de destino, según lo indicado en tabla N°5
- (\*\*\*) En función de la corriente nominal, según lo indicado en tabla N°3

**Observación:** Los tubos portafusibles serán intercambiables con los de la serie S&C equivalente a la clase de aislación correspondiente.



**Figura 2:** Detalle fijación elemento fusible a la base de tubo portafusible

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 10 de 23

**Tabla N°5:** Características particulares por Empresa

		AMPLA	COELCE	CODENSA	CHILECTRA	EDELNOR		EDESUR
I nominal tubo	A	100	100	100	100	100	100	100
I nominal base	A	100	100	100	300	100	100	100
Capacidad mínima interrupción (Sim/Asim.)	kA / 15 kV	8 / 10	8 / 10	8 / 10	10 / 12			10.6 / 16
	kA / 27 kV		4 / 6.3		8 / 10	6.3/8 u 8/10		
	kA / 38 kV	4 / 6.3		4 / 6.3		5 / 8		5 / 8
Contaminación (IEC 815)		Niveles III y IV	Niveles III y IV	Nivel II	Nivel II	Nivel IV		Nivel II
						10 kV	20 kV	
Distancia de fuga mínima para alternativa con aislador de goma silicona	mm	≥ 430	≥ 465	--	--	430	750	--
Pernos del bracket	mm (plg)	130 (5")	127 (5")	152 (6")	127 (5")	152 (6")		127 (5")
Material del resorte		Acero inoxidable	Acero inoxidable	*	*	Acero inoxidable		Acero inoxidable
Fijación elemento		Cabeza fija	Cabeza fija	Cabeza fija	C. removible	C. removible		C. removible
Contactos base	(**)	Plateados	Plateados	Plateados	Plateados	Plateados		Plateados
Color aislador		Gris claro	Gris claro	Gris claro	Gris claro	Gris claro		Gris claro
<b>Terminales</b>								
Secciones	mm <sup>2</sup>	16 a 95	16 a 95	16 a 95	16 a 120	16 a 120		25 a 120
Material conductor		Cu ó Al	Cu ó Al	Cu ó Al	Cu ó Al	Cu ó Al		Cu ó Al
<b>Herrajes / Parafusos</b>								
Contaminación Nivel IV		Acero inox. ó bronce fosforoso o silícico	Bronce fosforoso o bronce silícico	--	--	Acero inox. ó bronce fosforoso o silícico		--
Contaminación Nivel III		Fe Galvanizado	Acero inoxidable	Fe Galvanizado	Fe Galvanizado	Fe Galvanizado		Fe Galvanizado
<b>Otros</b>				No se aceptarán contactos estañados				Cámara apagachispas

(\*) Propuesto por el fabricante, según las buenas prácticas de la industria.

(\*\*) El espesor de la capa plata (Ag) no será inferior a 8 µm.

**Observaciones:**

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 11 de 23

1. El elemento fusible (fuse link) será fijado a la base del tubo por medio de tuerca y arandela (golilla) o por medio de tuerca de cara plana que cumpla la función de una arandela. La tuerca (porca) de fijación será imperdible (Ver detalle de fijación de fuse link en figura N°2).
2. La lengüeta de tensión del elemento fusible contendrá una hendidura y diseño curvo que evite el corte de las hebras (Ver detalle de fijación de fuse link en figura N°2).
3. El recorrido de la tuerca de fijación del elemento fusible sobre el perno estará restringido, a objeto de evitar el jalado de hebras del hilo tensor durante el montaje del elemento.
4. Todos los equipos serán de simple venteo.
5. Los terminales de la base serán diseñados con una rigidez tal que evite la vibración del conductor ante solicitaciones normales de viento. No se aceptarán diseños que contemplen sólo una lámina de cobre para alojar un conector como terminal inferior o superior.

## 5. Elemento fusible (fuse link)

Los tipos de curva y corrientes nominales requeridas para los elementos fusibles serán indicados en la orden de compra. No obstante, deberán cumplir con las siguientes condiciones:

### 5.1.1. Norma referencia IEC 282 - 2

El elemento fusible deberá soportar las pruebas indicadas en la norma IEC 282-2 sección 8, en caso que su tensión nominal sea 17,5kV, 24kV, 36kV o 48,3kV.

Tensión nominal	17,5kV	24kV	36kV
Corriente nominal [A]	Se suministrarán los valores indicados en la orden de compra elegidos dentro de los indicados en la norma ANSI/NEMA C37.42	Se suministrarán los valores indicados en la orden de compra elegidos dentro de los indicados en la norma ANSI/NEMA C37.42	Se suministrarán los valores indicados en la orden de compra elegidos dentro de los indicados en la norma ANSI/NEMA C37.42
Tipo de curva	Se suministrarán elementos fusibles tipo T, K, H y Dual <sup>1</sup> . Adicionalmente se indicará la característica $I^2t$ del (los) elemento (elementos)	Se suministrarán elementos fusibles tipo T, K, H y Dual. Adicionalmente se indicará la característica $I^2t$ del (los) elemento (elementos)	Se suministrarán elementos fusibles tipo T, K, H y Dual. Adicionalmente se indicará la característica $I^2t$ del (los) elemento (elementos)

<sup>1</sup> Se incluye al final de este documento los requerimientos sobre la curva tipo H y Dual, que no se encuentra dentro de la norma.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 12 de 23

### 5.1.2. Norma referencia ANSI C37.42

El elemento fusible deberá soportar las pruebas indicadas en la norma ANSI/NEMA C37.42, en caso que su tensión nominal sea 15kV, 15,5kV, 27kV y 38kV.

Tensión nominal	15,5kV o 15kV	27kV	38kV
Corriente nominal [A]	Se suministrarán los valores indicados en la orden de compra elegidos dentro de los indicados en la norma ANSI/NEMA C37.42	Se suministrarán los valores indicados en la orden de compra elegidos dentro de los indicados en la norma ANSI/NEMA C37.42	Se suministrarán los valores indicados en la orden de compra elegidos dentro de los indicados en la norma ANSI/NEMA C37.42
Tipo de curva	Se suministrarán elementos fusibles tipo T, K y H <sup>2</sup> . Adicionalmente se indicará la característica I <sup>2</sup> t del (los) elemento (elementos)	Se suministrarán elementos fusibles tipo T, K y H. Adicionalmente se indicará la característica I <sup>2</sup> t del (los) elemento (elementos)	Se suministrarán elementos fusibles tipo T, K y H. Adicionalmente se indicará la característica I <sup>2</sup> t del (los) elemento (elementos)

El elemento fusible deberá mantener sus características a lo largo del tiempo y ser químicamente estable. Además el tubo de extinción del elemento fusible deberá ser de un material no inflamable, resistente a la temperatura de operación del equipo, que no absorba humedad y con propiedades que faciliten la extinción del arco.

El cable de conexión del elemento fusible debe ser flexible de manera de no entorpecer o impedir el funcionamiento del desconectador fusible. (Requerimiento de ANSI/NEMA C37.42)

El cable de conexión del elemento fusible debe ser de 510mm de largo como mínimo hasta 17,5kV, 600mm hasta 27kV y 700mm hasta 38kV.

El elemento fusible deberá suministrarse con cabeza removible o fija, según orden de compra (O/CaF) en las cantidades que se indiquen.

El elemento fusible deberá ser de dimensiones apropiadas para el montaje en los tubos portafusibles suministrados y sus compatibles, según el requerimiento de esta especificación.

El fabricante deberá suministrar las curvas tiempo-corriente de los elementos fusibles (tiempo mínimo de fusión y tiempo total de despeje) determinadas según la norma que corresponda (ANSI/NEMA C37.42 o IEC 282-2). Indicará las tolerancias de fabricación, la que deberá ser menor o igual a las exigidas en las normas correspondientes.

<sup>2</sup> Se incluye al final de este documento los requerimientos sobre la curva tipo H y Dual, que no se encuentra dentro de la norma.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 13 de 23

## 6. Rotulado

El rotulado corresponderá al indicado en la sección 10 de IEC 282-2. El rotulado será Español/Inglés ó Portugués/Inglés según el idioma oficial del país de destino.

Además el rotulado de la base y el tubo portafusible deberá incluir el número de orden de compra, la identificación del ambiente para el cual fue diseñado, así como del nivel de corriente nominal, el cual debe ser notoriamente visible. Debe ser claramente diferenciable un desconectador fusible de las características señaladas en esta especificación a otros que tengan otros niveles de corrientes (I nominal de base).

El rotulado y/o marcación de la base y del tubo serán indelebles en el tiempo, durante la vida útil de equipo. Para verificar esta característica del rotulado, se realizará una prueba de frotamiento, como se indica a continuación:

- Se frotarán las inscripciones durante 15 segundos con un paño embebido(empapado) en agua
- A continuación, durante 15 segundos con otro paño impregnado en gasolina
- El rotulado superará el ensayo si las inscripciones son fácilmente visibles y legibles por el inspector.

Se privilegiará el proceso por marcación bajo o sobre relieve y/o el proceso de marcación y etiquetado fotográfico.

Los elementos fusible (fuse link) deberán ser rotulados según las indicaciones de la norma correspondiente. Al menos contendrá la siguiente información:

- Nombre o marca del fabricante,
- Identificación del tipo de curva,
- Capacidad nominal de corriente

## 7. Otros requerimientos

Todos los elementos de sujeción deberán ser métricos e intercambiables entre las unidades del mismo suministro.

Las normas sobre los materiales y construcción deberán ser: reconocidas internacionalmente, indicadas en la propuesta al comprador y aprobadas técnicamente por Agente de Compras o Calificador Técnico competente designado por este. Copias de las normas pertinentes deberán ser incluidas en la propuesta. Las copias deberán ser vigentes y en traducciones oficiales, aceptándose lenguaje inglés, español o portugués. Se deberán utilizar materiales que hayan probado tener una vida útil prolongada.

El desconectador fusible, al operar, deberá permitir que el tubo portafusible se mueva a una posición indicadora de la operación girando 180° (mínimo). El bastón no deberá desprenderse de la base al operar por falla, con pértiga o con herramienta con cámara de extinción de arco (tipo “Loadbuster”).

El desconectador fusible debe ser apropiado para ser operado con pértiga y también con herramienta con cámara de extinción de arco tipo “Loadbuster”, sea que esté equipado con un tubo portafusible o con hoja conductora sólida. Los ganchos para este efecto deben garantizar una operación segura.

El tubo portafusible y la hoja conductora sólida, deben ser aptos para ser colocados y retirados con pértiga.

El desconectador fusible debe poseer un seguro de enganche al cierre.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 14 de 23

Para el caso de corriente nominal base de 300 amperes (ver tabla n° 5), el desconectador fusible debe permitir la intercambiabilidad entre el tubo portafusible y una hoja conductora sólida de 300A, de dimensiones compatibles con los modelos indicados para los tubos portafusibles (ver tabla N°4).

## 8. Información técnica solicitada

Toda la información proporcionada por el oferente deberá estar impresa en los idiomas español o inglés y en portugués o inglés. Los antecedentes técnicos ha entregar serán:

- El fabricante deberá indicar las dimensiones de los equipos que suministrará en el sistema métrico, mediante planos certificados. No se aceptarán suministros o propuestas en que las dimensiones se indiquen en unidades inglesas sin la conversión métrica en los planos, correspondiente a cada una de las dimensiones indicadas.
  - Si el fabricante no ha suministrado desconectadores fusibles en los últimos cinco años anteriores a la fecha de licitación, o se trata de un diseño nuevo, en su propuesta deberá incluir un equipo de muestra idéntico a los que ofrece en su propuesta.
  - El fabricante debe entregar antecedentes con suministros de los últimos tres años, indicando la fecha, destinatario, el nombre y teléfono de contacto.
  - El fabricante deberá indicar las instrucciones para la instalación del equipo y el mantenimiento que requiera.
- Planilla de datos garantizados debidamente cumplimentados. Deberá venir firmada y sellada.
  - No se aceptarán protocolos en que se pueda inferir, segura o presuntamente, que hayan existido modificaciones al diseño, materiales o procesos que puedan afectar las características ofrecidas originalmente.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 15 de 23

## 9. Pruebas y ensayos

### 9.1. Pruebas de diseño

#### 9.1.1. Equipos de tensión nominal 17,5kV, 24kV, 36kV y 48,3kV

El diseño deberá ser sometido a todas las pruebas indicadas en IEC 282-2 sección 8 sobre equipos completos e iguales a los que serán suministrados o sus partes según corresponda. Adicionalmente se deberá realizar la prueba de radiointerferencia indicada en la sección 9 de la norma ANSI/IEEE C37.41, la prueba de par mecánico indicada en la norma ANSI/IEEE C37.41 sección 13.3 y la prueba de ciclo térmico indicada en la norma ANSI/IEEE C37.41 sección 13.2.

#### 9.1.2. Equipos de tensión nominal 15kV, 15,5kV, 27kV y 38kV

El diseño deberá ser sometido a todas las pruebas indicadas en ANSI/NEMA C37.42 sobre equipos completos e iguales a los que serán suministrados o sus partes según corresponda.

#### 9.1.3. Todos los equipos

El fabricante deberá suministrar los certificados correspondientes del cumplimiento de todas las pruebas indicadas en las normas que correspondan al diseño que suministrará. Los certificados deberán ser válidos bajo la última revisión o reafirmación de las normas a las que se sujete el diseño (incluyendo enmiendas y modificaciones). Los certificados deberán ser aceptados por el comprador. Se preferirán certificados de instituciones que se encuentren acreditadas por organismos internacionales reconocidos.

Si se solicita que las pruebas de diseño sean repetidas, el laboratorio deberá ser aprobado por el comprador y el fabricante. Deberá estar presente un testigo por parte del comprador en el momento que se realicen todas las pruebas. En caso de falla de una o más pruebas, el diseño deberá ser corregido y vuelto a someter a toda la serie de pruebas.

Las pruebas de diseño deberán cotizarse separadamente del suministro. El comprador se reserva el derecho de realizarlas. El costo de las pruebas y los gastos de su representante son de cargo del comprador. Si por falla de una o más pruebas, fuere necesario repetirlas o extender el periodo de estadía del representante del comprador, los costos adicionales serán de cargo del fabricante. El costo de los equipos utilizados para las pruebas es de cargo del fabricante.

### 9.2. Pruebas de rutina (recepción en fábrica)

El fabricante hará las pruebas de rutina que sean necesarias para asegurar la calidad uniforme de su producción. Los resultados de los controles llevados a cabo sobre la producción deberán ser informados al comprador. Dentro de los ensayos de rutina deberán encontrarse las siguientes pruebas:

- a) Inspección visual (dimensiones, rotulado, embalaje)
- b) Medida de resistencia de los contactos (contra el valor garantizado)
- c) Prueba de tensión en seco
- d) Verificación de los recubrimientos según las recomendaciones de las normas ASTM B499. En caso que exista una versión con unidades métricas de la norma, se utilizará ésta y no la versión con unidades inglesas.
- e) Verificación del aislador: deberá estar libre de defectos

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 16 de 23

- f) Pruebas mecánicas para la base y tubo
- Operación manual
  - Ciclo térmico
  - Torque
- g) Prueba de intercambiabilidad con los tubos portafusibles de otros fabricantes.
- h) Prueba de calentamiento
- i) Otras pruebas elegidas entre las pruebas de diseño y especificadas en la orden de compra.
- j) Indelebilidad del rotulado, según sección 6

El costo de las pruebas de rutina será de cargo del fabricante, excepto los gastos asociados a la participación del representante técnico del comprador. El costo de pasajes y estadía deben ser indicados en la propuesta separadamente. El comprador se reserva el derecho de nombrar un representante para presenciar las pruebas de rutina.

Cada equipo revisado será calificado como conforme o no conforme. Un equipo será no conforme si presenta cualquier defecto en la revisión sea “menor, mayor o crítico” según lo define la IEC60410 en los puntos 2.12, 2.1.3 y 2.2.4.

El nivel de aceptación será el indicado en la orden de compra, pero siempre mejor que un AQL de 1,5%, nivel II, muestreo simple, siguiendo el procedimiento de la norma IEC 60410. El tamaño del lote será la cantidad de equipos que se destinen a cada una de las empresas del grupo Enersis. Si la entrega se hace en forma parcial en el tiempo (para una o más empresas), el lote estará constituido por el total de equipos de cada entrega parcial. El costo de los equipos que sean rechazados será de cargo del fabricante.

### **9.3. Pruebas de recepción**

Las pruebas de recepción se realizarán en el lugar donde se reciba el suministro y serán:

- a) Inspección visual
- b) Medida de resistencia de contacto (contra el valor garantizado)
- c) Verificación de los recubrimientos según las recomendaciones de las normas ASTM B499. En caso que exista una versión con unidades métricas de la norma, se utilizará ésta y no la versión con unidades inglesas.
- d) Otras pruebas elegidas dentro de las pruebas de rutina, diseño o sobre los materiales, según lo que se indique en la orden de compra.

El costo de las pruebas de recepción será de cargo del comprador. La reglas de recepción se definirán en la orden de compra y serán únicas para todo el suministro.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 17 de 23

## 10. Embalaje

Los desconectadores fusibles serán suministrados en cajas individuales con todos los elementos (excepto herramientas) que sean necesarios para su instalación en el sistema. Los soportes para crucetas serán suministrados en cajas separadas.

Las cajas deberán poder apilarse en pallets normalizados de la industria de transporte sin sufrir daño. Las cajas y los pallets que con ellas se formen deberán ser aptos para transporte marítimo en contenedores normalizados de la industria de transporte, de manera que el suministro no reciba daño.

En el embalaje se identificarán los datos que se indicaron para la base, junto con el número de orden de compra.

## 11. Garantías y Servicio de postventa

El proveedor garantizará la calidad técnica de los equipos, por un periodo mínimo de 2 años, contados a partir de la fecha de recepción en el almacén del proveedor.

Durante este plazo, el oferente se comprometerá a la reposición total del Equipo que presente fallas atribuibles al diseño y/o proceso de fabricación. El proveedor 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 a la fábrica la ocurrencia del evento, ante lo cual el proveedor tendrá un plazo máximo de 30 días corridos 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, en conjunto con el comprador.

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.

La reparación debe iniciarse a partir de la fecha de comunicación, debiendo devolverse la unidad debidamente reparada dentro de los 45 días corridos a partir de esa fecha.

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

- Se definirá como falla repetitiva aquella que afecte en 4ª ocasión a unidades que lleven instaladas menos de un año ó en 5ª ocasión a unidades que lleven menos de 18 meses y cuyo origen sea de similares causas, afectando unidades de características comunes.

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 del comprador y/o calidad de servicio eléctrico.

Particularmente, la Empresa Codensa S.A.E.S.P. considerará como repetitiva aquella falla que afecte el 5% de las unidades que integran la Orden de Compra, dentro del período que dure la garantía.

Si el proveedor no se hiciera cargo de esta garantía a satisfacción de las empresas esto significará que se lo elimine del Registro de Proveedores.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 18 de 23

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

## 12. Especificación curva H

Denominación de capacidad [A]	Corriente de derretimiento a 300s		Corriente de derretimiento a 10s		Corriente de derretimiento a 0,1s	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
1	2	2,4	**	3,0	**	22
2	3,4	4,0	**	4,8	**	35
3	4,0	4,8	**	5,8	**	46
4	5,6	6,8	**	8,0	**	50
5	7,0	8,4	**	9,6	**	74
6	8,4	10	9	11	48	74

\*\*Solo se requiere coordinación con el fusible de 6A

El fabricante podrá indicar un tipo de curva equivalente a esta.

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 19 de 23

### 13. Especificación curva Dual

Denominación de capacidad [A]	Corriente Nominal 300 Segundos		Corriente Nominal 10 Segundos		Corriente Nominal 0,1 segundos		Relación de Velocidad
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
0,4	1,2	1,5	5,8	6,7	36	45	30
0,6	1,9	2,3	8,5	9,8	41	49	21,5
0,7	2,1	2,5	9,4	11,0	43	52	20,4
1,0	3,1	3,6	13,5	16,0	60	74	19,3
1,3	3,9	4,5	16,0	19,0	68	84	17,4
1,4	4,2	5,0	17,0	20,0	72	90	17,1
2,1	6,3	7,5	29,0	34,0	110	140	17,4
3,1	9,6	12,0	38,0	44,0	155	190	16,1
3,5	11,0	13,0	41,0	47,0	165	203	15
5,2	15,0	18,0	57,0	66,0	250	310	16,6
6,3	18,0	21,0	64,0	74,0	300	365	16,6
7,8	24,0	28,0	82,0	96,0	400	475	16,6
10,4	29,0	34,0	98,0	115,0	500	620	17,2
14	44,0	52,0	132,0	158,0	580	720	13,1
21,0	69,0	82,0	185,0	225,0	940	1100	13,6

\* Todos los valores están indicados en amperios.

\*\* No se indica ningún valor puesto que el requisito es que los valores nominales de 1, 2, 3A deben coordinar con el valor de 6 A, pero no necesariamente entre ellos.

## 14. Planilla de datos garantizados

IDENTIFICACIÓN EQUIPO OFERTADO : \_\_\_\_\_

Item	DESCRIPCIÓN	Unidad	Valor Garantizado
1	<b>Norma de construcción</b>		
2	<b>Normas de Ensayo</b>		
3	<b><u>Condición de Servicio</u></b>		
3.1	Temperatura ambiente máxima	°C	
3.2	Nivel de contaminación (I, II, III ó IV)		
3.3	Altitud	m.s.n.m.	
4	<b><u>Ensayos y características eléctricas</u></b>		
4.1	Tensión Máxima	kV	
4.2	Frecuencia Nominal	Hz	
4.3	Corriente Nominal base	A	
4.4	Corriente Nominal tubo portafusible	A	
4.5	Capacidad de interrupción simétrica	kA	
4.6	Clase TRV	B ó C	
4.7	Tensión de Ensayo a Frec. Nom.		
	En Seco, 1 min. (Terminal – Terminal)	kV	
	En Húmedo, 15 seg. (Terminal – Terminal)	kV	
	En Seco, 1 min. (Terminal – Tierra)	kV	
	En Húmedo, 15 seg (Terminal – Tierra)	kV	
4.8	Tensión de Ensayo de Impulso		
	Terminal – Terminal	kV	
	Terminal – Tierra	kV	
4.9	Distancia de fuga de la base	mm	
5	<b><u>Características generales</u></b>		
5.1	Cantidad de operaciones mecánicas	Nºde oper.	
5.2	Fijación elementos fusible	Fija/ Removible	
5.3	Longitud tubo portafusible (dist. A, Sección 4)	mm	
5.4	Diámetro interno tubo portafusible	mm	
5.5	Cumplimiento de Compatibilidad del tubo portafusible, según sección 3	Cumple	
5.6	Material de Conectores y Norma aplicada.	--	
5.7	Material de la Base	--	
5.8	Resistencia de los Contactos	ohm	
5.9	Longitud pernos del bracket	mm (")	
5.10	Color del aislador : Gris claro	Cumple	

\_\_\_\_\_  
FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

 	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 21 de 23

## 15. Extracto de IEC 282-2 (traducción libre de la versión 1995, segunda edición)

Este extracto no es parte de la especificación.

**SERIE R10** (Extraída de la sección 8.3 de IEC 282-2)

Son los valores y sus múltiplos de 10 de los siguientes números:

1 - 1,25 - 1,6 - 2 - 2,5 - 3,15 - 4,0 - 5 - 6,3 - 8.

Por ejemplo ; se obtienen los siguientes calibres :

10 - 12,5 - 16 - 20 - 25 - 31,5 - 40 - 50 - 63 - 80 - 100 - 125 - 160, etc.

### ROTULADO

#### Base:

Nombre del fabricante o marca

Tipo o Modelo, según fabricante.

Nivel de aislamiento de impulso, aplicada y frecuencia industrial.

Tensión nominal.

Corriente Nominal.

#### Porta Fusible:

Nombre del fabricante o marca

Tensión nominal.

Corriente Nominal.

Capacidad de Ruptura y clase TRV.

Frecuencia Nominal.

#### Elemento Fusible:

Nombre del fabricante o marca

Tipo o Modelo, según fabricante.

Corriente Nominal y clase de velocidad.

Tensión nominal.

### PRUEBAS DE DISEÑO

- 1) Prueba de Dieléctrico ( impulso y tensión aplicada).
- 2) Prueba de incremento de temperatura.
- 3) Prueba de interrupción.
- 4) Prueba de la Característica tiempo/corriente.
- 5) Prueba de Radio interferencia ( para fusibles con Tensiones nominales mayores a 121 kV).
- 6) Prueba de funcionamiento mecánico ( 200 operaciones).
- 7) Prueba de contaminación artificial ( cuando corresponda).

	<b>ESPECIFICACIÓN DE DESCONECTADORES FUSIBLES MONOFÁSICOS</b>	E-MT-001
		<b>Rev.: N° 4.0 DIC 2012</b>
		Página 22 de 23

### TRV

Estos son los niveles de TRV aceptados para fusibles clase B. Este es un listado parcial de los valores de la tabla 15 de la norma IEC 282-2. Esta tabla cubre una prueba de interrupción de corrientes de sobrecarga.

Nivel de tensión nominal [kV]	TRV pico [kV]	Tiempo [μs]
12	27,2	23
17,5	39,6	29
24	54,3	34
36	81,5	42
48,3	109	49