



Aparellaje MT  
510



## CF / SOLEFUSE TEPEFUSE / MGK

Fusibles limitadores de corriente de MT  
con percutor térmico  
De 3,6 a 36 kV

## En línea con las necesidades de nuestros clientes

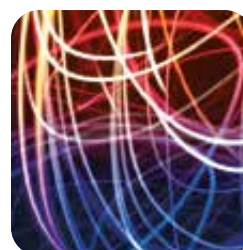
En un sector, tan exigente como es el energético, es necesaria la máxima colaboración entre todos los que formamos parte de él, sumando esfuerzos que estén claramente orientados hacia la consecución de un servicio óptimo para los clientes y usuarios finales.

Un principio para el que en MESA tenemos establecidas políticas de colaboración permanentes con las principales compañías eléctricas, con los fabricantes de aerogeneradores más relevantes, con las principales empresas instaladoras, ingenierías y usuarios finales de forma que las necesidades y requerimientos de nuestros clientes puedan ser desarrollados e implementados en nuestros productos.

Integrada dentro del grupo Schneider Electric, MESA fue fundada en 1947. Actualmente, cuenta con unas instalaciones de más de 20.000 m<sup>2</sup>, con las últimas tecnologías en materia de eficiencia energética, en las que se incluyen un centro de I+D+i y un laboratorio de potencia para ensayos propios.

Cuenta con certificaciones y homologaciones emitidas por organismos y laboratorios oficiales, tanto locales como internacionales, entre los que se encuentran aseguramiento de la calidad ISO-9001, gestión medioambiental ISO-14001 y sistemas de gestión de salud y seguridad laboral OHSAS-18001.

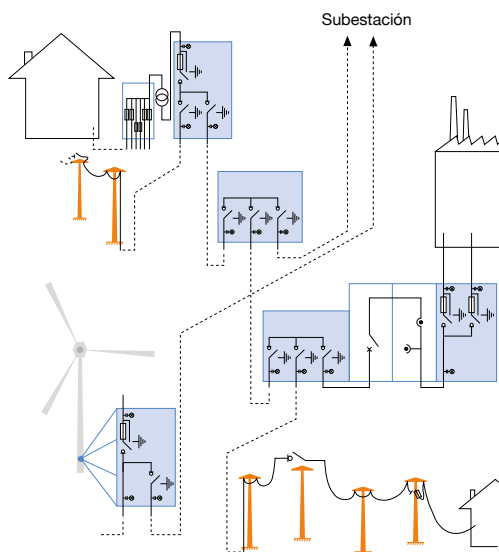
Sólo así es posible aportar soluciones innovadoras en media y alta tensión en más de 100 países.



<b>Presentación general</b>	
Campo de aplicación	4
Características generales	5
Construcción	6
Fusibles limitadores de MT con percutor térmico	7
<b>Fusibles CF</b>	
Características y dimensiones	8
Referencias y características	10
Curvas de fusión y de limitación	14
<b>Fusibles Solefuse</b>	
Referencias y características	15
Curvas de fusión y de limitación	16
<b>Fusibles CF y Tepefuse</b>	
Protección de transformadores de medida	17
Referencias, características y curvas	17
<b>Fusibles MGK</b>	
Referencias, características y curvas	18
<b>Guía de selección y utilización</b>	
Generalidades	19
Protección de los transformadores	19
Protección de motores	21
<b>Notas</b>	
Protección de baterías de condensadores	23
Observaciones sobre la sustitución de fusibles	23
Embalaje	23

## Fusibles MT Presentación general

## Campo de aplicación



Nuestros fusibles CF, SOLEFUSE, TEPEFUSE y MGK componen una gama coherente y homogénea de fusibles limitadores de tensión, de tipo acompañamiento, de alto poder de ruptura, para utilización exterior al aire libre como al interior en cabinas compactas (SF6).

Los fusibles MESA ofrecen una protección fiable de los dispositivos de media tensión (de 3 a 36 kV) frente a los efectos dinámicos y térmicos causados por cortocircuitos o sobrecargas de valores iguales o superiores a las corrientes mínimas de corte de los fusibles.

Debido al relativo bajo coste de adquisición y la no necesidad de mantenimiento, los fusibles de media tensión se convierten en una excelente solución para la protección de:

- Los receptores de MT (transformadores, motores, condensadores...).
- Redes de distribución de Compañías Eléctricas e Industrias.

Los fusibles ofrecen una protección fiable frente a los defectos que aparecen en los circuitos de MT y BT

Esta protección puede ser más importante al combinar los fusibles con sistemas de protección BT o un relé de sobre intensidades.

### Tabla de selección

Dependiendo del equipo a proteger y de su tensión, la siguiente tabla indica la gama de fusibles adecuados a su protección:

Tensión (kV)	Motores	Transformadores de potencia	Condensadores	Transformadores de medida
3,6	CF MGK	CF	CF	CF
7,2	CF MGK	CF Solefuse	CF Solefuse	CF
12	CF	CF Solefuse	CF Solefuse	Tepefuse CF
17,5		CF Solefuse	CF Solefuse	Tepefuse CF
24		CF	CF Solefuse	Tepefuse CF Solefuse
36		CF Solefuse	CF Solefuse	Tepefuse CF

#### Solefuse

(Norma UTE. Protección de transformadores y condensadores.)

#### MGK

(Norma UTE. Protección de motores)

#### Fusarc CF

Norma DIN. Protección de transformadores, de motores y de condensadores.

#### Tepefuse

(Norma UTE. Protección de transformadores de medida.)





Corte esquemático de un fusible

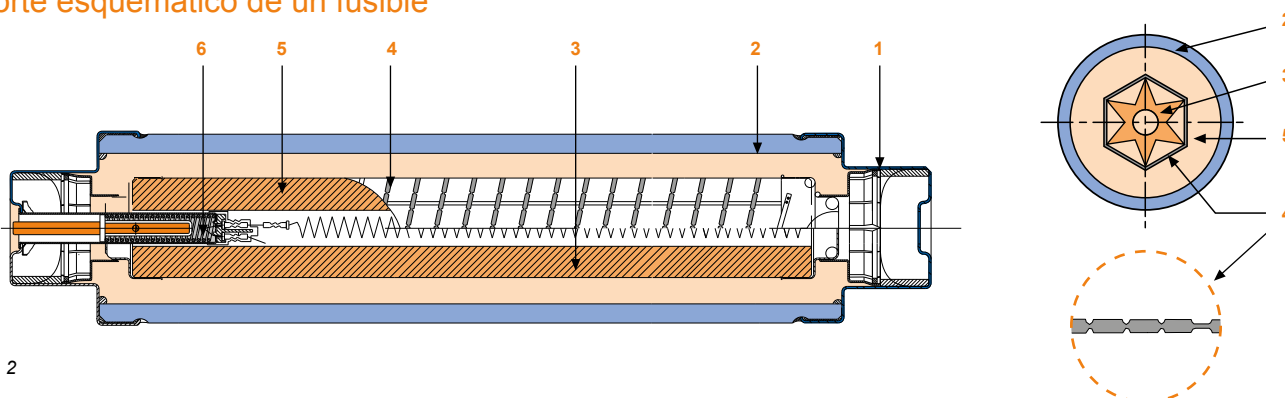


Fig. 2

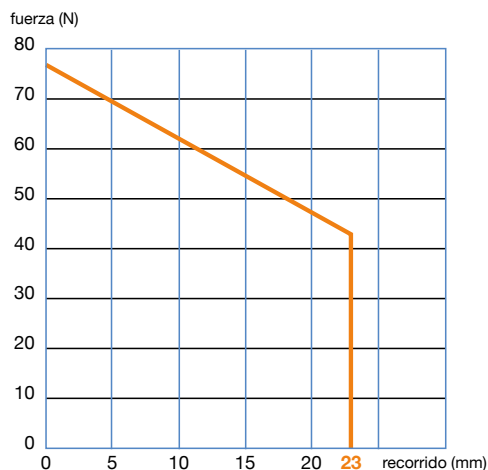


Fig. 3  
Este gráfico da el valor de la fuerza aplicada por el percutor en función de su recorrido.

**1 Caperuza de contacto**

Asociadas con el tubo exterior, forman un conjunto que tiene que estar en buenas condiciones antes, durante y después del corte de la sobre intensidad. Por eso, deben resistir los esfuerzos mecánicos y las fuertes presiones originadas por el arco. A lo largo del tiempo, tienen que asegurar también la estabilidad de los componentes internos.

**2 Tubo exterior**

Esta parte del fusible debe resistir a los siguientes efectos (en relación con lo que ya ha sido mencionado):

- Esfuerzos térmicos: tiene que resistir a los elevados e instantáneos calentamientos desarrollados cuando el arco está siendo evitado.
- Esfuerzos dieléctricos: el tubo exterior tiene que resistir las sobretensiones originadas durante el corte.
- Esfuerzos mecánicos: el tubo exterior tiene que resistir el aumento de la presión producida en el interior del fusible en el momento del corte.

**3 Núcleo**

Es un cilindro estrellado sobre el cual está bobinado el elemento fusible. El hilo que va unido al percutor y este último están localizados en el interior de este cilindro. Están aislados del elemento fusible.

**4 Elemento fusible**

Es el elemento principal de los fusibles MESA. Utilizamos materiales de baja resistencia. Nuestros fusibles tienen elementos con una configuración y diseño rigurosamente seleccionada y obtenida tras muchos ensayos.

**5 Arena de extinción**

Está constituida de arena de cuarzo de una gran pureza (99,7%), sin componentes metálicos o de humedad.

La arena, por su vitrificación, absorbe la energía desarrollada por el arco y forma junto con el elemento fusible un componente aislante, llamado fulgurita.

**6 Percutor térmico**

Es el dispositivo mecánico que indica la actuación del fusible.

Suministra la energía necesaria para accionar un aparato de corte combinado.

El percutor está unido a un hilo resistente que después de la fusión del elemento fusible, funde también y libera el percutor. Es muy importante que el hilo no provoque el disparo precoz del percutor y tampoco debe interferir en el proceso de corte.

El fusible limitador MESA, dotado con percutor térmico, es capaz no solo de señalar y disparar frente a cortocircuitos (funcionamiento habitual), sino que también lo hace para sobretensiones prolongadas y que producen incrementos de temperatura importantes en la aparatamenta asociada a los fusibles y en los propios componentes de los fusibles.

Los percutores instalados en los fusibles MESA son de "tipo medio" de acuerdo a la norma CEI-60282-1. Sus características, fuerza y recorrido están ilustradas en la figura 3.

## Fusibles MT Presentación general

### Fusibles CF instalados en una celda SM6



### Protección térmica

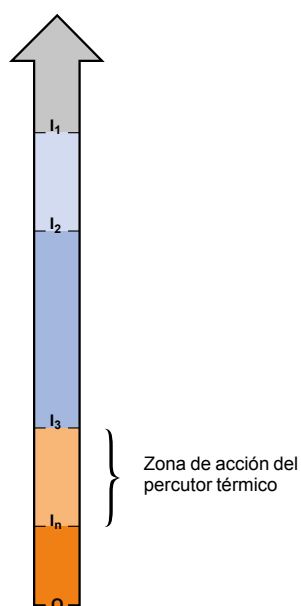


Fig. 1.1.

## Fusibles limitadores de MT con percutor térmico

Todos los fusibles MESA (tipo CF) incorporan un dispositivo de protección térmica.

En caso de sobrecorrientes de defecto prolongadas e inferiores a  $I_3$  y superiores a la corriente asignada ( $I_n$ ), el fusible libera el percutor mecánico, permitiendo la apertura del dispositivo asociado y evitando de esta manera cualquier incidente debido a los sobrecalentamientos.

De esta forma, el fusible no solo funciona como limitador de intensidad, sino también como un fusible limitador de temperatura cuando está combinado con un dispositivo de corte externo.

Este tipo de fusibles con Percutor térmico son perfectamente compatibles con fusibles estándar tipo Back Up.

La figura 1.1 muestra la zona de funcionamiento de la protección térmica.

### Ventajas técnicas, económicas y de seguridad

La incorporación, del protector térmico desarrollado, en nuestros fusibles, aportaría las siguientes ventajas:

- Proteger los fusibles y su entorno de calentamientos inadmisibles en las instalaciones que vayan combinadas con interruptor seccionador y con posibilidad de apertura automática.
- Dar respuesta a situaciones de carga no previstas por sobrecargas de larga duración o frecuentes, así como a errores humanos en la selección de los calibres de los fusibles o instalaciones con condiciones de ventilación limitadas.
- Señalización y disparo de sobrecargas provocadas por sobrecorrientes situadas por debajo de la Intensidad mínima de corte ( $I_3$ ) del fusible instalado y que provoquen temperaturas peligrosas de funcionamiento, así como envejecimiento prematuro del aislamiento del equipo eléctrico a proteger.
- Reducir los costes de explotación derivados de la destrucción de la aparamenta o los costes derivados de la pérdida de calidad de servicio (tiempos de reparación, personal, etc...).

El percutor térmico se ofrece como un dispositivo extra de seguridad, dispositivo que disminuye sensiblemente el riesgo de daños y accidentes en instalaciones, aumentando así la calidad de servicio en el suministro de energía eléctrica.



### Dimensiones (mm)

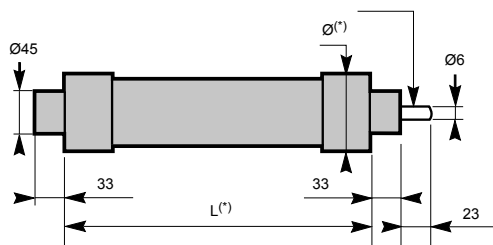


Fig. 4

(\*) En la tabla n°1, se indica el diámetro y la longitud del fusible según su intensidad nominal.

Para otras dimensiones no especificadas en la tabla n°1, rogamos consulten a nuestro departamento comercial.

### Celda tipo RM6 con fusibles CF instalados



### Fusibles CF

Es la gama de fusibles según norma DIN de MESA. Para optimizar esta gama, hemos desarrollado fusibles con muy bajos valores de disipación de potencia.

Como sabemos, es habitual la utilización del gas SF6 como material aislante en celdas RMU. En estas condiciones, el fusible se coloca en un compartimento herméticamente sellado, prácticamente sin ventilación, donde debe evitarse el envejecimiento prematuro de los fusibles y de todo el compartimento, envejecimiento que se originaría por la utilización de un fusible no-optimizado.

El tubo exterior de la gama CF hasta 100 A de intensidad nominal es de porcelana marrón cristalizada, resistente a las radiaciones de los rayos ultravioletas, y por eso, pueden ser instalados, tanto al exterior como en el interior.

Los fusibles de valores de intensidad nominal de más de 100 A se fabrican con tubos exteriores en fibra de vidrio, únicamente válidos para las instalaciones al interior.

Encontrará la lista completa de la gama CF en la tabla n°1, con tensiones nominales de 3 a 36 kV y de intensidades nominales hasta 250 A, por lo que nuestros clientes obtendrán respuestas a sus necesidades en cuanto a la protección de todo tipo de equipos.

### Curva característica tiempo-intensidad

Es la curva que representa el tiempo virtual de fusión o prearco en función del valor de la componente simétrica de la intensidad prevista.

Una cuidadosa selección de todos los elementos que componen los fusibles de MESA y en particular, de sus elementos fusibles, así como un severo control de fabricación, aseguran a los clientes de MESA la exactitud de las curvas tiempo-intensidad, muy por debajo de los límites de tolerancias admitidos por la norma CEI-60282-1.

Durante la fabricación de nuestros fusibles CF, hemos diseñado una intensidad elevada a 0.1 segundos con el fin de resistir a las corrientes de arranque de los transformadores, y al mismo tiempo, les hemos dotado de una baja intensidad de fusión a 10 s con el fin de obtener un corte rápido en caso de una falta. En la página n° 10, se puede ver las características tiempo/intensidad de los fusibles CF.

### Curvas de limitación de la intensidad

Los fusibles de MESA son limitadores de intensidad. Por tanto las corrientes de cortocircuito son limitadas sin que alcancen todo su valor.

Estos diagramas muestran la relación entre la intensidad presunta de cortocircuito y el valor de pico de la intensidad cortada por el fusible.

La intersección de esas líneas con las líneas rectas I max-simétrica e I max-asimétrica indica la intensidad de corte presunta, por debajo de la cual los fusibles no tienen capacidad limitadora.

Por ejemplo, tal como lo muestra las curvas de limitación de la página 10, para un corto-circuito cuya intensidad presunta es de 5 kA, en una instalación no protegida, el valor pico alcanzado sería de 7 kA para un cortocircuito simétrico y de 13 kA en el caso asimétrico.

Si hubiéramos utilizado un fusible CF con una intensidad nominal de 16 A, el valor máximo alcanzado hubiera sido de 1.5 kA.





Todos los  
fusibles CF  
están dotados  
de percutor  
térmico



Referencia	Tensión nominal (kV)	Tensión de servicio (kV)	Intensidad nominal (A)	Capacidad máx. de corte I <sub>1</sub> (kA)	Capacidad mín. de corte I <sub>3</sub> (A)	Resistencia en frío* (mΩ)	Potencia disipada (W)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Peso (kg)						
CF-3,6/250 **	3,6	3/3,6	250	50	2000	0,67	58	292	86	3,4						
CF-7,2/4	7,2	3/7,2	4	63	20	796	20	192	50,5	1						
CF-7,2/6,3			6,3		36	186,4	12									
CF-7,2/10			10		39	110,5	14									
CF-7,2/16			16		50	68,5	26									
CF-7,2/20			20		62	53,5	32									
CF-7,2/25			25		91	36,4	35									
CF-7,2/31,5			31,5		106	26	42									
CF-7,2/40			40		150	18	46									
CF-7,2/50			50		180	12,4	44									
CF-7,2/63			63		265	9,9	52									
CF-7,2/80			80		280	7,4	68									
CF-7,2/100			100		380	6,2	85									
CF 7.2/6.3			7,2		3/7,2	6,3	50				36	186,4	12	292	50,5	1,2
CF-7,2/10						10					39	110,5	14			
CF-7,2/16	16	50		68,5		26										
CF-7,2/20	20	62		53,5		32										
CF-7,2/25	25	91		36,47		35										
CF-7,2/31,5	31,5	106		26,05		42										
CF-7,2/40	40	150		18,06		46										
CF-7,2/50	50	180		12,46		44										
CF-7,2/63	63	265		9,9		52										
CF-7,2/80	80	280		7,4		68										
CF-7,2/100	100	380		6,2		85										
CF 7.2/125	125	650		3,55		88										
CF-7,2/160 **	160	1000		2,28		87										
CF-7,2/200 **	200	1400		1,8		95										
CF-7,2/250 **	250	2200	0,966	95	442	5										
CF-12/4	12	6/12	4	63	20	1177	27	292	50,5	1,2						
CF-12/6,3			6,3		36	283,4	16									
CF-12/10			10		39	165,5	18									
CF-12/16			16		50	106	37									
CF-12/20			20		62	82	42									
CF-12/25			25		91	56	52									
CF-12/31,5			31,5		106	40	59									
CF-12/40			40		150	28	74									
CF-12/50			50		180	18,5	70									
CF-12/63			63		265	14,8	82									
CF-12/80			80		280	11,1	102									
CF-12/100			100		380	8,9	120									
CF-12/125 **			125		650	5,3	143									
CF-12/160 **			160		1000	3,5	127				442	86	5			
CF-12/200 **	200	1400	2,7	172												
CFR-17,5/10	17,5	10/17,5	10	40	39	212,2	23	367	50,5	1,2						
CFR-17,5/16			16		50	132	47									
CFR-17,5/25			25		91	71	72									
CFR-17,5/31,5			31,5		106	51	78									
CFR-17,5/40			40		150	35	90									
CF-17,5/4			4		20	1487	34									
CF-17,5/6,3			6,3		36	369,3	21									
CF-17,5/10			10		39	212,2	25									
CF-17,5/16			16		50	132	46									
CF-17,5/20			20		62	103	52									
CF-17,5/25			25		91	71	66									
CF-17,5/31,5			31,5		106	51	74									
CF-17,5/40			40		150	35	94									
CF-17,5/50			50		180	23,4	93									
CF-17,5/63	63	265	19,4	121												
CF-17,5/80	80	330	13,5	145												
CF-17,5/100	100	450	11	192												
				31,5					76	3,9						
									86	4,6						

Tabla n°1

\* Las resistencias son dadas con ±10% para una temperatura de 20 °C.

\*\* Los fusibles de Intensidad nominal, > 100 A se fabrican en fibra de vidrio para uso interior.

Nota: Si desean fusibles sin percutor térmico, rogamos consulten a nuestro departamento comercial.

Referencia	Tensión nominal (kV)	Tensión de servicio (kV)	Intensidad nominal (A)	Capacidad máx. de corte I <sub>1</sub> (kA)	Capacidad mín. de corte I <sub>3</sub> (A)	Resistencia en frío* (mΩ)	Potencia disipada (W)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Peso (kg)			
CFRR-24/6,3	24	10/24	6,3	31,5	38	455	26	292	50,5	1,2			
CFRR-24/10			10		40	257,3	35						
CFRR-24/16			16		60	158	64						
CFRR-24/20			20		73	123	84						
CFRR-24/25			25	40	100	88	79	86	5				
CFRR-24/31,5			31,5		112	61	90						
CFRR-24/40			40		164	45	120						
CFRR-24/50			50	40	233	33,6	157	442	76	4,5			
CFRR-24/63			63		247	22,6	177						
CFR-24/6,3			6,3		36	455	26				367	50,5	1,5
CFR-24/16			16		50	158	58						
CFR-24/20			20	62	123	67							
CFR-24/25			25	91	88	76							
CFR-24/31,5			31,5	40	106	61	93	76	3,9				
CFR-24/40			40		150	44,5	115						
CF-24/4			24	10/24	4	40	20	1505	34	442	50,5	1,7	
CF-24/6,3	6,3	36			455		25						
CF-24/10	10	39			257,5		31						
CF-24/16	16	50			158		58						
CF-24/20	20	62			123	67							
CF-24/25	25	91			88	79							
CF-24/31,5	31,5	31,5			106	61	96	86	5,7				
CF-24/40	40				150	44,5	119						
CF-24/50	50				180	33,6	136						
CF-24/63	63	31,5			265	25,2	144	76	4,5				
CF-24/80	80				330	18	200						
CF-24/100	100				450	13,5	240	86	5,7				
CF-36/4	36	20/36			4	20	20	2209	51	537	50,5	1,9	
CF-36/6,3					6,3	36	714	39					
CF-36/10					10	39	392,2	50					
CF-36/16					16	50	252	98					
CF-36/20			20	62	197	120							
CF-36/25			25	91	133	133							
CF-36/31,5			31,5	20	106	103	171	76	5,4				
CF-36/40			40		150	70	207						
CF-36/50			50		200	47	198						
CF-36/63			63		250	35	240	86	6,5				

Tabla n°1

\* Las resistencias son dadas con  $\pm 10\%$  para una temperatura de 20 °C.

\*\* Los fusibles de Intensidad nominal, > 100 A se fabrican en fibra de vidrio para uso interior.

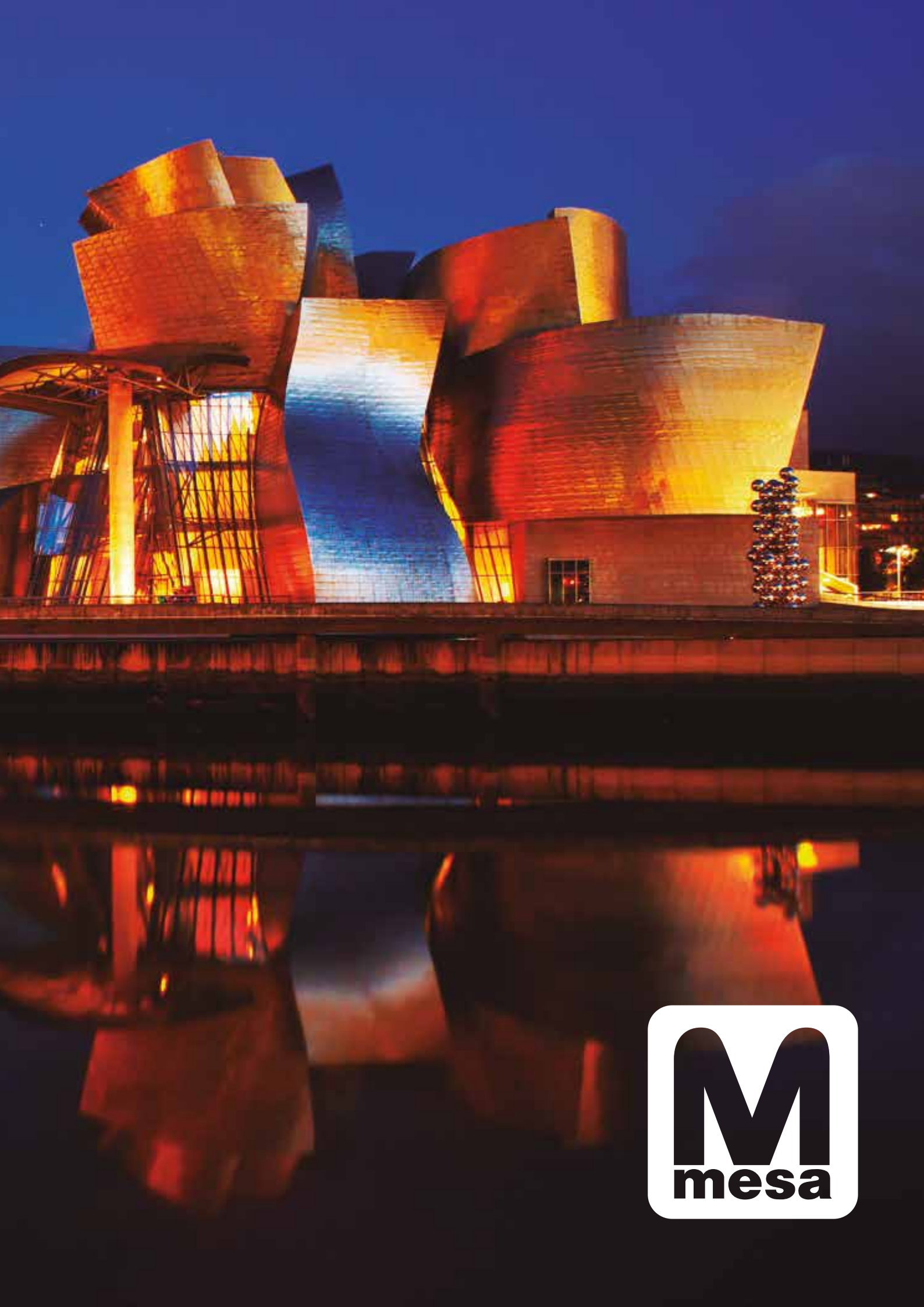
Nota: Si desean fusibles sin percutor térmico, rogamos consulten a nuestro departamento comercial.



“

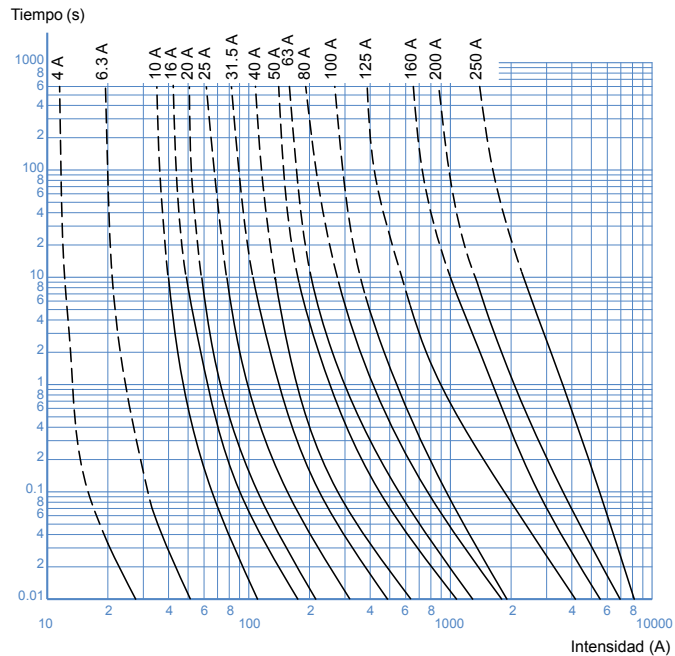
Uno de los mayores  
fabricantes de fusibles  
MT del mundo

”



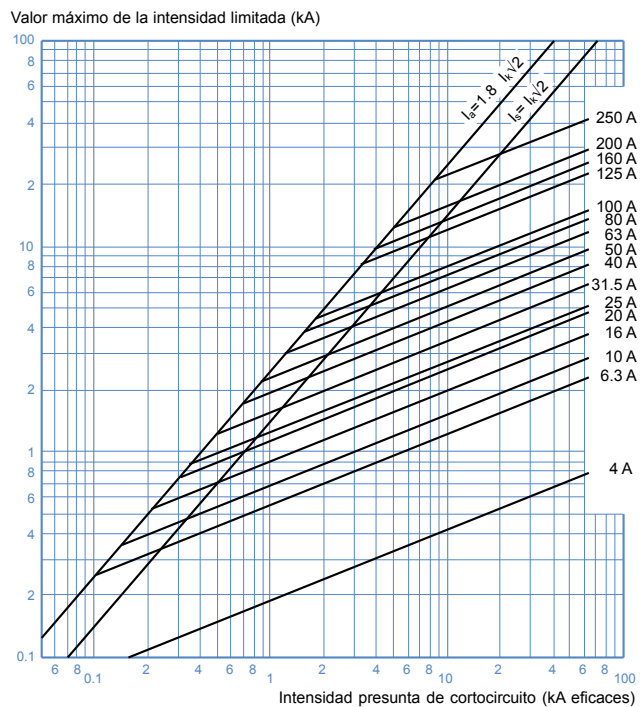


## Curvas características tiempo-intensidad 3,6-7,2-12-17,5-24-36 kV



## Curvas de limitación de intensidad 3,6 - 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

El diagrama muestra el valor máximo de la intensidad de corte limitada, en función del valor eficaz de la intensidad que se hubiese alcanzado en ausencia del fusible.



## Fusibles Solefuse

La gama de fusibles SOLEFUSE está fabricada según la norma UTE C64200.

Su tensión nominal va de 7,2 hasta 36 kV. Pueden estar suministrados sin o con percutor y su peso es aproximadamente de 2 kg.

Son principalmente destinados a la protección de los transformadores de potencia y de las redes de distribución, y siempre para instalaciones interiores (tubo exterior en fibra de vidrio).

### Características eléctricas

Referencia **	Tensión nominal (kV)	Tensión de servicio (kV)	Intensidad nominal (A)	Capacidad min. de corte $I_s$ (A)	Capacidad max. de corte $I_c$ (kA)	Resistencia en frío * (mΩ)	Potencia Disipada (W)
757328 BC	7,2	3/7,2	6,3	31,5	50	192,7	11
757328 BE			16	80		59,3	23
757328 BH			31,5	157,5		24,5	49
757328 BJ			43	215		16,15	59
757328 BK			63	315		11,3	84
757328 BN			125	625		4,8	140
757328 CM	7,2/12	3/12	100	500	50	7,7	143
757328 DL	7,2/17,5	3/17,5	80	400	40	15,1	180
757328 EC	12/24	10/24	6,3	31,5	31,5	454,3	30
757328 ED			10	50		241,9	31
757328 EE			16	80		117,3	41
757328 EG			25	125		69,1	58
757328 EH			31,5	157,5		45,77	81
757328 EJ			43	215		33,6	128
757328 EL	50	250	37	156			
757328 EK	63	315	19,9	147			
757331 GC**	12/24	10/24	6,3	31,5	31,5	463	35
757331 GD**			10	50		244,6	31
757331 GE**			16	80		108	41
757331 GG**			25	125		69,3	58
757331 GH**			31,5	157,5		46,2	81
757331 GJ**			43	215		34,3	128
757331 GL**	50	250	37	156			
757331 GK**	63	315	19,9	150			
757328 FC	36	30/36	6,3	31,5	20	762,6	42
757328 FD			10	50		252	43
757328 FE			16	80		207,8	92
757328 FF			20	100		133,2	93
757328 FG			25	125		124	136
757328 FH			31,5	157,5		93	172

Tabla n°2

\* Las resistencias son dadas con  $\pm 10\%$  para una temperatura de 20 °C.

\*\* Sin percutor.

## Dimensiones (mm)

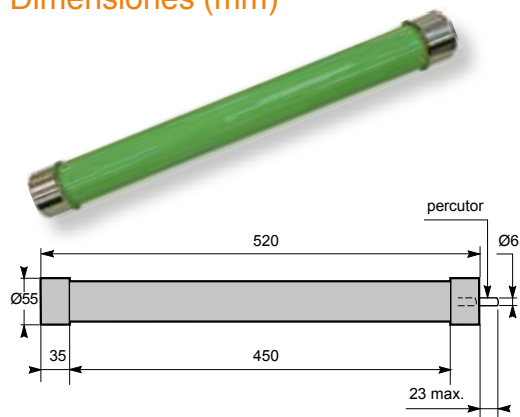
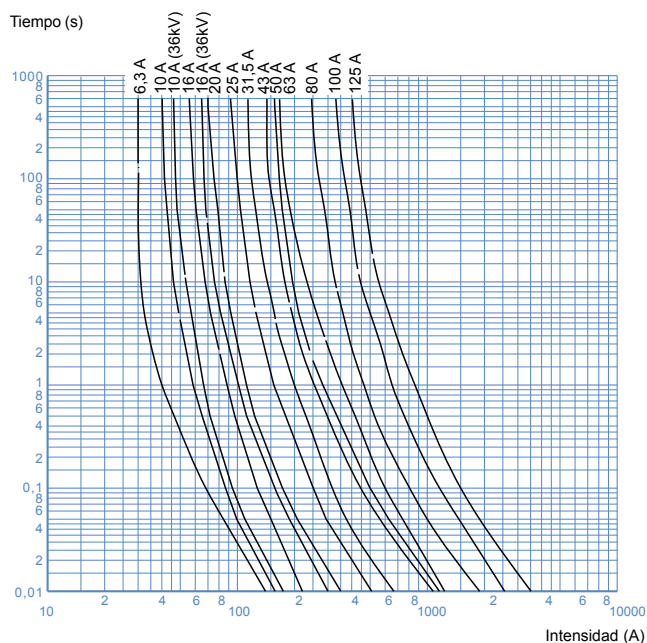


Fig. 5



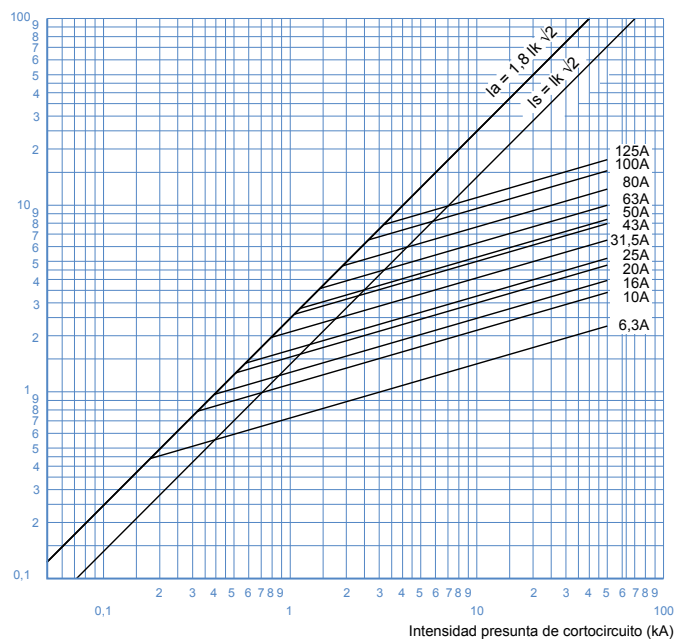
## Curvas características tiempo-intensidad 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV



## Curvas de limitación de intensidad 7,2 - 12 - 17,5 - 24 - 36 kV

El diagrama muestra el valor máximo de la intensidad de corte limitada, en función del valor eficaz de la intensidad que se hubiese alcanzado en ausencia del fusible.

Valor máximo de la intensidad limitada (kA-valor cresta)





### Fusibles CF y Tepefuse

MESA fabrica fusibles especiales tipo Tepefuse y CF, destinados a la protección de los transformadores de medida. Los fusibles Tepefuse son fabricados en fibra de vidrio sólo para uso interior.

Los fusibles para protección de transformadores de medida se fabrican sin percutor, según figuras 6 y 7.

### Características eléctricas

Tipo	Referencia	Tensión nominal (kV)	Tensión de servicio (kV)	Intensidad nominal (A)	Capacidad max. de corte $I_1$ (kA)	Capacidad min. de corte $I_3$ (A)	Resistencia en frío* (mΩ)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Peso (kg)
Tepefuse	781825 A	12	< 12	0,3	40	40	6100	301	27,5	0,4
	781825 B	24	13,8/24				11600			
CF	51311002M0	7,2	3/7,2	2,5	63	9,5	1278	192	50,5	0,9
	51311000M0	12	6/12	1			3834	292		1,2
	51311003M0			2,5			1917	1,5		
	51311011M0	17,5	10/17,5	2,5	2407		367	1,5		
	51311001M0	24	10/24	1	4815		442	1,6		
	51311004M0			2,5	2407		1,6			
	51311005M0	36	20/36	2,5	20		3537	537		1,8

Tabla nº3

\* Las resistencias son dadas a  $\pm 10\%$  para una temperatura de 20 °C.

### Dimensiones (mm)

CF

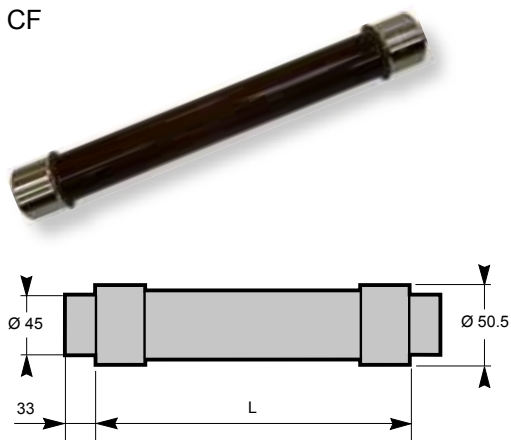


Fig. 6

TEPEFUSE

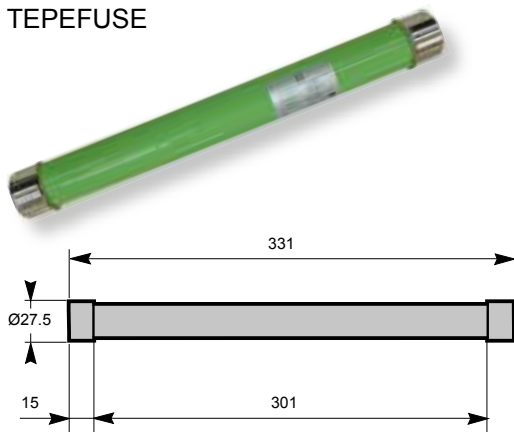
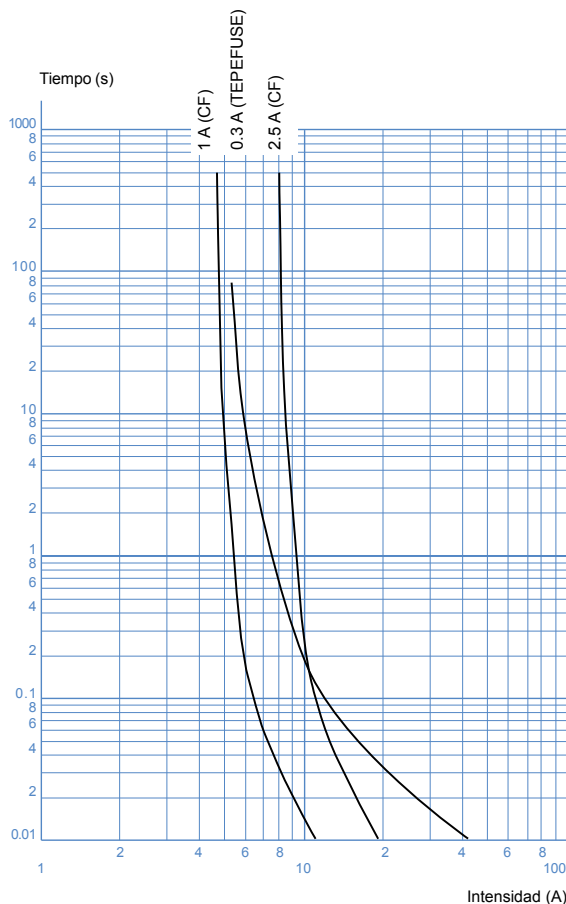


Fig. 7

### Curva de fusión 7,2 - 12 - 24 - 36 kV



# Fusibles MT Fusibles MGK

# Referencias, características y curvas

## Dimensiones (mm)

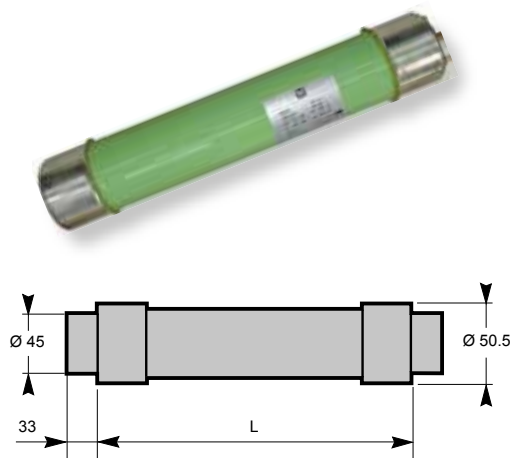


Fig. 8  
Peso: 4,1 kg



## Fusibles MGK

Los fusibles MGK son destinados a la protección de los motores de media tensión en 7.2 kV (uso interior).

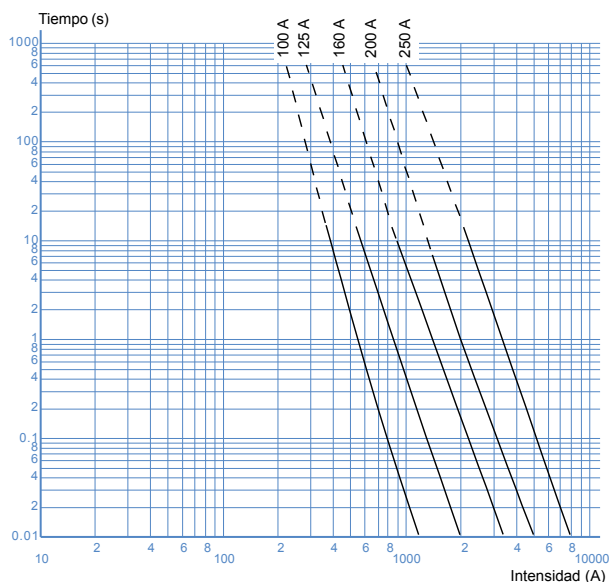
### Características eléctricas

Referencia	Tensión nominal (kV)	Tensión de servicio (kV)	Intensidad nominal (A)	Capacidad min. de corte $I_3$ (A)	Capacidad max. de corte $I_1$ (kA)	Resistencia en frío* (mΩ)
757314	7,2	≤ 7,2	100	360	50	6,4
757315			125	570	50	4,6
757316			160	900	50	2,4
757317			200	1400	50	1,53
757318			250	2200	50	0,98

Tabla n°4

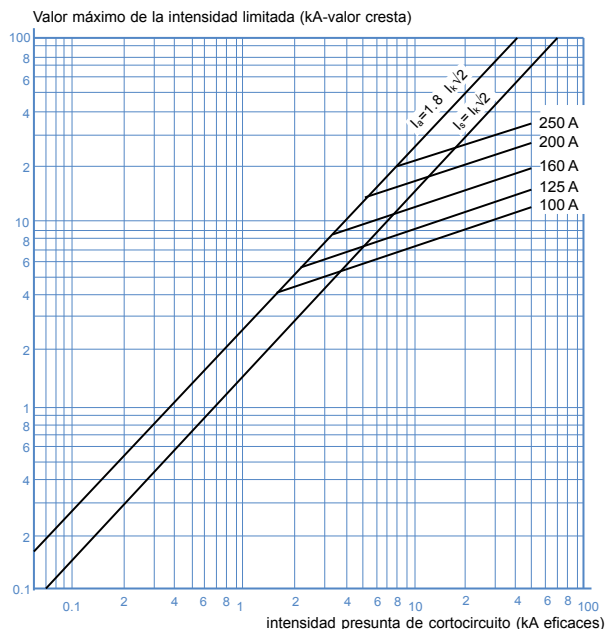
\* Las resistencias son dadas a ±10% para una temperatura de 20 °C.

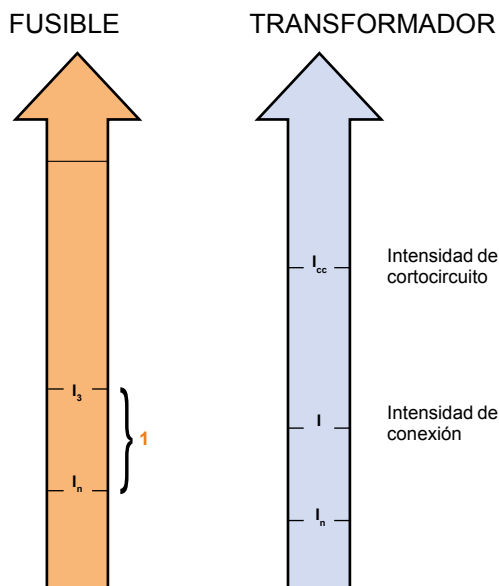
## Curva de fusión 7,2 kV



## Curva de limitación 7,2 kV

El diagrama muestra el valor máximo de la intensidad de corte limitada, en función del valor eficaz de la intensidad que se hubiese alcanzado en ausencia del fusible.





1. En esta zona de intensidad, toda sobrecarga debe ser eliminada por dispositivos de protección de Baja Tensión (BT), por un interruptor de Media Tensión (MT) equipado con un relé de sobreintensidad o por un fusible equipado con protección térmica (ver pag. 7).

Según sus propias características, los diferentes tipos de fusibles (CF, SOLEFUSE, MGK, TEPEFUSE) garantizan una protección real a una gran variedad de equipamiento de media y de alta tensión (transformadores, motores, condensadores).

Es muy importante tener en cuenta lo siguiente:

- Un del fusible debe de ser igual o más elevada que la tensión de la red.
- $I_1$  debe de ser igual o mas elevada que el corto circuito de la red.
- Las características del equipamiento a proteger deben de ser siempre bien consideradas.

## Protección de transformadores

Un transformador impone principalmente tres esfuerzos a un fusible. Por tanto, los fusibles deben ser capaces de:

- Resistir sin fusión intempestiva a la intensidad de cresta del arranque que acompaña a la conexión del transformador. La intensidad de fusión del fusible a 0,1 segundos debe de ser mas elevada que 12 veces la intensidad nominal del transformador.

$$I_f (0,1 s) > 12 \times I_n \text{ transfo.}$$

- Cortar los corrientes de defectos a las bornas del secundario del transformador. El fusible asignado a la protección de un transformador debe de evitar, cortando antes, el cortocircuito previsto para este transformador ( $I_{cc}$ ).

$$I_{cc} > I_f (2 s).$$

- Soportar la intensidad en servicio continuo y las eventuales sobrecargas. La intensidad nominal del fusible tiene que ser superior a 1,4 veces la intensidad nominal del transformador.

$$I_n \text{ fusible} > 1,4 I_n \text{ transfo.}$$

### Elección del calibre

Con el fin de elegir correctamente la intensidad nominal del fusible para la protección de transformadores, hay que saber y tener en cuenta los siguientes comentarios:

#### Características del transformador

- Potencia (kVA).
- Tensión de corto-circuito ( $U_{cc}$  en %).
- Intensidad nominal.

#### Características de los fusibles

- Características tiempo / intensidad ( $I_f$  0.1 s y  $I_f$  2 s).
- Intensidad mínima de corte ( $I_3$ ).

#### Condiciones de instalación y de explotación

- Al aire libre o dentro del compartimiento fusible.
- Permanencia o no de sobrecargas permanentes.
- Intensidad de cortocircuito en el punto de instalación.
- Uso interior o exterior.

**Para seleccionar fusibles MESA, que van a ser instalados en celdas o en aparatos de otro fabricante, siempre deben referirse al propio manual de instrucciones y a las recomendaciones del fabricante del equipo.**

### Fusarc CF

Normativa DIN para la protección del transformador (intensidad en A) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>

Tensión de servicio (kV)	Tensión nominal (kV)	Potencia de transformador (kVA)																	
		25	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	
3	7,2	16	25	31,5	40	50	63	63	80										
		<b>20</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>				
		25	40	50	63	80	100	100		125	160	160							
5	7,2	16	25	31,5	40	50	63	80	100	100									
		<b>10</b>	<b>20</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>			
		16	25	31,5	40	50	63	80	100	100		125	160	160					
6	7,2	6,3	16	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80							
		<b>10</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	
		25	31,5	40	50	63	63	80	100	100		125							
6,6	7,2	6,3	16	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80							
		<b>10</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	
		25	31,5	40	50	63	63	80	100	100		125							
10	12	6,3	16	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80							
		<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>160</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	
		16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	100	100	100	100	100	125			
11	12	6,3	16	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80							
		<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>	<b>125</b>	<b>160</b>		
		20	25	31,5	40	40	50	63	80	100	100	125							
13,2	17,5	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63						
		<b>4</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>			
		25	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100							
13,8	17,5	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63						
		<b>4</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>			
		20	25	31,5	40	40	50	63	80	80	100	100							
15	17,5	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63						
		<b>4</b>	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
		10	16	20	25	25	31,5	40	50	63	80	100							
20	24	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63						
		<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
		16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	80	100							
22	24	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63						
		<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	
		10	16	20	25	25	31,5	40	40	50	63	80							
25	36	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63						
		<b>4</b>	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>			
		10	16	20	25	25	31,5	40	40	50	63	80							
30	36	6,3	10	16	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63						
		<b>4</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>		
		10	16	20	25	25	31,5	40	40	50	63	80							

Tabla nº6

### Fusibles Solefuse

Normativa UTE para la protección del transformador (intensidad en A) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>

Tensión de servicio (kV)	Tensión nominal (kV)	Potencia de transformador (kVA)																
		25	50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600		
3	7,2	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>31,5</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>125</b>							
3,3	7,2	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>							
4,16	7,2	<b>6,3</b>	<b>16</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>						
5,5	7,2	<b>6,3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>					
6	7,2	<b>6,3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>125</b>				
6,6	7,2	<b>6,3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>125</b>					
10	12	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>				
11	12	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>100</b>			
13,8	17,5/24	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>			
15	17,5/24	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>63</b>	<b>80</b>	<b>80</b>		
20	24	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>50</b>	<b>63</b>			
22	24	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>63</b>		
30	36			<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>6,3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>	<b>31,5</b>				

Tabla nº7

(1) Los calibres de los fusibles seleccionados son para la instalación al aire libre, con sobrecargas del transformador del 30%, o para instalaciones de interior sin sobrecarga del transformador.

(2) Si el fusible se instala en una celda de otro fabricante, por favor, remítanse al cuadro de selección del fabricante de la celda.

(3) Aunque los calibres en negrita son los más apropiados, los demás también protegen a los transformadores de forma adecuada.



## Protección de motores

Asociado a un contactor, el fusible permite de realizar un dispositivo de protección particularmente eficaz para motores de MT.

Los esfuerzos específicos que deben soportar los fusibles son debidas al:

- Motor a proteger.
- La red sobre la que se encuentra.

### Esfuerzos debidos al motor

- Intensidad de arranque ( $I_d$ ).
- Duración de arranque ( $T_d$ ).
- Número de arranques sucesivos.
- Cuando el motor está bajo tensión, y durante todo el periodo del arranque, la impedancia del motor es tan fuerte que consume una intensidad  $I_d$  bastante superior a la intensidad nominal en carga  $I_n$ . Normalmente, esta intensidad de arranque  $I_d$  es más o menos 6 veces la intensidad nominal ( $I_d/I_n=6$ ).
- La duración  $T_d$  de arranque depende del tipo de carga a la cual es sometida el motor ( $\pm 10$  s).
- Hay que tener en cuenta la posibilidad de varios arranques sucesivos para la elección del calibre de los fusibles.

### Esfuerzos debidos a la red

- La tensión nominal de los motores MT no es superior a 11 kV.
- La intensidad cortada limitada: las redes con motores de MT son generalmente redes de alta potencia cuya intensidad de cortocircuito es muy elevada.

### Selección del calibre

El calibre elegido va en función de tres parámetros:

- La intensidad del arranque.
- La duración.
- La frecuencia de los arranques.

### Selección Fusarc CF para la protección de motores

Tensión max. de (kV)	Intensidad de arranque (A)	Duración del arranque (s)					
		5		10		20	
		Número de arranques por hora					
		6	12	6	12	6	12
3.3	1410	250					
	1290	250	250	250			
	1140	250	250	250	250	250	250
	1030	250	250	250	250	250	250
	890	250	250	250	250	250	250
	790	200	250	250	250	250	250
	710	200	200	200	250	250	250
	640	200	200	200	200	200	250
6.6	610	200	200	200	200	200	200
	540	160	160	160	200	200	200
	480	160	160	160	200	200	200
	440	160	160	160	160	160	200
	310	160	160	160	160	160	160
	280	125	160	160	160	160	160
	250	125	125	125	160	160	160
	240	125	125	125	125	125	160
	230	125	125	125	125	125	125
	210	100	125	125	125	125	125
	180	100	100	100	100	100	125
11	170	100	100	100	100	100	100
	160	100	100	100	100	100	100
	148	80	100	100	100	100	100
	133	80	80	80	100	100	100
	120	80	80	80	80	80	100
	110	80	80	80	80	80	80
	98	63	80	80	80	80	80
	88	63	63	63	63	80	80
	83	63	63	63	63	63	80
	73	50	63	63	63	63	63
	67	50	50	50	63	63	63
	62	50	50	50	50	50	63
	57	50	50	50	50	50	50

Tabla nº 8

# Fusibles MT

## Guía de selección y utilización

*h* = rendimiento del motor  
*U<sub>a</sub>* = tensión nominal del motor  
*I<sub>d</sub>* = intensidad de arranque  
*T<sub>d</sub>* = tiempo de arranque

# Protección de motores

## Curvas de selección

Los tres gráficos abajo permiten la determinación del calibre del fusible conociendo la potencia del motor (kW) y su tensión nominal (kV).

**Gráfico 1:** A partir de *P* (kW) y *U<sub>n</sub>* (kV), se obtiene la intensidad nominal *I<sub>n</sub>* (A).

**Gráfico 2:** Desde la Intensidad nominal *T<sub>n</sub>* (A), se obtiene la intensidad de arranque.

**Gráfico 3:** Indica el calibre conveniente en función de *I<sub>d</sub>* (A) y la duración del tiempo de arranque *T<sub>d</sub>* (s).

$$I_n = \frac{P}{h \cdot \sqrt{3} U_a \cos \varphi}$$

## Notas

- El gráfico 1 está trazado para un factor de potencia (*cos j*) de 0,92 y un rendimiento de 0,94, para valores diferentes, utilizar la formula siguiente:
- Las curvas del gráfico 3 están trazadas en el caso de 6 arranques repartidos en una hora o 2 arranques consecutivos.
  - Para *n* arranques repartidos (*n* > 6) multiplicar *T<sub>d</sub>* por  $\frac{n}{6}$ .
  - Para *p* arranques sucesivos (*p* > 2) multiplicar *T<sub>d</sub>* por *P/2* (ver tabla de selección).
  - En caso de ausencia de información, tomar *T<sub>d</sub>* = 10 s.
- Si el arranque del motor no es directo, el calibre obtenido gracias a las curvas adjuntas puede ser inferior a la intensidad de plena carga del motor. Hay que elegir entonces, un calibre superior al 20% del valor de esa intensidad, para tomar en cuenta la instalación en celdas.

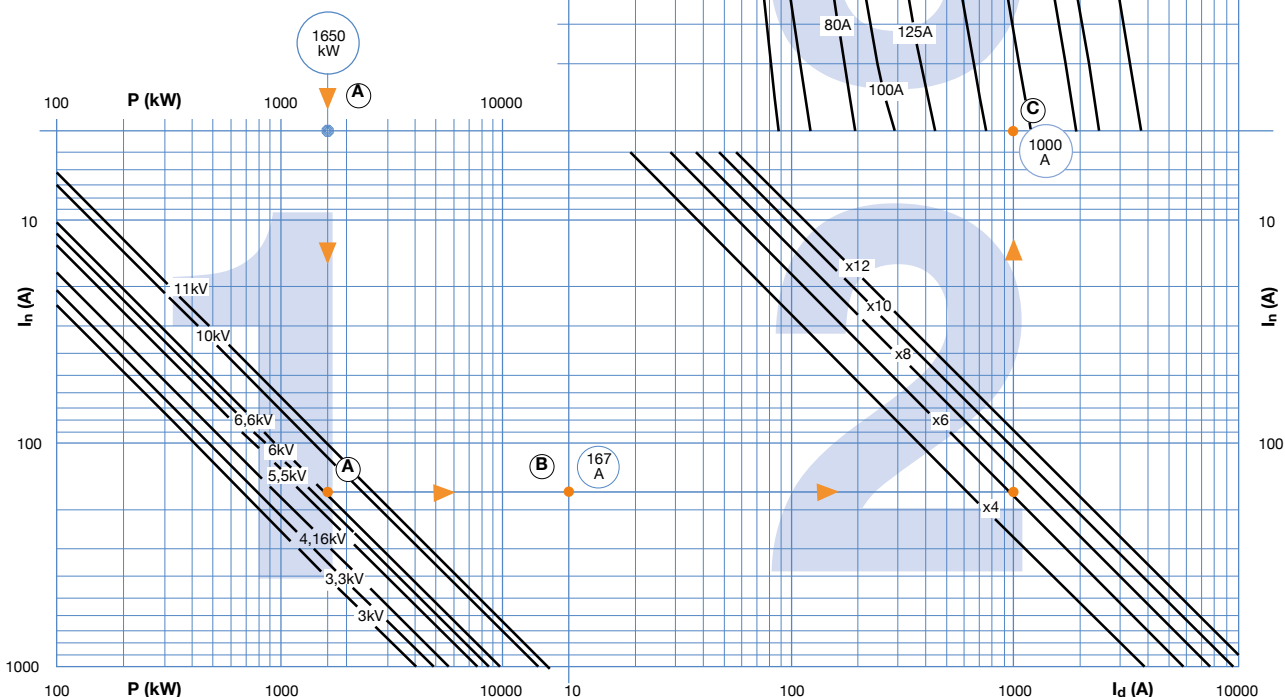
Los calibres de los fusibles elegidos a partir de los gráficos adjuntos, cumplen los ensayos de envejecimiento de los fusibles según la normativa CEI 600644.

## Ejemplo

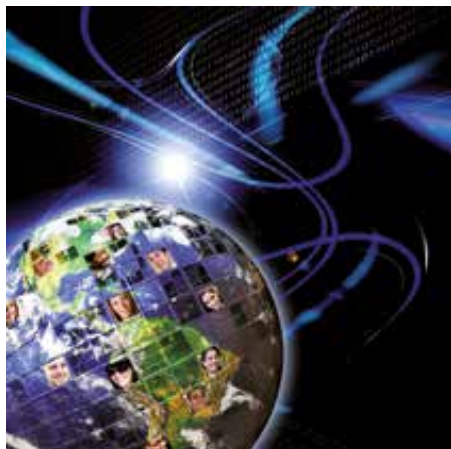
Un motor de 1650 kW alimentado a 6,6 kV (punto A, gráfico 1) tiene una intensidad de 167 A (punto B).

La intensidad de arranque, 6 veces superior a la intensidad nominal, es igual a 1000 A (punto C, gráfico 2).

Para un tiempo de arranque de 10 s, el gráfico 3 indica un calibre de 250 A (punto D).



## Fusibles MT Guía de selección y utilización



## Protección de baterías de condensadores

Los fusibles destinados a la protección de los condensadores deben de soportar condiciones especiales:

- Al momento de la puesta en tensión de la batería, la intensidad de llamada es muy importante puede crear un envejecimiento precoz o una fusión del elemento fusible.
- En servicio, la presencia de armónicos puede originar calentamientos excesivos.

### Selección del calibre

Una regla general a aplicar es sobredimensionar la intensidad de la batería aproximadamente en un 35%, debido al efecto de la influencia de armónicos, sobretensiones y tolerancias de fabricación.

Se recomienda aplicar un coeficiente comprendido entre 1,7 y 1,9 a la intensidad capacitiva para obtener el calibre apropiado del fusible.

## Observaciones sobre la sustitución de fusibles

De acuerdo con las recomendaciones de la CEI-60282-1, (Guía de aplicación):

**“Se recomienda sustituir los tres cartuchos fusibles de un circuito trifásico cuando hayan funcionado los de una o dos fases, a menos que se sepa con certeza que no ha circulado ninguna sobreintensidad a través de los cartuchos fusibles no fundidos”.**

Así mismo en dicha guía, se pueden encontrar algunas recomendaciones básicas para la correcta utilización de este tipo de fusibles.

Es preciso tener en cuenta que el percutor únicamente actúa, cuando todos los elementos fusibles se han fundido. Por ello, la falta de actuación del percutor, no significa que el fusible no haya sufrido sobrecorrientes.



## Embalaje

### Embalaje Unitario

Embalaje individual en caja de cartón.

### Embalaje para Solefuse

3 Unidades por caja. Embalaje de cartón.

- Medidas: 55 x 22 x 8 cm

### Resto de los fusibles

Según el modelo y la cantidad de fusibles los embalajes son:

#### Para envío terrestre:

- Embalaje de cartón con bastidor de madera.
- Medidas: 66 x 38 x 42 cm / 120 x 80 x 40 cm / 120 x 80 x 70 cm

#### Para exportación:

- Embalaje en caja de madera.
- Embalaje con bastidor de madera y refuerzos metálicos.
- Medidas: 64 x 32 x 42 cm / 120 x 80 x 40 cm / 120 x 80 x 70 cm





24h Emergency Service  
**(+34) 902 090 722**



Manufacturas Eléctricas, S.A.U.  
Pol. Ind. Trobika. Martintxone Bidea, 4  
48100 Mungia (Bizkaia). España / Spain  
T: (+34) 94 615 91 00 • F: (+34) 94 615 91 25  
info@mesa.es  
[www.mesa.es](http://www.mesa.es)

**510**  
06-2015