

INDICE

1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	3
2	DEFINICIONES.....	3
3	CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO EN SERVICIO	4
3.1	Temperatura del aire ambiente (T_a)	4
3.2	Altitud	5
3.3	Condiciones atmosféricas.....	5
3.4	Tensión	5
3.5	Selectividad de los cartuchos fusibles	5
4	CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS	5
4.1	Tensión asignada.....	5
4.2	Corriente asignada.....	6
4.2.1	<i>Corriente asignada del cartucho fusible.....</i>	<i>6</i>
4.2.2	<i>Corriente asignada del conjunto portador</i>	<i>6</i>
4.3	Frecuencia asignada.....	6
4.4	Potencia disipada de un cartucho fusible y potencia disipable asignada para un conjunto portador.	6
4.5	Límites de las características tiempo-corriente.....	7
4.5.1	<i>Características tiempo-corriente, zonas tiempo-corriente y curvas de sobrecarga.....</i>	<i>7</i>
4.5.2	<i>Corrientes y tiempos convencionales</i>	<i>8</i>
4.5.3	<i>Balizas</i>	<i>8</i>
4.5.4	<i>Zona de corte y categoría de empleo.....</i>	<i>9</i>
4.5.5	<i>Poder de corte asignado.....</i>	<i>9</i>
4.6	Característica de limitación y de I²t.....	12
5	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	12
5.1	Diseño mecánico.....	12
5.1.1	<i>Conexiones, incluidos los bornes.....</i>	<i>17</i>
5.1.2	<i>Contactos del fusible</i>	<i>18</i>

ÁMBITO:
 DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

APROBADA POR:

EDITADA EN: DICIEMBRE 2001
 REVISADA EN:

DIRECCIÓN DE EXPLOTACIÓN



5.1.3	<i>Construcción del cartucho fusible</i>	19
5.2	Propiedades aislantes.....	19
5.3	Calentamiento, potencia disipada del cartucho fusible y potencia disipable por el conjunto portador.....	19
5.4	Funcionamiento.....	21
5.5	Características de limitación de la corriente cortada y de I^2t	21
5.6	Selectividad en caso de sobreintensidad de los cartuchos fusibles del tipo "gG"	22
5.7	Protección contra los choques eléctricos	22
5.8	Resistencia al calor	23
5.9	Resistencia mecánica	23
5.10	Resistencia a la corrosión	23
5.10.1	<i>Resistencia a la oxidación</i>	23
5.10.2	<i>Resistencia a las tensiones internas</i>	23
5.11	Resistencia al calor excesivo y al fuego.....	24
6	MARCAS	24
6.1	Marcas e indicaciones en los conjuntos portadores	24
6.2	Marcas en los cartuchos fusibles	24
6.3	Designación.....	25
6.3.1	<i>Designación de la base</i>	25
6.3.2	<i>Designación de los cartuchos fusibles</i>	26
7	ENSAYOS	26
7.1	Generalidades	26
7.2	Ensayos de Calificación	27
7.2.1	<i>Ensayos de los conjuntos portadores</i>	29
7.3	Ensayos de Recepción	30

ÁMBITO:
DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

APROBADA POR:

EDITADA EN: DICIEMBRE 2001
REVISADA EN:

DIRECCIÓN DE EXPLOTACIÓN

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente Norma debe aplicarse conjuntamente con la norma UNE EN 60269-1 y la UNE 21103-2-1 y tiene por objeto establecer las características de los fusibles o de sus partes componentes (base, portafusible, cartucho fusibles), de manera que permita su sustitución por otros fusibles o partes de fusibles, que tengan las mismas características, con la condición de que sean intercambiables, en lo que concierne a sus dimensiones. Con este fin se trata en particular de las características siguientes de los fusibles:

- a) Sus valores asignados.
- b) Su aislamiento.
- c) Su calentamiento en servicio normal.
- d) Su potencia disipada y disipable.
- e) Sus características tiempo/corriente.
- f) Su poder de corte.
- g) Sus características de amplitud de corriente cortada y sus características $I^2 t$
- h) Los ensayos de tipo destinados a verificar las características de los fusibles.
- i) Las marcas que deben llevar los fusibles.

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA, destinados a asegurar la protección de los circuitos de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 690 V y la corriente asignada sea igual o inferior a 1.250 A.

2 DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma se aplican las siguientes definiciones.

NOTA: Para las definiciones generales relativas a los fusibles, véase la Publicación 291 de la CEI y la norma CEI 50 (441).

Fusible: Dispositivo que tiene como misión el abrir el circuito en el que está instalado por la fusión de uno o varios elementos, destinados o diseñados para este fin, cortando la corriente cuando sobrepasa un determinado valor durante un tiempo suficiente. El fusible comprende todas las partes que componen el dispositivo.

Conjunto portador: Combinación de una base y su portafusible. (Cuando en esta norma se utiliza el término "conjunto portador" éste designa la base y/o el portafusible, si no es necesario el hacer una distinción neta entre los dos).

Base: Parte fija de un fusible, provista de contactos, de bornes y de envolventes, cuando éstas, sean aplicables.

Portafusible: Parte móvil de un fusible, destinado a recibir el cartucho fusible.

Cartucho fusible: Parte de un fusible que comprende el o los elementos fusibles y destinado a ser reemplazado, después del funcionamiento del fusible.

Contacto del fusible: Dos o más partes conductoras, destinadas a asegurar la continuidad eléctrica entre un cartucho fusible y el conjunto portador correspondiente.

Elemento fusible: Parte de un cartucho fusible destinada a fundir, en el caso de funcionamiento del fusible. El cartucho fusible puede contener varios elementos fusibles montados en paralelo.

Indicador de fusión (indicador): Dispositivo previsto para indicar si el fusible ha funcionado.

Cartucho fusible limitador de corriente: Cartucho fusible que durante y debido a su funcionamiento dentro de una determinada zona de corrientes especificadas, limita la intensidad de corriente a un valor sensiblemente inferior al valor de cresta de la corriente prevista.

Cartucho fusible “g” (anteriormente de uso general): Cartucho fusible limitador de la corriente que, bajo condiciones especificadas, es capaz de cortar todas las corrientes que provoquen la fusión del elemento fusible hasta su poder de corte asignado.

3 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO EN SERVICIO

Cuando se cumplan las siguientes condiciones, los fusibles que respondan a esta Norma, se considerarán como capaces de funcionar correctamente. Estas condiciones se aplican, asimismo, a los ensayos con la excepción de las disposiciones especificadas contra el Capítulo 7 de la presente norma.

3.1 Temperatura del aire ambiente (T_a)

La temperatura del aire ambiente T_a será como máximo, de 40°C, su valor medio en un periodo de 24 h no será superior a 35°C, y su valor medio anual será inferior a este último valor. El límite inferior de la temperatura del aire ambiente será de -5°C.

Notas:

1 Las características tiempo-corriente se refieren a una temperatura del aire ambiente de 20°C. Estas características tiempo-corriente, son igualmente válidas para una temperatura del aire ambiente alrededor de los 30°C.

2 En los casos en que las condiciones de temperatura se separen sensiblemente de estos valores, sí procede tener en cuenta desde el punto de vista del funcionamiento, los calentamientos, etc. Véase el Anexo D de la Norma UNE-EN 60629-1.

3.2 Altitud

La altitud del lugar de instalación de los fusibles será como máximo de 2000 m sobre el nivel del mar.

3.3 Condiciones atmosféricas

El aire estará limpio y su humedad relativa será como máximo del 50%, a la temperatura máxima 40°C.

Se admitirán mayores grados de humedad relativa a temperaturas inferiores, como por ejemplo, 90% a 20°C.

En estas condiciones, deberán tenerse en cuenta las ligeras condensaciones que ocasionalmente pueden producirse debido a las variaciones de temperatura.

NOTA: Cuando los fusibles vayan a utilizarse en condiciones diferentes de las especificadas en los apartados 3.1 A 3.3, especialmente en instalaciones exteriores sin protección, deberá consultarse al fabricante. Esto se efectuará también en el caso de que puedan producirse depósitos industriales o salinos anormales.

3.4 Tensión

El valor máximo de la tensión de la red no excederá del 110% de la tensión asignada del fusible. En el caso de corriente continua obtenida por rectificación de la corriente alterna, las ondulaciones no deben provocar variaciones superiores al 5%, o inferiores al 9%, alrededor del valor medio del 110% de la tensión asignada.

NOTA: El indicador de fusión o el percutor de un fusible, puede no funcionar si el mismo abre el circuito bajo una tensión considerablemente inferior a su tensión asignada (véase apartado 8.4.3.6 de la Norma UNE-EN 60269-1).

3.5 Selectividad de los cartuchos fusibles

La selectividad para los tiempos superiores a 0,1 s, se indica en las tablas V y VI de la presente norma.

Los valores de I^2t de prearco están dados en la tabla XIII de la presente norma; los valores de I^2t de funcionamiento dependen del sistema, de la tensión asignada y de la aplicación del fusible.

4 CARACTERÍSTICAS ASIGNADAS

4.1 Tensión asignada

Es la tensión que sirve para designar a la base o al cartucho fusible y a partir de la cual se determinan las condiciones de ensayo.

La tensión asignada tanto para las bases como para los cartuchos fusibles es de 500 V en corriente alterna.

4.2 Corriente asignada

4.2.1 Corriente asignada del cartucho fusible

En la tabla I se indican los valores máximos de las corrientes asignadas a cada tamaño, así como los valores inferiores que de cada tamaño se van a utilizar.

Tabla I

Tamaño	Corriente asignada del cartucho fusible A
00	63-80-100-125-160
0	63-80-100-125-160
1	100-125-160-200-250
2	160-200-250-315-400
3	315-400-630

4.2.2 Corriente asignada del conjunto portador

En la tabla II se indica la corriente asignada de los diferentes tamaños de bases.

Tabla II

Tamaño	Corriente asignada de la base A
00	160
0	160
1	250
2	400
3	630

4.3 Frecuencia asignada

En el caso de corriente alterna, la ausencia de marcas relativas a la frecuencia asignada, indicará que el fusible únicamente cumple las condiciones de esta norma para frecuencias comprendidas entre 45 Hz y 62 Hz.

4.4 Potencia disipada de un cartucho fusible y potencia disipable asignada para un conjunto portador.

Los valores máximos de la potencia disipada asignada se indican en la Tabla III en función de los diferentes tamaños de cartuchos fusibles. Los valores se aplican a las corrientes asignadas máximas de los cartuchos fusibles.

El valor de la potencia disipable asignada de la base se indica en la Tabla IV.

Tabla III

Tamaño	00	0	1	2	3
Corriente asignada A	Máxima potencia disipada por el cartucho fusible W				
63	7	10			
80	7,5	11			
100	7,5	13	14		
125	10	15	17		
160	12	16	21	21	
200			22	24	
250			23	26	
315				27	26
400				34	34
630					48

Tabla IV

Tamaño	Potencia disipable asignada de las bases W
00	12
0	25
1	32
2	45
3	60

4.5 Límites de las características tiempo-corriente

Los límites se entienden para una temperatura del aire ambiente T_a de + 20° C.

4.5.1 Características tiempo-corriente, zonas tiempo-corriente y curvas de sobrecarga

Dependen del diseño del cartucho fusible, así como para un cartucho fusible dado, de la temperatura del aire ambiente y de las condiciones de enfriamiento.

NOTA:

Para temperaturas del aire ambiente fuera de los límites indicados en el apartado 3.1, debe ser consultado el fabricante.

Cuando sean representadas, deben ser indicadas las característica tiempo - corriente para tiempos de prearco que sobrepasan 0,1 s con la corriente en abcisas y el tiempo en ordenadas. Deben ser utilizadas escalas logarítmicas sobre las dos coordenadas.

Las bases de las escalas logarítmicas (dimensión de una década), deben estar en relación 2/1 con la mayor dimensión situada en abscisas.

La representación debe efectuarse sobre una hoja de formato normalizado A3 ó A4, según las normas ISO 578 ó ISO 593.

Las dimensiones de las décadas serán 2,8 cm en ordenadas y 5,6 cm en abscisas.

La tolerancia en las características tiempo - corriente indicada por el fabricante no debe exceder en más de un $\pm 10\%$ en lo que respecta a la corriente. Las zonas tiempo - corriente indicadas en la fig. 1(R), incluidas las tolerancias de fabricación deben cumplirse en todos los tiempos de prearco y de funcionamiento con la tensión de ensayo indicada en el apartado 8.7.4 de las Normas UNE-EN 60269-1 y UNE 21103-2-1.

El fabricante facilitará las características tiempo - corriente obtenidas durante los ensayos indicados en la Norma EN 60269.

Las características tiempo - corriente indican el tiempo mínimo de prearco y el tiempo máximo de funcionamiento de los cartuchos fusibles. Las zonas tiempo - corriente resultantes garantizarán una selectividad de 1:1,6.

4.5.2 Corrientes y tiempos convencionales

Las corrientes y los tiempos convencionales se especifican en la tabla V.

Tabla V
Corrientes y tiempos convencionales para los cartuchos fusibles "gG"

Corriente asignada I_n para gG (A)	Tiempo convencional (h)	Corriente convencional	
		I_{nf}	I_f
$63 \leq I_n \leq 160$	2	1,25 I_n	1,6 I_n
$160 \leq I_n \leq 400$	3		
$400 \leq I_n \leq$	4		

Las gráficas tiempo-corriente están reseñadas en la Fig. 1(R).

4.5.3 Balizas

Para los cartuchos fusibles "gG", las balizas están indicadas en la tabla VI.

Tabla VI
Balizas de los tiempos de prearco especificado para los cartuchos fusibles “gG”¹⁾

I_n para gG (A)	$I_{min. (10 s)^{1)}$ (A)	$I_{máx. (5 s)^{2)}$ (A)	$I_{min. (0,1 s)}$ (A)	$I_{máx. (0,1 s)}$ (A)
63	160	320	450	820
80	215	425	610	1100
100	290	580	820	1450
125	355	715	1100	1910
160	460	950	1450	2590
200	610	1250	1910	3420
250	750	1650	2590	4500
315	1050	2200	3420	6000
400	1420	2840	4500	8060
630	2200	5100	8060	14140

- 1) $I_{min. (10 s)}$ es el valor máximo de la corriente por la cual el tiempo de funcionamiento, no es superior a 5 s.
- 2) $I_{máx. (5 s)}$ es el valor máximo de la corriente por la cual el tiempo de funcionamiento, no es superior a 5 s (véase figura 1 de la EN 60269-1).

4.5.4 Zona de corte y categoría de empleo.

La primera letra debe indicar la zona de corte:

- Cartuchos fusible “g” (cartuchos fusible que pueden cortar todas las corrientes).

La segunda letra debe indicar la categoría de empleo, esta letra define con precisión las características tiempo/corriente, tiempos y corrientes convencionales, balizas:

Por ejemplo:

- gG designa los cartuchos fusibles para uso general que pueden cortar todas las corrientes;

En esta Norma sólo se consideran los cartuchos fusibles del tipo “gG”.

4.5.5 Poder de corte asignado

El poder de corte asignado de un cartucho fusible, es indicado por el fabricante en función de la tensión asignada. En los fusibles objeto de la presente norma, el poder de corte mínimo es de 6 kA.

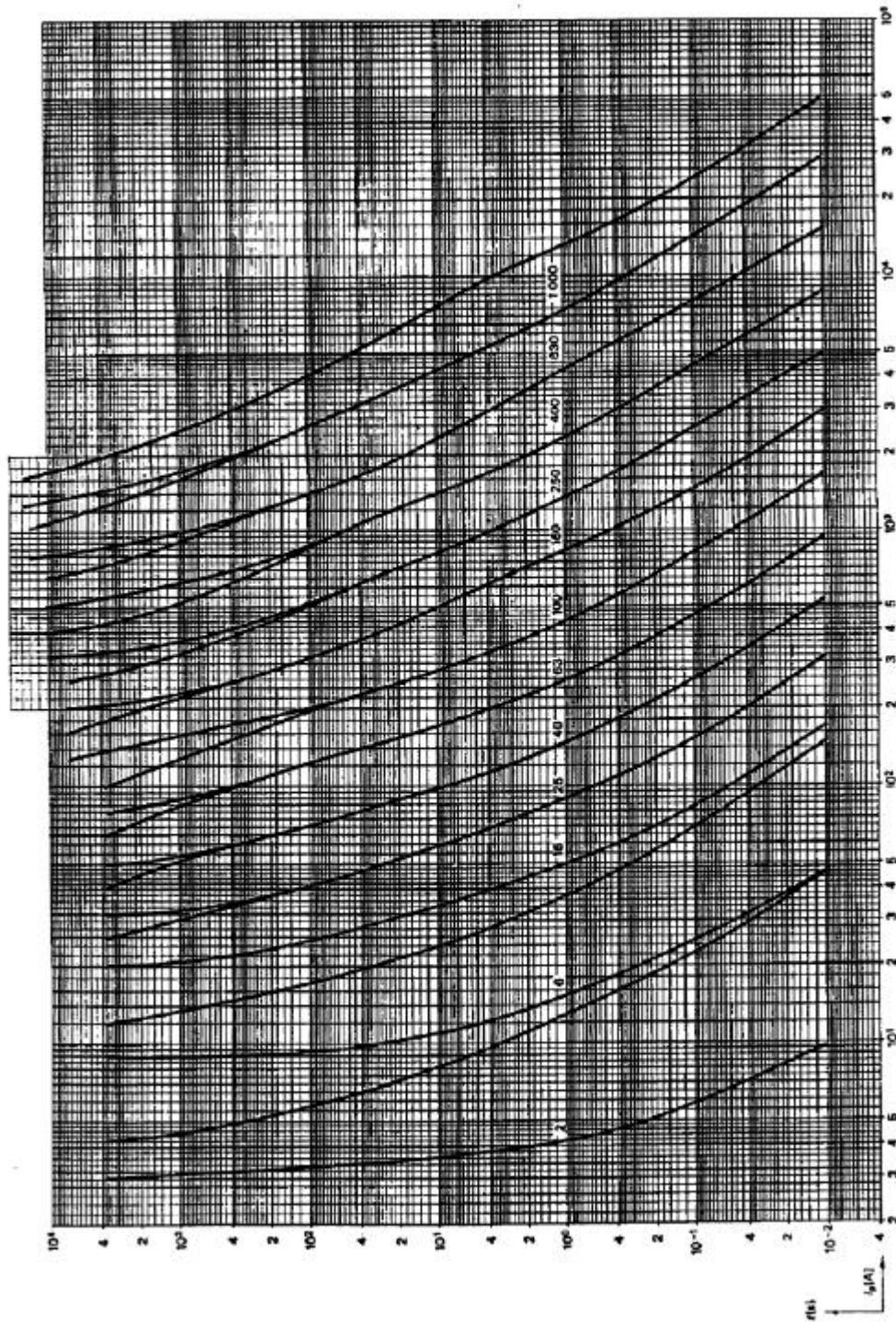


Fig. 4(I) – Zonas de tiempo-corriente para cartuchos fusibles "gG" (Continúa)

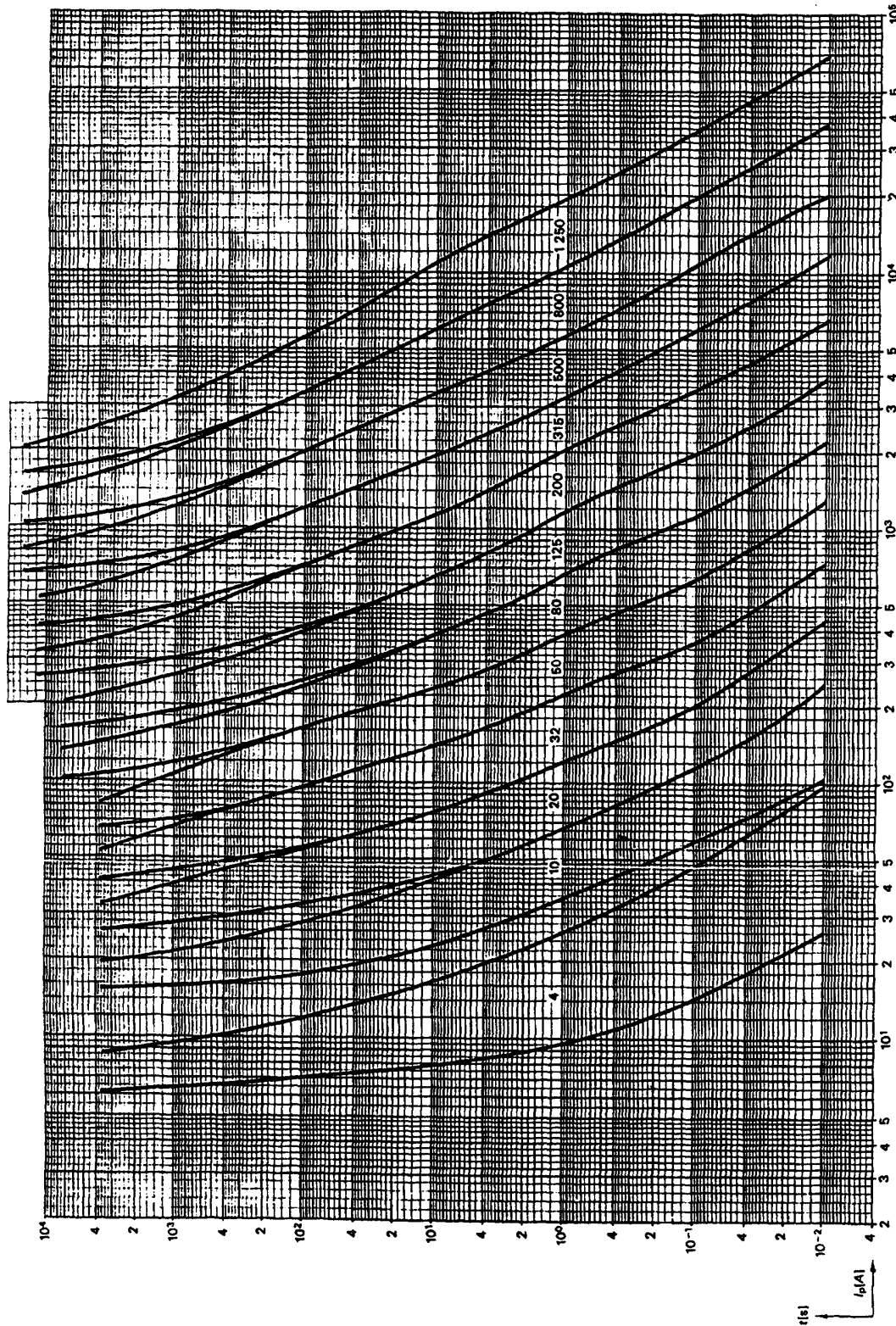


Fig. 4(I) – Zonas de tiempo-corriente para cartuchos fusibles "gG" (Fin)

4.6 Característica de limitación y de I^2t

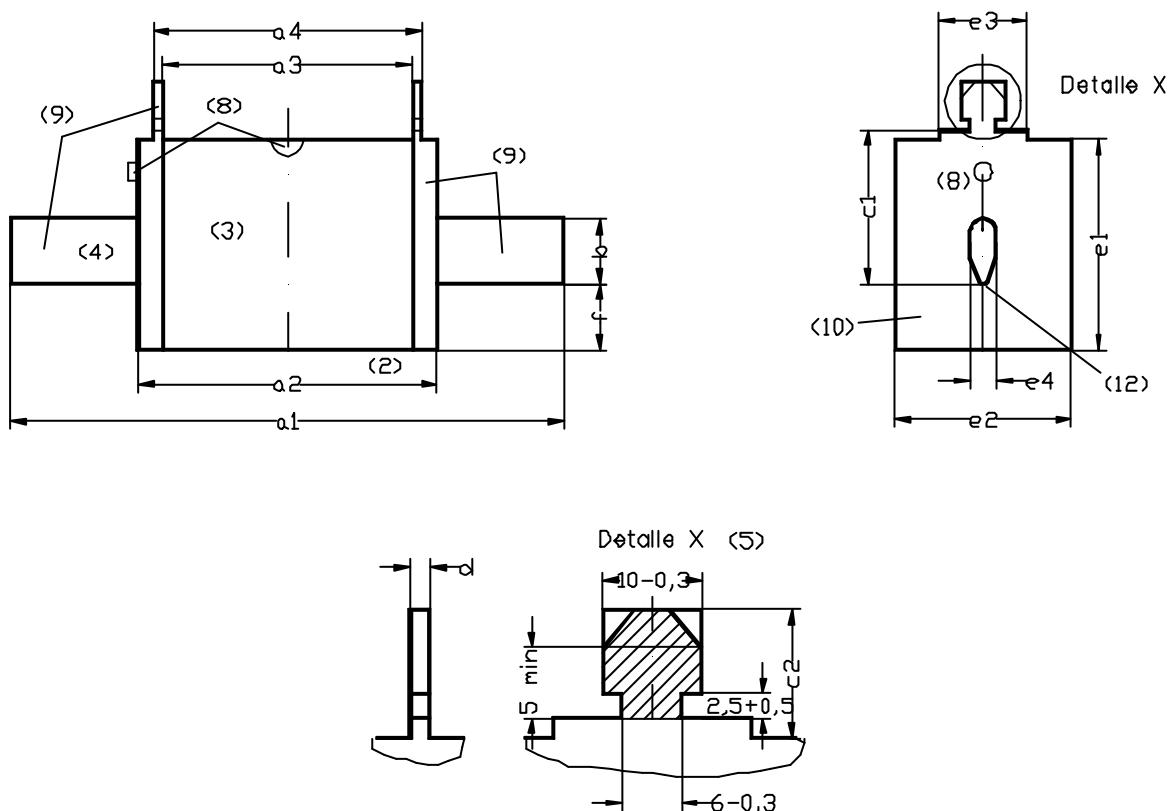
Los valores de las características de limitación y de I^2t , deben tener en cuenta las tolerancias de fabricación y responden a las condiciones de funcionamiento en servicio, especificadas en las partes siguientes en lo que concierne, por ejemplo, a los valores de tensión de frecuencia y de poder de corte.

5 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

5.1 Diseño mecánico

Las medidas de los cartuchos fusibles y de las bases y de las empuñaduras de manipulación se indican en las figuras 1, 2 y 3 de la presente Norma.

Los dibujos no imponen un modelo de cartucho fusible, de base o de empuñadura, salvo en lo que se refiere a las notas y a las medidas indicadas.



Medidas en mm

Fig. 1
Cartucho fusible de cuchillas
Tabla VII

Tamaño	a ₁ (1)	a ₂ (2)	a ₃ (1)	a ₄ (1)	b (min) (11)	c ₁ ± 0,8	c ₂	d (5)
00	78,5 ± 1,5	54 (+0, -6)	45 ± 1,5	49 ± 1,5	15	35	10 (+0, -1)	2 (+1,5, -0,5)
0	125 ± 2,5	68 (+0, -8)	62 (+3, -1,5)	68 (+1,5, -3)	15	35	11 (+0, -2)	2 (+1,5, -0,5)
1	135 ± 2,5	75 (+0, -10)	62 ± 2,5	68 ± 2,5	20	40	11 (+0, -2)	2,5 (+1,5, -0,5)
2	150 ± 2,5	75 (+0, -10)	62 ± 2,5	68 ± 2,5	25	48	11 (+0, -2)	2,5 (+1,5, -0,5)
3	150 ± 2,5	75 (+0, -10)	62 ± 2,5	68 ± 2,5	32	60	11 (+0, -2)	2,5 (+1,5, -0,5)

Tamaño	e ₁ (máx) (6)	e ₂ (máx) (6)	e ₃	e ₄ ± 0,2	f (máx)
00	48	30	20 ± 5	6	15
0	48	40	20 ± 5	6	15
1	53	52	20 (+5, -2)	6	15
2	61	60	20 (+5, -2)	6	15
3	76	75	20 (+5, -2)	6	15

- (1) Los centros de las dimensiones a₁, a₃ y a₄ no deben apartarse más de 1,5 mm del centro de a₂.
- (2) La cota a₂ debe ser respetada en toda la zona b_{min}/2, medida a partir de la arista inferior de la cuchilla y en una anchura de 4 mm como mínimo a ambos lados de la cuchilla. Fuera de esta zona, la cota puede ser inferior a los valores indicados para a₂.
- (3) Material aislante.
- (4) Las superficies de contacto pueden ser planas o con nervios.
- (5) Enganche de la empuñadura para manipulación (detalle X).
- (6) Medidas máximas de la envolvente del cartucho fusible. En el interior de esta envolvente, los cartuchos fusibles pueden tener una forma cualquiera tal como: cuadrada, rectangular, redonda, ovalada, poligonal, etc.
- (7) Las escotaduras son obligatorias en los cartuchos fusibles del tamaño 4.
- (8) Indicador de fusión. Su situación se deja a elección del fabricante.
- (9) Partes con tensión. Las patillas de enganche pueden estar aisladas.
- (10) A excepción del enganche de la empuñadura (detalle X), las placas de los extremos no deben sobresalir radialmente del cuerpo aislante.
- (11) Si en los tamaños 0, 1, 2 y 3, se solapan parcialmente las corrientes asignadas, se admite la dimensión del tamaño menor.
- (12) Las aristas de las cuchillas, puede ser redondeadas o tener cualquier otra forma apropiada.

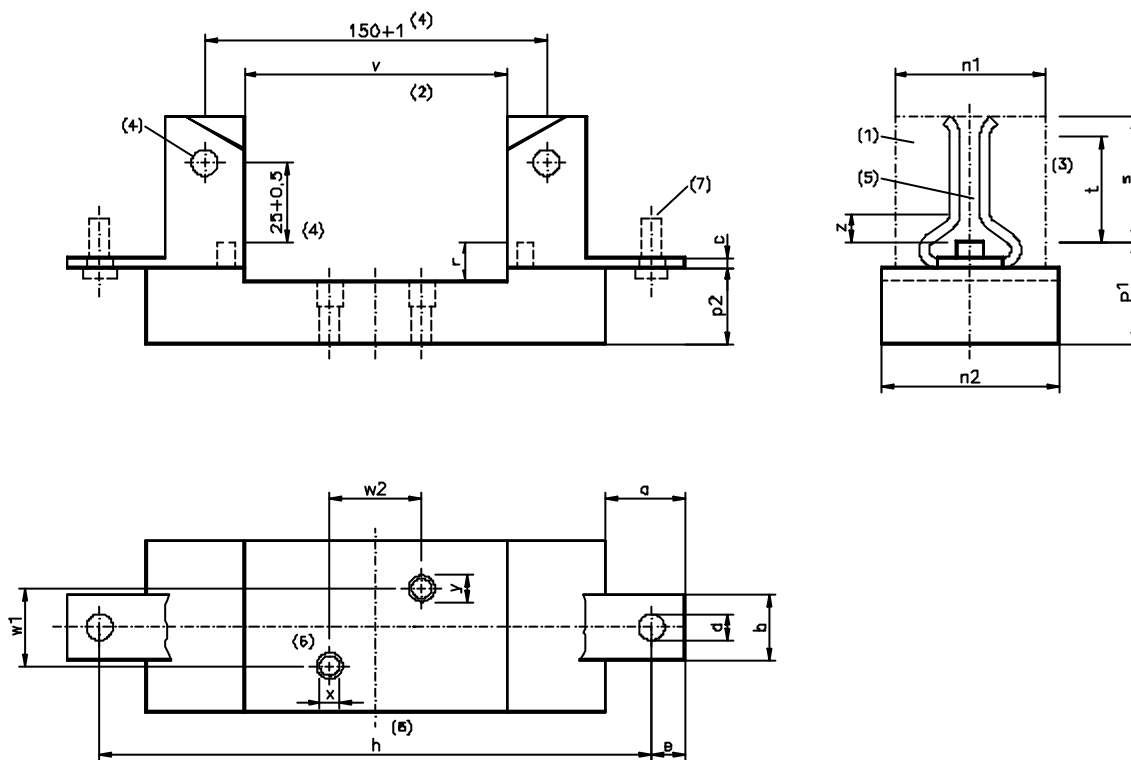


Fig. 2
Bases para los cartuchos fusibles de cuchillas

Tabla VIII

Tamaño	$h \pm 1,5$ (6)	n_1 (máx)	n_2 (máx)	p_1 (máx)	$p_2 \pm 1,5$	r (mín)	s (máx)	t (mín)
00	100	30	38	40	---	17	21	15
0	150	40	48	48	---	17	25	15
1	175	52	60	55	35	17	38	21
2	200	60	68	60	35	17	46	27
3	210	75	83	68	35	20	58	33

Tamaño	v	w_1 (6)	w_2 (6)	x (mín) (6)	$y \pm 0,5$ (6)	z (máx)
00	$56,5 \pm 1,5$	$0 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	14	7,5	3
0	74 ± 3	$0 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	14	7,5	3
1	80 ± 3	$30 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	20	10,5	5
2	80 ± 3	$30 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	20	10,5	5
3	80 ± 3	$30 \pm 0,7$	$25 \pm 0,7$	20	10,5	5

- (1) Se considera que en esta zona existe tensión.
- (2) El valor máximo de la cota v está destinado a definir un punto de contacto. Debe cumplirse como mínimo en un punto de contacto en el interior de la zona $b_{\text{mir}}/2$, medida a partir de la arista inferior de la cuchilla del cartucho fusible. Sobre la arista superior de la cuchilla, el valor de v no tiene porque cumplirse.
- (3) Altura de la superficie de contacto. También debe ser posible introducir cartuchos fusibles de cuchillas conformes con la figura 2 (R), aunque la superficie de contacto no sea plana sino acanalada o dividida.
- (4) Medidas válidas para el tamaño 4. Es obligatorio la fijación por tornillo para el tamaño 4; cuando el orificio esté roscado deberá ser de M12.
- (5) Base tipo lira para tamaños 1,2 y 3. Superficie de contacto con resortes. Fuerza de contacto suministrada por medios auxiliares.
- (6) Estos valores sólo son obligatorios si se exige la intercambialidad de las bases.
- (7) Para la realización de bases multipolares o de ensamble de bases unipolares, es necesario, por razones de seguridad, colocar barreras aislantes (por ejemplo, pantallas separadoras) respetando la dimensión máxima prescrita para n_1 .

Tabla IX

Tamaño	a (1) (5) min.	b (1) min.	c (4) min.	d \pm 0,25		Para tornillo	e \pm 0,5
				Orificio pasante	Rosca		
00	20	20	3	9	M8	M8	10
0	23	20	3	9	M8	M8	10
1	24	25	4	11	M10	M10	12,5
2	28	25	4	11 (2)	M 10 (2)	M 10 (2)	12,5
3	35	30	5	11 (2)	M 10 (2)	M 10 (2)	15

- (1) Dependiendo de las características constructivas se permiten mayores dimensiones de **a** y de **b** o formas distintas, por ejemplo redondeadas o circulares, siempre que se mantengan las dimensiones **d** y **e**.
- (2) Se permite M12 con orificio pasante de 14 mm.
- (3) Se permite M16 con orificio pasante de 18 mm.
- (4) La dimensión **c** puede ser inferior, siempre que se soporte el esfuerzo mecánico producido al conectar los conductores sin deformación de la conexión. Los tipos con rosca deben cumplir las prescripciones relativas al par de torsión indicadas en la tabla F de la Norma UNE 21103-2-1.
- (5) La dimensión **a** debe existir, como mínimo, en la parte superior de la conexión.

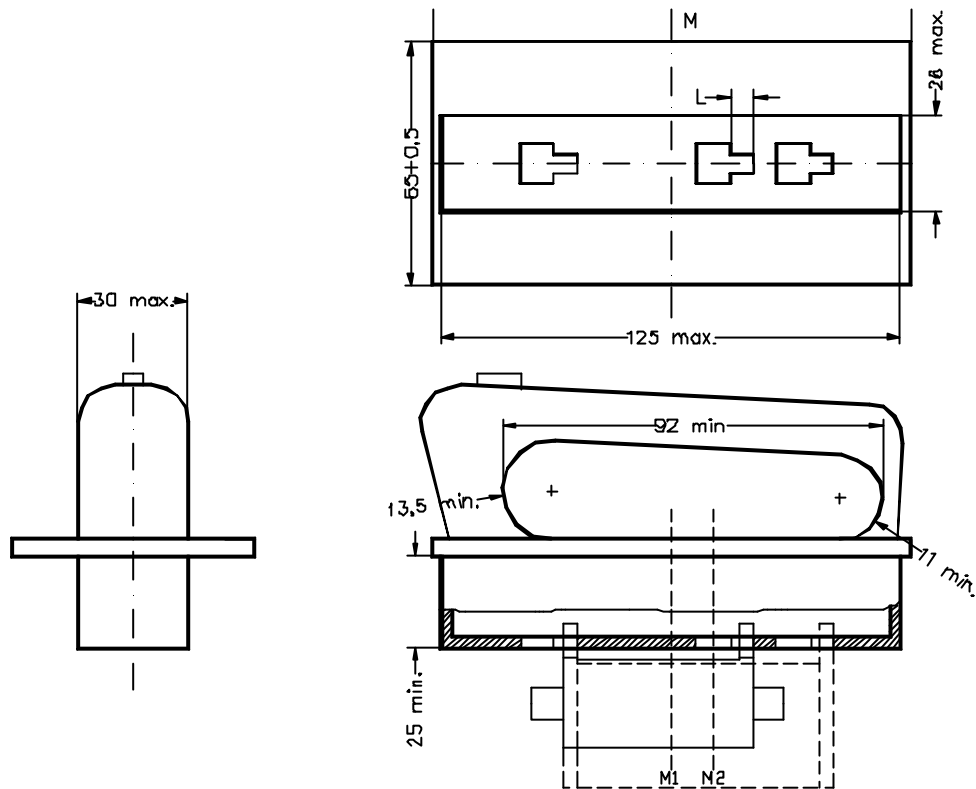


Fig. 3
Empuñadura amovible de manipulación

Tabla X

Tamaño	L	Distancia	
		M-M1	M-M2
00	14	0 ± 3	
0...3	16		11 ± 3

- M1 para el tamaño 00
- M2 para los tamaños 0...3.
- M: Centro de acoplamiento
- L: Espacio admisible para la introducción y la extracción del cartucho fusible.

5.1.1 Conexiones, incluidos los bornes

Las conexiones fijas se realizarán de forma que aseguren la presión del contacto, necesaria en las condiciones de servicio y funcionamiento.

La fuerza de contacto ejercida sobre las conexiones no debe ser transmitida por medio de materias aislantes diferente de cerámicas o que presenten las mismas propiedades, a menos que las partes metálicas no sean suficientemente elásticas para compensar una eventual contracción o cualquier otra deformación del material aislante.

Los bornes deben ser concebidos de manera que no puedan girar o desplazarse, debido al apriete de los tornillos y que la posición de los conductores no pueda ser modificada. Las partes que aprietan los conductores deben ser de metal y tener una forma tal que no tengan riesgo de dañar los conductores.

Los bornes se dispondrán de forma que presenten un fácil acceso (después de la apertura de las tapas, si las hay) en las condiciones previstas de instalación.

Existen diferentes tipos de bornes. En lo que respecta a los bornes para terminales, la gama de secciones que los bornes deben poder recibir es consecuencia de las gamas de corrientes asignadas indicadas a continuación para los diferentes tamaños de los cartuchos fusibles.

Los bornes diseñados para conductores no preparados, deben poder recibir, como mínimo, tres tamaños consecutivos de conductores de las gamas de secciones indicadas en la tabla XI. En el caso de bornes para terminales, los pares de torsión que se deben aplicar se indican en la tabla XII. Los valores de los pares relativos a otros bornes, deben indicarse en las instrucciones del fabricante.

Tabla XI
Gama de secciones mínimas de conductores no preparados

Tamaño	Gama de corrientes asignadas de los cartuchos fusibles A	Gama de secciones del cable mm ²
		Aluminio
00	6 a 160	25 a 95
0	6 a 160	25 a 95
1	80 a 250	95 a 150
2	125 a 400	120 a 240
3	315 a 630	

Pueden ser necesarias conexiones de secciones superiores y/o inferiores. Pueden conseguirse bien por la construcción del borne o bien por medios de conexión adicionales recomendados por el fabricante.

Tabla XII
Pares de torsión a aplicar a los tornillos de los bornes

In (A)	Tamaño	Tamaño de tornillo	Par de torsión (Nm)
160	00	M8	10
160	0	M8	10
250	1	M10	32
400	2	M10	32
630	3	M10/M12	32/56

NOTA: Los valores de los pares a aplicar a los tornillos de los bornes están en estudio.

5.1.2 Contactos del fusible

Los contactos del fusible deben ser realizados de manera que mantengan la fuerza de contacto necesaria, en las condiciones de servicio y de funcionamiento, en particular en las condiciones que corresponden al apartado 7.5 de la Norma UNE EN 60269/1.

El contacto debe ser tal que las fuerzas electromagnéticas que se producen, durante el funcionamiento en las condiciones según el apartado 8.1.6 de la Norma en 60269/1 no provoque ningún deterioro de la conexión eléctrica entre:

- a) La base y el portafusible.
- b) El portafusible y el cartucho fusible.
- c) El cartucho fusible y la base, o llegado el caso, cualquier otro soporte.

Además, por su construcción y el material utilizado, los contactos deben ser tales que, con un montaje correcto del fusible y en condiciones de funcionamiento normales, esté asegurado el mantenimiento de un contacto adecuado:

- a) Después de operaciones de retirada y de inserción repetidas.
- b) Después del mantenimiento en servicio, sin intervención, durante un largo tiempo (véase apartado 8.10 de la Norma EN 60269-1).

Los contactos de aleación de Cobre, no deben presentar tensiones internas.

Las superficies de contacto de los cartuchos fusibles y de las bases debería estar plateada; en el caso de que no sea así, debe verificarse que el contacto eléctrico no se debilite en servicio normal. El cumplimiento de las condiciones que deben cumplir los contactos del fusible se verificará mediante los ensayos especificados en el citado apartado 8.10.

Estas condiciones se verifican por los ensayos efectuados conforme a los apartados 8.4.3.4 y 8.11.2.1 de la Norma EN 60269-1 y en el Capítulo 8 de la Norma CEI 269-2.

5.1.3 Construcción del cartucho fusible

Los cartuchos fusibles han de construirse, con sus cuchillas de material macizo.

Con la excepción del dispositivo de enganche de la empuñadura de manipulación, las placas de extremidad no deben sobresalir radialmente del cuerpo aislante. En ciertas aplicaciones, es preferible aislar las patillas de enganche de las partes activas.

Los cartuchos fusibles deben tener un dispositivo indicador.

5.2 Propiedades aislantes

Los fusibles no deberán perder sus propiedades aislantes bajo las tensiones a las que están sometidos en servicio normal. Se considerará que un fusible responde a esta condición, si satisface el ensayo de verificación de las propiedades aislantes, indicado en el apartado 8.2. de la Norma EN 60269-1.

5.3 Calentamiento, potencia disipada del cartucho fusible y potencia disipable por el conjunto portador

El conjunto portador, que será del tipo lira u omega y debe dimensionarse para que soporte de manera continua, en las condiciones normales de servicio, la corriente asignada del cartucho fusible de que está provisto, sin sobrepasar:

- Los valores máximos de calentamiento indicados en la Tabla XIII para la potencia disipable asignada para el conjunto portador.

El cartucho fusible debe diseñarse y dimensionarse de forma tal que pueda soportar continuamente en las condiciones normales de servicio, su corriente asignada, sin sobrepasar:

- La potencia disipada asignada del cartucho fusible está indicada en la Tabla III.

En particular, los límites de calentamiento especificados en la Tabla XIII no deben ser sobrepasados cuando:

- La corriente asignada del cartucho fusible es igual a la corriente asignada del conjunto portador, destinado a recibir este cartucho fusible.

- La potencia disipada del cartucho fusible sea igual a la potencia asignada disipable para el conjunto portador.

Estas condiciones se verifican por los ensayos efectuados conforme al apartado 8.3 de la Norma EN 60269-1.

Tabla XIII
Límites de calentamiento $DT = (T - T_a)$ de los contactos y los bornes

Contactos ^{7) 9)}		Calentamiento °K	
Forma	Naturaleza	No encerrado ¹⁾	Encerrado ²⁾
Con resorte	Cobre desnudo	40	45
	Latón desnudo	45	50
	Estañado	55 ⁶⁾	60 ⁶⁾
	Niquelado	70 ^{5) 3) 8)}	75 ^{5) 3) 8)}
	Plateado	3)	3)
Con tornillo	Cobre desnudo	55	60
	Latón desnudo	60	65
	Estañado	65 ⁶⁾	65 ⁶⁾
	Niquelado	80 ^{5) 3) 8)}	85 ^{5) 3) 8)}
	Plateado	3	3
Bornes	Cobre desnudo	55	60
	Latón desnudo	60	65
	Estañado	65 ⁷⁾	65 ⁷⁾
	Niquelado o Plateado	70 ⁴⁾	70 ⁴⁾

NOTAS:

1) Para $T_e = T_a$ (véase apartado 2.2.5) de UNE EN 60269/1.

2) Para valores de ΔT_e entre 10 k y 30 k ($10 \text{ k} \leq \Delta T_e \leq 30 \text{ k}$), la temperatura del aire ambiente, T_a no deberá ser superior a 40° C.

3) No limitado, con la condición de no dañar las partes adyacentes.

4) El calentamiento limitado resulta de la utilización de los conductores aislados con PVC.

5) Los valores indicados no se aplican a los sistemas de fusibles en los que las secciones y el material de los contactos se especifican en las partes siguientes.

6) Estos límites pueden no ser respetados, si se verifica que la temperatura que se produce, durante el ensayo de no deterioración de los contactos, no cause ninguna deterioración del contacto.

7) Los valores indicados en esta Tabla no son aplicables a algunos fusibles de tamaño demasiado reducido, para que la medida de la temperatura pueda hacerse sin error. Por esta razón, la no deterioración de los contactos será verificada por el ensayo en el apartado 8.10 de la Norma EN 60269.

8) El empleo de níquel para recubrir los contactos, en razón de su resistencia relativamente elevada, necesita ciertas precauciones en lo que concierne a la construcción del contacto, tales como, entre otras, la utilización de una fuerza de contacto relativamente elevada.

9) Ensayos de verificación de la no deterioración de los contactos, es el objeto del apartado 8.10 de la Norma EN 60269-1.

5.4 Funcionamiento

El cartucho fusible debe ser concebido y dimensionado de tal forma, que cuando es ensayado en un dispositivo de ensayo apropiado a la frecuencia asignada y a una temperatura del aire ambiente de $20 \pm 5^\circ \text{C}$:

- sea capaz de soportar de una manera continua toda corriente inferior o igual a su corriente asignada;
- sea capaz de soportar las condiciones de sobrecarga, susceptibles de presentarse en servicio normal (véase apartado 8.4.3.4 de la Norma EN 60269).

Para un cartucho fusible “g”, esto significa:

- Que su elemento fusible no funde en un tiempo inferior al tiempo convencional, cuando es recorrido por una corriente inferior o igual a la corriente convencional de no fusión (I_{nf}).
- Que funciona en un tiempo inferior al tiempo convencional, cuando es recorrido por una corriente igual o superior a la corriente de fusión convencional (I_f).

NOTA:

Las zonas tiempo-corriente hay que tenerlas en consideración.

Los valores tiempo-corriente medidos según el apartado 8.4.3.3 de la Norma EN 60269-1, deben encontrarse en el interior de la zona tiempo/corriente indicada por el constructor.

Estas condiciones se consideran como cumplidas, si el cartucho fusible satisface los ensayos prescritos en el apartado 8.4 de la Norma EN 60269.

5.5 Características de limitación de la corriente cortada y de I^2t

Los valores de I^2t de funcionamiento, verificados según el apartado 8.7 de la EN 60269-1, deben ser inferiores o iguales a las características indicadas por el fabricante, conforme al apartado 5.8.2 de la Norma UNE-EN 60269-1.

En los cartuchos fusibles objeto de esta Norma, los valores máximos de I^2t de prearco indicados en la tabla XIV son, al mismo tiempo, los valores máximos de I^2t de funcionamiento.

Tabla XIV
Valores de I^2t de prearco de 0,01 s para cartuchos fusibles “gG”

I_n para gG (A)	I^2t min. $10^3 \times (A^2 s)$	I^2t max. $10^3 \times (A^2 s)$
63	9,0	27,0
80	16,0	46,0
100	27,0	86,0
125	46,0	140,0
160	86,0	250,0
200	140,0	400,0
250	250,0	760,0
315	400,0	1300,0
400	760,0	2250,0
500	1300,0	3800,0
630	2250,0	7840,0

5.6 Selectividad en caso de sobreintensidad de los cartuchos fusibles del tipo “gG”

Los requisitos relativos a la selectividad, en caso de sobreintensidades, dependen de la tensión asignada y del empleo del fusible.

Los cartuchos fusibles montados en serie y cuya relación de corriente asignada sea de 1:1,6, deben poder funcionar de manera selectiva hasta el valor especificado en el apartado 8.7.4 de la EN 60269-1.

Para que haya selectividad cuando se utilicen interruptores automáticos, deberán cumplirse los valores indicados en la Tabla XV.

Tabla XV
Valores de I^2t de prearco para que haya selectividad

I_n A	I^2t $A^2 s$	aI_p A
63	6.300	2.510
80	10.000	3.160
100	16.000	4.000
125	24.000	4.900
160	42.500	6.520
200	78.000	8.830

5.7 Protección contra los choques eléctricos

Para la protección de las personas contra los choques eléctricos, deben tomarse en consideración 3 estados del fusible:

- Cuando el fusible está completo, instalado y conectado, es decir, equipado de base, cartucho fusible y en su caso, del portafusible, del elemento de calibrado y de la envolvente que forma parte del fusible (condiciones de funcionamiento normal).
- Durante la sustitución del cartucho fusible.

- Cuando se extrae el cartucho fusible y, llegado el caso, el portafusible.

Los requisitos correspondientes se especifican en las partes siguientes. Véase igualmente el apartado 8.8 de la EN 60269-1.

La protección contra los choques eléctricos puede aumentarse mediante pantallas separadoras o mediante cubiertas de los contactos del cartucho fusible.

5.8 Resistencia al calor

Todos los elementos constituyentes deben ser suficientemente resistentes al calor que puede producirse en el uso normal.

Se considera que cumple esta condición si los ensayos según los apartados 8.9 y 8.10 de la EN 60269-1 se realizan con éxito.

5.9 Resistencia mecánica

Todos los elementos constituyentes del fusible, deben ser suficientemente resistentes a los esfuerzos mecánicos que pueden producirse en uso normal.

Se considera que cumple esta condición si los ensayos según los apartados 8.3 a 8.5 y 8.11.1 de la EN 60269-1 se realizan con éxito.

5.10 Resistencia a la corrosión

Todas las pares metálicas del fusible deben ser resistentes a las influencias corrosivas que pueden producirse en uso normal.

5.10.1 Resistencia a la oxidación

Las partes de metal férreo deben estar protegidas de manera que satisfagan los ensayos correspondientes según los apartados 8.2.4.2 y 8.11.2.3 de la EN 60269-1 y se realicen con éxito.

5.10.2 Resistencia a las tensiones internas

Las partes que transportan la corriente, deben presentar suficiente resistencia a las tensiones internas. Los ensayos correspondientes se especifican en los apartados 8.2.4.2 y 8.11.2.1 de la EN 60269-1.

5.11 Resistencia al calor excesivo y al fuego

Todos los elementos que constituyen un fusible, deben presentar una resistencia suficiente al calor excesivo y al fuego. El ensayo correspondiente se especifica en el apartado 8.11.2.2 de la EN 60269-1.

6 MARCAS

Las marcas deben ser indelebles y fácilmente legibles.

6.1 Marcas e indicaciones en los conjuntos portadores

Las informaciones siguientes deben marcarse sobre todos los conjuntos portadores:

- Nombre del fabricante o marca registrada del mismo que permita la fácil identificación.
- Referencia de identificación del fabricante que permita encontrar todas las características previstas en el apartado 4.1.1 de la Norma UNE 21103.
- Tensión asignada.
- Corriente asignada.
- Clase de corriente y frecuencia asignada, si es necesario.
- Año de fabricación.

NOTAS:

Las indicaciones de la corriente asignada y de la tensión asignada deben poderse distinguir fácilmente por la parte frontal, cuando la base no esté provista del cartucho fusible.

Si un conjunto portador contiene una base y un portafusible amovibles, los dos deberán ser marcados separadamente por razones de identificación.

6.2 Marcas en los cartuchos fusibles

Indicaciones que deben llevar los cartuchos fusibles, con la excepción de los de tamaño reducido, en los que el marcado es materialmente imposible:

- Nombre del fabricante o marca registrada del mismo que permita la fácil identificación.
- Referencia de identificación del fabricante que permita encontrar todas las características previstas en el apartado 4.1.2 de la Norma UNE 21103.
- Tensión asignada.
- Corriente asignada.

- Zona de corte y categoría de empleo (símbolos) si es necesario (4.7.1)
- Clase de corriente y frecuencia asignada, si es necesario.
- Potencia disipada asignada.
- Año de fabricación.

Las indicaciones de la corriente asignada y de la tensión asignada deben poderse distinguir fácilmente por la parte frontal cuando el conjunto portador no esté provisto del cartucho fusible.

6.3 Designación

6.3.1 Designación de la base

B: Base

CU00 = Tipo de cuchillas del tamaño 00

CU0 = Tipo de cuchillas del tamaño 0

CU1 = Tipo de cuchillas del tamaño 1

CU2 = Tipo de cuchillas del tamaño 2

CU3 = Tipo de cuchillas del tamaño 3

RU 6303 B = Recomendación UNESA

Ejemplo: Base de fusible del tipo de cuchillas del tamaño 1: B CU1 RU 6303 B.

6.3.2 Designación de los cartuchos fusibles

F: Cartucho fusible

CU00 = Tipo de cuchillas del tamaño 00

CU0 = Tipo de cuchillas del tamaño 0

CU1 = Tipo de cuchillas del tamaño 1

CU2 = Tipo de cuchillas del tamaño 2

CU3 = Tipo de cuchillas del tamaño 3

RU 6303 B = Recomendación UNESA

Valor de la corriente: Corriente asignada del cartucho fusible

Ejemplo: Cartucho fusible del tipo de cuchillas del tamaño 2, de 250 A: F CU2/250 RU 6303 B.

7 ENSAYOS

Los ensayos se efectuarán como figura en la RU 6303 B y con lo que se indica a continuación. Todas las referencias están tomadas de las Normas UNE EN 60.269/1 y UNE 21103-2-1, salvo que se indique lo contrario.

7.1 Generalidades

Los ensayos especificados en este apartado son ensayos de tipo y se efectúan bajo la responsabilidad del fabricante.

Si en el curso de uno de estos ensayos hay un incumplimiento y el fabricante puede probar que este incumplimiento no es inherente al tipo de fusible, sino debido a un defecto propio de la muestra ensayada debe repetirse el ensayo correspondiente. Esto no se aplica al ensayo de verificación de poder de corte..

Los ensayos de recepción son los que figuran en la Tabla XIX.

Los ensayos de tipo se efectúan con el fin de verificar que un tipo dado de fusible o un número de fusibles que constituyen una serie homogénea (véase apartado 8.1.5.2) responde a las características especificadas y funciona en forma satisfactoria en las condiciones normales de servicio, o en las condiciones particulares especificadas.

Si un fusible satisface los ensayos de tipo, todos los fusibles de construcción idéntica, son considerados como que responden a las reglas de esta Norma.

Los ensayos de tipo deben repetirse si una parte cualquiera del fusible es modificada de tal forma que pueda comprometer los resultados de los ensayos ya ejecutados.

La temperatura del aire ambiente (T_a) se mide por medio de dispositivos de medida protegidos contra las corrientes de aire y las radiaciones de calor, colocadas a media altura del fusible y a una distancia de alrededor de 1 m de éste. Al comienzo de cada ensayo, el fusible debe encontrarse aproximadamente a la temperatura del aire ambiente.

Los ensayos deben efectuarse sobre fusibles limpios y secos.

Exceptuando el ensayo de verificación del grado de protección, el fusible debe estar dispuesto al aire libre y en atmósfera tranquila, en posición de servicio normal, por ejemplo vertical, y salvo especificación en contra, sobre un soporte de material aislante de rigidez suficiente para poder soportar los esfuerzos que se producen en ausencia de toda fuerza exterior, ejercida sobre el fusible en ensayo.

El cartucho fusible se monta como en uso normal, en el conjunto portador para el cual está previsto o en una base de ensayo conforme a las indicaciones dadas en el apartado correspondiente de una de las partes siguientes.

Antes de empezar los ensayos, deben medirse las dimensiones exteriores especificadas y los resultados comparados con las dimensiones indicadas en las hojas particulares correspondientes del fabricante o especificadas en las partes siguientes.

Salvo indicación en contra en las partes siguientes, los cartuchos fusibles deben ensayarse con la o las corrientes previstas en corriente alterna, con la frecuencia prevista.

Antes de comenzar los ensayos, se mide la resistencia interna R de todas las muestras a temperatura del aire ambiente de $20^\circ \text{C} \pm 5^\circ \text{C}$ con una corriente de medida inferior o igual a $0,1 I_n$. El valor de R debe consignarse en el protocolo de ensayos.

La lista de los ensayos figura en las tablas XVI XVII y XVIII.

7.2 Ensayos de Calificación

Para obtener la calificación, los fusibles cumplirán los ensayos que figuran en las tablas XVI y XVII, con resultado satisfactorio, realizado por un laboratorio independiente de acreditada solvencia.

Tabla XVI
Ensayos de Calificación de los cartuchos fusibles

Ensayo	Muestra a ensayar	Método y condiciones	Valores a obtener y prescripciones
Marcas	El número de cartuchos fusibles que deben ensayarse así como sus corrientes asignadas, se indican en la Norma EN 60269-1	Examen visual	Capítulo 6
Dimensiones		Medidas	Apartado 8.1.4
Resistencia eléctrica		Apartado 8.1.5.1	
Calentamiento		Apartado 8.3	Tabla 4
Potencia disipada		Apartado 8.3	Tabla X
Corriente convencional de no fusión		Tabla 2	Apartado 8.4.3.1 a)
Corriente convencional de fusión		Tabla 2	Apartado 8.4.3.1 b)
Verificación de la corriente asignada		Apartado 8.4.3.2	Apartado 8.4.3.2
Características tiempo-corriente y balizas		Apartado 8.4.3.3	Apartado 8.4.3.3
Sobrecarga		Apartado 8.4.3.4	Apartado 8.4.3.4
Protección de los cables contra las sobrecargas		Apartado 8.4.3.5	Apartado 8.4.3.5
Indicador de fusión		Apartado 8.4.3.6	Apartado 8.4.3.6
Poder de corte		Apartado 8.5	Apartado 8.5
Características de limitación		Apartado 8.6.1	Apartado 8.6.2
Características I ^t		Apartado 8.7	Apartado 8.7
Grado de protección		UNE 20324	Apartado 5.1.3
Resistencia al calor		Apartado 8.9	Apartado 8.9
No deterioro de los contactos		Apartado 8.10.2	Apartado 8.10.3
Resistencia mecánica		Apartado 8.11.1.1	Apartado 8.11.1.1
Ausencia de tensiones internas *		Apartado 8.11.2.1	Apartado 8.11.2.1
Resistencia al calor anormal y al fuego	Apartado 8.11.2.2	Apartado 8.11.2.2.6	
Resistencia a la corrosión	Apartado 8.11.2.3	Apartado 8.11.2.3	
No deterioro de las partes de material aislante	Tres cartuchos fusibles	Apartado 8.11.2.4	Apartado 8.11.2.4

* Para las bases en las que las partes que transportan la corriente son de una aleación de cobre laminado con un porcentaje de cobre inferior al 83%.

Tabla XVII
Ensayos de Calificación de las bases

Ensayo	Muestra a ensayar	Método y condiciones	Valores a obtener y prescripciones
Marcas	El número de muestras y a los ensayos que deben Norma EN 60269-1	Examen visual	Capítulo 6
Dimensiones		Medidas	Apartado 8.1.4
Propiedades aislantes		Apartado 8.2	Apartado 8.2.5
Calentamiento		Apartado 8.3.4.1	Tabla 4
Potencia disipable		Apartado 8.3.4.1	Tabla V
Poder de corte: Ensayo nº 1		Apartado 8.5	Apartado 8.5
Valor de cresta de la corriente admisible		Apartado 8.5.5.1	Apartado 8.5.5.1.3
Resistencia al calor		Apartado 8.9.1	Apartado 8.9.1
No deterioro de los contactos		Apartado 8.10	Apartado 8.10
Resistencia mecánica		Apartado 8.11.1	Apartado 8.11.1
Rigidez mecánica de la base		Apartado 8.11.1.2	Apartado 8.11.1.2
Ausencia de tensiones internas *		Apartado 8.11.2.1	Apartado 8.11.2.1
Resistencia al calor anormal y al fuego		Apartado 8.11.2.2	Apartado 8.11.2.2.6
Resistencia a la oxidación		Apartado 8.11.2.3	Apartado 8.11.2.3
No deterioro de las partes de material aislante		Apartado 8.11.2.4	Apartado 8.11.2.4.2

* Para las bases en las que las partes que transportan la corriente son de una aleación de cobre laminado con un porcentaje de cobre inferior al 83%.

7.2.1 Ensayos de los conjuntos portadores

Además de los ensayos indicados en la Norma EN 60269-1, las bases deben someterse a los ensayos según la Tabla XVIII.

Tabla XVIII
Lista de los ensayos completos de los conjuntos portadores
y número de conjuntos portadores a ensayar

Ensayo según el apartado	Número de bases a ensayar				
	1	1	1	1	1
8.5.5.1 Verificación del valor de cresta de la corriente admisible de una base.				X	X
8.9 Verificación de la resistencia al calor.			X		
8.11.1.2 Resistencia mecánica de la base.	X	X	X	X	
8.11.2.4 No deterioro de las partes de material aislante.	X	X			

7.3 Ensayos de Recepción

Tabla XIX
Ensayos de Recepción

Ensayo	Muestra a ensayar	Método y condiciones	Valores a obtener y prescripciones
Marcas		Examen visual	Capítulo 5
Dimensiones		Medidas	Apartado 8.1.4
Resistencia eléctrica en frío	Sobre un 1% del número de unidades de cada tamaño, con un mínimo de dos unidades.	Medidas eléctricas	Los valores deben estar dentro de la banda indicada por el fabricante para el cartucho fusible correspondiente.
Centrado del elemento fusible	Sobre un 1% del número de unidades de cada tamaño, con un mínimo de una unidad	Comprobación radiográfica	El elemento fusible ha de quedar centrado
Característica tiempo-corriente	Sobre un 1% de cada corriente asignada y tamaño, con un mínimo de una unidad	Apartado 8.4.3.3.1	Los valores obtenidos deben estar dentro de las zonas tiempo - corriente indicadas por el fabricante
Indicador de fusión	Sobre un 1% del número de unidades de cada tamaño, con un mínimo de una unidad	Apartado 8.4.3.6	Apartado 8.4.3.6
Características de los componentes		Examen visual	En los cartuchos fusibles de cápsulas cilíndricas: Cápsulas correctamente cortadas y con ausencia de rayas
- Partes metálicas no férreas			
- Porcelana	Examen visual	Ausencia de desconchados, grietas o poros	

Si se presenta un resultado no satisfactorio, se tomará una muestra de doble tamaño, cuyos resultados deberán ser totalmente satisfactorios. Si no es así, se rechazará el lote completo.