



Distribución
Network Technology Iberia
Estandarización de Componentes de Red

NORMA GE NNL016
CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN
HASTA 630 A CON BASES CON
DISPOSITIVO EXTINTOR DE ARCO

NNL016 00
3ª Edición
Septiembre 2016

Hoja 1 de 26

Nº Edición	Fecha	Revisiones
01	01/03/2006	• Versión original con CGPs con bases BUC hasta 400 A
02	30/11/2015	• Ampliar la norma para incluir CGPs con bases BUC hasta 630 A.
03	01/09/2016	• Incluir exigencia de que todas las CGPS deben incluir dispositivo de bloqueo mediante candado normalizado. • Limitar uso de Esquema 1 a solo para mantenimiento.

Ámbito: Endesa Distribución Eléctrica – Red AT/MT/BT – Líneas/Subestaciones/Centros Distrib.

Emisión: MV & LV Network Components	Verificación: Solution Development Center HV Network Components	Aprobación: Network Technology Iberia
 J. Doncel	 J. Gonzalez / T. González	 P. Nieto

ÍNDICE

1	OBJETO	4
2	CAMPO DE APLICACIÓN	4
3	CONDICIONES DE UTILIZACIÓN	4
3.1	Condiciones normales de utilización	4
3.1.1	<i>Temperatura del aire ambiente</i>	<i>4</i>
3.1.2	<i>Condiciones atmosféricas.....</i>	<i>4</i>
3.2	Condiciones especiales de utilización	5
4	CARACTERÍSTICAS.....	5
4.1	Características eléctricas.....	5
4.1.1	<i>Tensión asignada.....</i>	<i>5</i>
4.1.2	<i>Intensidad asignada</i>	<i>5</i>
4.1.3	<i>Rigidez dieléctrica</i>	<i>5</i>
4.1.4	<i>Resistencia de aislamiento</i>	<i>5</i>
4.1.5	<i>Calentamiento</i>	<i>5</i>
4.2	Características constructivas	6
4.2.1	<i>Generales</i>	<i>6</i>
4.2.2	<i>Dimensiones</i>	<i>6</i>
4.2.3	<i>Tapa y dispositivo de cierre.....</i>	<i>7</i>
4.2.4	<i>Dispositivos de fijación de las CGP</i>	<i>8</i>
4.2.5	<i>Entrada y salida de los cables</i>	<i>8</i>
4.2.6	<i>Bases de los cortacircuitos fusibles</i>	<i>9</i>
4.2.7	<i>Conexiones de entrada y de salida.....</i>	<i>9</i>
4.2.8	<i>Características del neutro.....</i>	<i>10</i>
4.2.9	<i>Esquemas eléctricos</i>	<i>11</i>
5	DESIGNACIÓN.....	11
6	CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN SELECCIONADAS.....	12
7	MARCAS	12
8	ENSAYOS	13
8.1	Ensayos de homologación.....	13
8.1.1	<i>Verificación del mercado.....</i>	<i>15</i>
8.1.2	<i>Verificación de la carga axial soportada por los insertos metálicos</i>	<i>16</i>
8.1.3	<i>Verificación del grado de protección, IP</i>	<i>16</i>
8.1.4	<i>Verificación del grado de protección contra los impactos mecánicos</i>	<i>17</i>

8.1.5	<i>Verificación de la clase térmica de la envolvente</i>	17
8.1.6	<i>Resistencia al calor</i>	18
8.1.7	<i>Calentamiento</i>	19
8.1.8	<i>Resistencia de los materiales aislantes al calor anormal y al fuego</i>	20
8.1.9	<i>Verificación de la rigidez dieléctrica</i>	21
8.1.10	<i>Resistencia a la intemperie</i>	22
8.1.11	<i>Resistencia a la corrosión</i>	23
8.2	Ensayos individuales	24
8.2.1	<i>Verificación del montaje</i>	24
8.3	Ensayos sobre muestras	24
9	DOCUMENTOS PARA CONSULTA	24
	ANEXO – REFERENCIAS DE MATERIAL ASOCIADAS	26

1 OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los tipos de cajas generales de protección equipadas con bases unipolares cerradas y las características que estas cajas deben poseer, para proteger las líneas generales de alimentación, así como especificar los ensayos y verificaciones que deben satisfacer.

Nota: En el texto que sigue, se citará a las Cajas Generales de Protección mediante las siglas CGP.

2 CAMPO DE APLICACIÓN

El presente documento es aplicable a las CGP hasta 630 A, con bases unipolares cerradas con dispositivo extintor de arco, para ubicación adosada, empotrada o en hornacinas, tanto para instalación en interior como para intemperie.

Nota: En el texto que sigue, se citará a las bases unipolares cerradas con las siglas BUC.

3 CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Las CGP especificadas en esta norma, deben cumplir todas las prescripciones en las condiciones de empleo que se indican a continuación.

3.1 Condiciones normales de utilización

3.1.1 Temperatura del aire ambiente

3.1.1.1 Temperatura del aire ambiente en instalaciones interiores

La temperatura del aire ambiente no debe exceder de 40° C y la temperatura media durante un período de 24 h no debe sobrepasar los 35° C.

El límite inferior de la temperatura del aire ambiente es de -5° C.

3.1.1.2 Temperatura del aire ambiente en instalaciones exteriores

La temperatura del aire ambiente no debe exceder de 40° C y la temperatura media durante un período de 24 h no debe sobrepasar los 35° C.

El límite inferior de la temperatura del aire ambiente es de -25° C.

3.1.2 Condiciones atmosféricas

3.1.2.1 Condiciones atmosféricas en instalaciones interiores

El aire debe estar limpio y su humedad relativa no debe exceder del 50% a una temperatura máxima de 40° C.

Ocasionalmente, se puede producir una condensación moderada debido a las variaciones de temperatura.

3.1.2.2 Condiciones atmosféricas en instalaciones exteriores

Temporalmente, la humedad relativa puede alcanzar el 100% a una temperatura máxima de +25° C.

3.2 Condiciones especiales de utilización

En ciertas zonas de España, la temperatura del aire ambiente puede alcanzar los 45° C, con una temperatura media durante un período de 24 h superior a 35° C.

Nota: Las características de las CGP que vayan a utilizarse en estas zonas, las establecerá el usuario de común acuerdo con el fabricante.

4 CARACTERÍSTICAS

4.1 Características eléctricas

4.1.1 Tensión asignada

La tensión asignada es de 500 V.

4.1.2 Intensidad asignada

Las intensidades asignadas, expresadas en amperios, serán las siguientes:

100 – 160 – 250 - 400 y 630

4.1.3 Rigidez dieléctrica

Los valores de las tensiones de ensayo serán los siguientes:

- a) a frecuencia industrial, durante 1 minuto:
 - 2500 V, entre partes activas de polaridades diferentes, estando establecida la continuidad de los circuitos
 - 5250 V, entre partes activas y masa
- b) con impulsos de tipo rayo se aplicarán 8 kV entre partes activas y masa

4.1.4 Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento entre las partes activas y masa no será inferior a 1000Ω/V, referida a la tensión asignada del circuito con respecto a tierra.

No es necesario realizar esta medida cuando se haya efectuado el ensayo de rigidez dieléctrica.

4.1.5 Calentamiento

Los calentamientos máximos admisibles son los indicados en el apartado 8.1.7.

4.2 Características constructivas

4.2.1 Generales

Las partes interiores de las CGP serán accesibles, para su manipulación y mantenimiento, por la cara frontal de las mismas.

Las CGP, dispuestas en posición de servicio, cumplirán todo lo que sobre el particular indica la Norma UNE-EN 61439-1 y tendrán grado de inflamabilidad según señala la Norma UNE-EN 61439-3. En cuanto a la resistencia al calor anormal y al fuego cumplirán lo indicado en el apartado 8.1.8.

4.2.1.1 Materiales

Las CGP deben construirse con materiales aislantes, de clase térmica A como mínimo, según la Norma UNE-EN 60085, capaces de soportar las sollicitaciones mecánicas y térmicas, así como los efectos de la humedad, susceptibles de presentarse en servicio normal. En los dispositivos de entrada y salida de los cables, se admiten materiales de clase térmica Y.

El color de las CGP será el gris en cualquiera de sus tonalidades. Podrán aceptarse otros acabados previo acuerdo con Grupo ENDESA.

4.2.1.2 Grado de protección

El grado de protección de las CGP, según la Norma UNE 20324, contra la penetración de cuerpos sólidos y líquidos, será:

- IP 41 , en el caso de las CGP con salidas por su parte superior
- IP 43 , en el caso de las CGP con entradas y salidas por su parte inferior

El grado de protección contra los impactos mecánicos, debe ser IK 09, lo que representa que la envolvente debe soportar según la Norma UNE-EN 50102 una energía de impacto de 10 julios.

4.2.1.3 Ventilación

Las CGP deberán tener su interior ventilado con el fin de evitar las condensaciones. Los elementos que proporcionen esta ventilación no deberán reducir el grado de protección establecido.

4.2.2 Dimensiones

Para su fácil integración en el entorno, las dimensiones de las CGP serán las menores que resulten de superar satisfactoriamente todos los ensayos descritos en el apartado 8.

No obstante, será indispensable que las dimensiones finales de las CGP sean tales que admitan en su totalidad los terminales de pala de las conexiones de entrada y salida de los cables, no entendiéndose como continente de la CGP los posibles dispositivos o accesorios de entrada y salida de cables como “botellas”, “cajas partidas”, etc.

Los terminales citados a considerar serán los recogidos en la Norma GE NNZ01400 y que se asocian a las CGP tal como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1 – Terminales admisibles

Intensidad asignada de la CGP	Terminales admisibles en la CGP
100 A	N/A
160 A	1x150 mm ² / fase
250 A	1x240 mm ² / fase
400 A	1x240 mm ² / fase
630 A	2x240 mm ² / fase

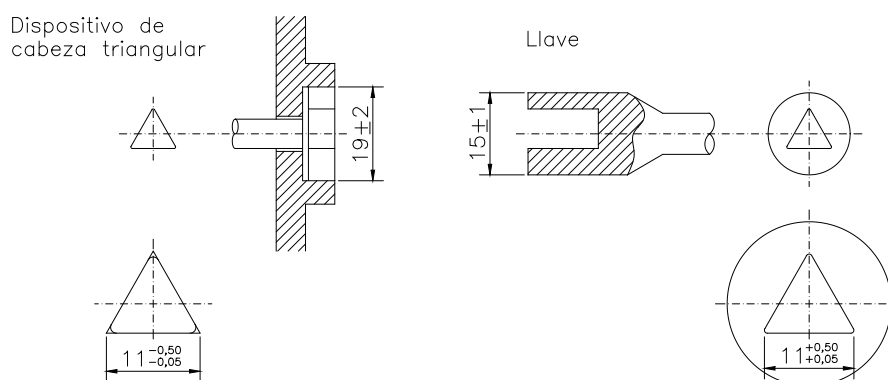
4.2.3 Tapa y dispositivo de cierre

Las CGP dispondrán de un sistema mediante el que la tapa, en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de trabajos en el interior.

En los casos en los que la tapa esté unida a la CGP mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90°.

El cierre de las tapas se realizará mediante dispositivos de cabeza triangular, de 11 mm de lado, con las tolerancias indicadas en la Figura 1. En el caso que los dispositivos de cierre sean tornillos, estos deberán ser imperdibles. Todos estos dispositivos tendrán un orificio de 2 mm de diámetro, como mínimo, para el paso del hilo precinto.

Figura 1a – Dispositivo de cierre



Además, dispondrán de un dispositivo que permita su bloqueo mediante candado. Este dispositivo impedirá la apertura de la tapa (o puerta) de la CGP (adicionalmente podrá impedir el acceso de la llave triangular al dispositivo de cierre, aunque no es necesario). Este dispositivo estará constituido de chapa de acero con un espesor mínimo de 1 mm. Los orificios que incorpore el dispositivo permitirán la instalación del candado tipo "Interior Arco Corto" previsto en la NORMA GE NNH00300 CERRADURAS, CANDADOS Y SISTEMAS DE CIERRE PARA INSTALACIONES DE MT/BT.

Figura 1b – Dispositivo para candado (ejemplos)



Nota: Las imágenes son a título orientativo. En ningún caso constituyen obligación a seguir el diseño mostrado.

4.2.4 Dispositivos de fijación de las CGP

Las CGP dispondrán como mínimo de dos dispositivos colocados en su parte posterior que permitan su fijación en instalación empotrada o adosada, manteniendo la rigidez dieléctrica y el grado de protección previsto para cada una de ellas.

4.2.5 Entrada y salida de los cables

La disposición para entrada y salida de los cables por la parte inferior de las CGP de intensidades superiores a 100 A, será tal que permita la conexión de los mismos sin necesidad de ser enhebrados. Los cables que salgan por la parte superior podrán enhebrarse.

Las CGP de intensidades superiores a 100 A podrán disponer de un orificio independiente que permita el paso de un cable aislado, de hasta 50 mm², para la puesta a tierra del neutro. En este caso el cable deberá instalarse por enhebrado.

Los orificios para el paso de los cables llevarán incorporados dispositivos de ajuste, que se suministrarán colocados en su emplazamiento o en el interior de las CGP.

Los dispositivos de ajuste dispondrán de un sistema de fijación tal que permita que, una vez instalados, sean solidarios con la CGP, pero que, en cuanto se abra la CGP, sean fácilmente desmontables.

Las bases de las CGP – caras inferiores destinadas a la entrada de cables – deben permitir la fácil adaptación de la canal protectora de los cables de la acometida.

Cuando el acceso de los cables a las CGP esté previsto mediante tubos de protección, la arista exterior de estos más próxima a la pared de fijación, no distará más de 25 mm del plano de fijación de la CGP.

4.2.6 Bases de los cortacircuitos fusibles

Las bases de los cortacircuitos para fusibles de cuchillas serán unipolares cerradas con dispositivo extintor de arco – BUC – y permitirán su desmontaje e intercambiabilidad, debiendo cumplir lo señalado en la UNE-EN 60947-3 (ETU 6307). Además deberán haberse sometido a los ensayos de poder de cierre y corte en la disposición en que estarán situadas en el interior de la CGP.

La superficie de contacto de las BUC para los tamaños 1, 2 y 3 será del tipo “lira”, conocidos también como “omega” tal como se indica en la Norma GE>NNL01100.

Las BUC una vez instalados los terminales deben imposibilitar un cortocircuito entre fases o entre fase y neutro.

Si lo requerido anteriormente no fuera posible por el propio diseño de las BUC, se instalarán pantallas aislantes de un espesor mínimo de 2,5 mm.

Estas pantallas aislantes tendrán un diseño, o un dispositivo, que permita fijarlas, entre las bases portafusibles, de manera tal que, siendo fácilmente desmontables, quede imposibilitado su desplazamiento de forma accidental.

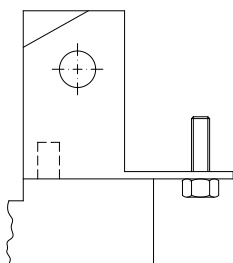
4.2.7 Conexiones de entrada y de salida

Las conexiones de entrada y salida se efectuarán mediante terminales de pala en aquellas CGP con intensidades asignadas de 160, 250, 400 y 630 A.

Las conexiones eléctricas con tornillería - tornillo + arandela + tuerca - serán de acero inoxidable.

Los puntos de conexión de los conductores externos se ajustarán a lo indicado en la tabla de la Figura 2. Los provistos de tornillo/s, se colocará/n en la forma indicada en la Figura 2, y fijado/s con los medios adecuados, para evitar que se muevan al aplicar el par especificado en la tabla XII de la Norma GE>NNL01100, a la tuerca de apriete de la pala del terminal.

Figura 2
Conexiones de entrada y salida



Intensidad asignada CGP	Conexiones de entrada y salida
100 A	Bornes bimetálicos de 6 ÷ 50mm ²
160 A	Tornillo M8
250 A	Tornillo M10
400 A	Tornillo M10
630 A	2 tornillos M10 en fases y neutro distantes más de 40 mm

En el diseño de las CGP con entrada y salida por su parte inferior, la disposición relativa de las conexiones se efectuará teniendo en cuenta que, normalmente, la última operación de conexión corresponde a los cables de la empresa suministradora de la energía.

Los dispositivos que se utilicen para sujetar los conductores a los bornes de las CGP de 100 A, no deberán emplearse para sujetar otros elementos.

Se instalarán tantos puntos de conexión independientes como número de conductores se vayan a conectar a la CGP.

En las CGP de intensidad asignada superior a 100 A, la conexión del neutro llevará incorporado un borne auxiliar, que permita la conexión a tierra. La capacidad del borne auxiliar será tal que permita la introducción de un conductor de 6 a 50 mm² de cobre.

En las CGP con entrada y salida de cables por su parte inferior, de intensidades asignadas inferiores a 160 A, la situación de los bornes o de las conexiones, debe permitir que el radio de curvatura del cable de 0,6/1 kV, de la máxima sección prevista, sea superior a 5 veces su diámetro. Podrán aceptarse otras soluciones constructivas previo acuerdo con Grupo ENDESA.

Las pletinas adicionales de soporte de las conexiones, tendrán los puntos de sujeción necesarios para evitar que se deformen o se desplacen al efectuar el apriete de los tornillos de conexión, con el par de apriete indicado en la Tabla 2.

En las CGP equipadas con bases para fusibles de cuchillas - excepto en el tamaño 00 - la distancia mínima entre el eje del punto de conexión y la parte más próxima de la CGP, medida en vertical, será, como mínimo, de 150 mm en las CGP de hasta 250 A inclusive y de 175 mm en las de intensidad superior.

Nota - Previo acuerdo expreso con Grupo ENDESA podrán aceptarse otras distancias inferiores a las citadas anteriormente siempre que las CGP de referencia admitan en su totalidad los terminales de pala de las conexiones de entrada y salida y cumplan con los ensayos de calentamiento indicados

4.2.8 Características del neutro

El neutro estará constituido por una conexión amovible de pletina cobre, situada a la izquierda de las fases, mirando a las CGP como si estuvieran en posición de servicio. La conexión y desconexión se deberá realizar mediante llaves, sin manipular los cables.

El dispositivo de apriete correspondiente será inoxidable, de cabeza hexagonal y con arandela incorporada. Su rosca y el par de apriete que debe soportar se indican en la Tabla 2.

La sección mínima que deberá tener el neutro, se indica en la Tabla 2.

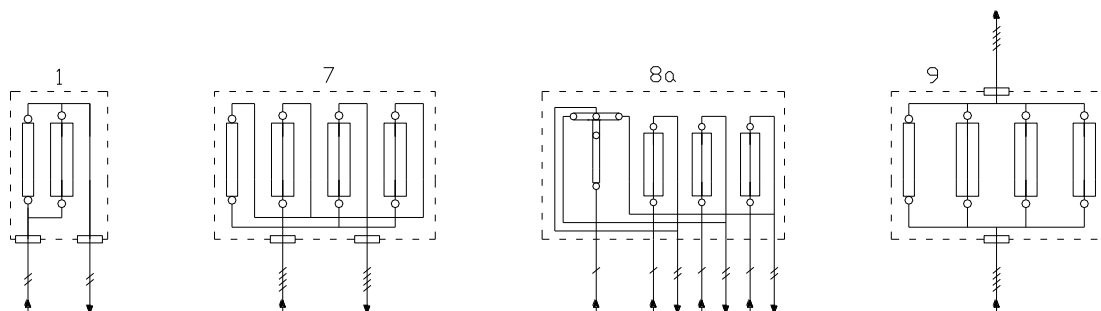
Tabla 2
Rosca y par de apriete del Neutro

Intensidad asignada, In, de la CGP (A)	Tornillo		Sección mínima del neutro (mm ²)
	Rosca	Par de apriete (N.m)	
100 - 160	M 6	3,0	60
250 - 400	M 8	6,0	100
630	M 8	6,0	150

4.2.9 Esquemas eléctricos

Los esquemas eléctricos seleccionados para las CGP se representan en la Figura 3.

Figura 3
Conexiones de entrada y salida



Nota – Los esquemas 1 y 8a son de uso exclusivo para mantenimiento.

5 DESIGNACIÓN

Las CGP especificadas en esta norma, se designarán de la forma indicada en la Tabla 3, en la que se explica también su significado.

Tabla 3
Designación de las CGP

Designación	Significado de las siglas			
	CGP	(1)	(2) *	BUC
CGP-(1)-(2) BUC	Caja General de Protección	Esquema de la Figura 3	Intensidad máxima asignada del fusible	Bases Unipolares Cerradas con extinción de arco

***En amperios**

La última cifra de la designación, se considera como la intensidad asignada de la CGP.

Ejemplo: CGP-9-250 BUC: Corresponde a una caja general de protección, del esquema 9, de intensidad máxima asignada del fusible de 250 A y equipada con bases portafusibles cerradas con extinción de arco

6 CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN SELECCIONADAS

En la Tabla 4 se indica la designación de las CGP seleccionadas, así como el número y tamaño de las bases de que deben estar provistas y la intensidad máxima de los fusibles que en ellas se deban colocar.

Tabla 4
Bases e I_{max} de las CGPs

Designación de la CGP	Bases		Intensidad máxima del fusible (A)
	Número	Tamaño	
CGP-1-100 BUC (1)	1	00	100
CGP-7-100 BUC	3	00	100
CGP-7-160 BUC	3	00	160
CGP-7-250 BUC	3	1	250
CGP-7-400 BUC	3	2	400
CGP-8a-100 BUC (1)	3	00	100
CGP-9-160 BUC	3	00	160
CGP-9-250 BUC	3	1	250
CGP-9-400 BUC	3	2	400
CGP-9-630 BUC	3	3	630

(1) Estas CGP son de uso exclusivo para mantenimiento

7 MARCAS

Las CGP llevarán en el exterior de la parte frontal:

- a) el nombre o la marca del fabricante
- b) la intensidad asignada, en amperios
- c) la designación
- d) el año de fabricación
- e) señal de advertencia de riesgo eléctrico

El nombre o la marca del fabricante estarán grabados. Las restantes indicaciones podrán figurar en una etiqueta con caracteres indelebles y fácilmente legibles, excepto la señal de advertencia de riesgo eléctrico que será independiente y de tamaño AE 05.

La conformidad con esta prescripción se verifica mediante el ensayo del apartado 8.1.1.

Asimismo, en el interior de la CGP deberá indicarse el número del lote de fabricación.

8 ENSAYOS

Todos los ensayos deben realizarse sobre CGP completas y montadas como en utilización normal. Si en algún caso, esto no es posible, los ensayos se efectuarán sobre muestras representativas de las CGP.

Salvo indicación en contra, los ensayos se realizarán a una temperatura de $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$.

Los ensayos se clasifican en:

- ensayos de homologación
- ensayos individuales
- ensayos sobre muestras

8.1 Ensayos de homologación

Como requisito previo, el fabricante deberá demostrar que dispone de un sistema de calidad que cumpla lo indicado en la Norma UNE-EN ISO 9001.

Los ensayos de homologación de la Tabla 5 deben efectuarse sobre las CGP especificadas en esta norma antes de su suministro, para demostrar que sus características son adecuadas para las aplicaciones previstas. Estos ensayos son de tal naturaleza que, después de haberlos efectuado, no es necesario repetirlos, salvo que se realicen cambios en los materiales utilizados, en el diseño de las CGP susceptibles de modificar sus características o en las normas de referencia.

Los ensayos de homologación de la Tabla 5, se efectuarán sobre las muestras indicadas en la Tabla 6.

El fabricante deberá disponer en sus propias instalaciones de un laboratorio dotado de los aparatos que permitan realizar todos los ensayos indicados en esta norma, excepto la verificación de la resistencia a la intemperie, el ensayo de niebla salina y la rigidez dieléctrica con impulsos de tipo rayo.

Si uno cualquiera de los ensayos no es satisfactorio, se considerará que las CGP a las que sea aplicable este ensayo no son satisfactorias.

Tabla 5
Ensayos de homologación

ENSAYO		MÉTODO Y CONDICIONES	VALORES A OBTENER Y PRESCRIPCIONES
Marcas		Examen visual	Capítulo 7 y Apartado 8.1.1
CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	Accesibilidad	Examen visual	Apartado 4.2.1
	Aislamiento total	Apart. 10.5 de UNE-EN 61439-1	Apartado 10.5 de UNE-EN 61439-1
	Ventilación	Examen visual	Apartado 4.2.1.3
	Dimensiones mínimas	Medidas	Apartado 4.2.2
	Dimensiones máximas	Medidas	Apartado 4.2.2
	Sujeción de la tapa a la CGP y, en su caso, ángulo de apertura y puntos de fijación	Examen visual y, en su caso, medidas	Apartado 4.2.3
	Dispositivo de cierre de las tapas	Medidas	Apartado 4.2.3 y Figura 1
	Fijación de las CGP	Examen visual	Apartado 4.2.4
	Entrada y salida de cables, y del cable de puesta a tierra, en cajas de más de 100 A	Examen visual o medidas	Apartado 4.2.5
	Distancia a la pared del tubo de protección	Medidas	Apartado 4.2.5
	Situación de los orificios de entrada y salida	Examen visual	Apartado 4.2.5
	Tipo y tamaño de las bases de cortacircuitos	Examen visual	Apartado 4.2.6
	Espesor y fijación de las pantallas aislantes	Medidas	Apartado 4.2.6
	Material de la tornillería y fijación del tornillo a la pletina	Examen visual	Apartado 4.2.7
	Disposición de las conexiones en CGP con entrada y salida por la parte inferior	Examen visual	Apartado 4.2.7
	Número de conexiones	Examen visual	Apartado 4.2.7
	Capacidad del borne de puesta a tierra en CGP de más de 100 A	Examen visual y medidas	Apartado 4.2.7
	Radio de curvatura de los cables en CGP de menos de 160 A	Medidas	Apartado 4.2.7
	Resistencia mecánica de las pletinas adicionales al apriete de los tornillos de conexión	Apartado 4.2.7	Apartado 4.2.7
	Distancia entre los extremos de las pletinas y la caja en CGP	Medidas	Apartado 4.2.7
Características del neutro y del tornillo	Medidas	Apartado 4.2.8	
Carga axial soportada por los insertos metálicos		Apartado 8.1.2	Apartado 8.1.2
Grado de protección contra la entrada de cuerpos sólidos		UNE 20324	Apartado 4.2.1.2 y 8.1.3.1
Grado de protección contra la penetración del agua		UNE 20324	Apartado 4.2.1.2 y 8.1.3.2
Grado de protección contra los impactos mecánicos		UNE-EN 60068-2-75	Apartado 4.2.1.2 y 8.1.4
Clase térmica de la envolvente		Apartado 8.1.5	Apartado 8.1.5
Resistencia al calor		Apartado 8.1.6	Apartado 8.1.6
Calentamiento general de la CGP		Apartado 8.1.7	Apartado 8.1.7
Resistencia al calor anormal y al fuego		Apartado 8.1.8	Apartado 8.1.8
Rigidez dieléctrica		Apartado 8.1.9	Apartado 4.1.3 y 8.1.9
Resistencia a la intemperie		UNE-EN ISO 4892-2	Apartado 8.1.10
		UNE-EN ISO 178 UNE-EN ISO 179	
Resistencia a la corrosión (Ka: Niebla salina)		UNE 60068-2-11	Apartado 8.1.11

El fabricante presentará un plano, en tamaño A4, de cada una de las CGP cuya homologación desee obtener. En el mismo plano, deberá figurar, también, la denominación química, el color, de acuerdo con la Norma UNE 48103, y la clase térmica de cada uno de los materiales plásticos que integren la CGP, así como la marca de las bases de los cortacircuitos y las dimensiones de las pletinas adicionales, en su caso.

En la Tabla 6 se indican el número de muestras que se debe ensayar de cada una de las CGP, cuya homologación se pretenda obtener, así como los ensayos a que debe someterse cada una de estas muestras.

Tabla 6
Secuencia de ensayos a realizar en cada CGP

Ensayo	Muestra			
	1	2	3	4
Marcas	X			
Características constructivas	X			
Carga axial soportada por los insertos metálicos	X			
Grado de protección contra la entrada de cuerpos sólidos	X			
Grado de protección contra la penetración de agua	X			
Grado de protección contra los impactos mecánicos	X			
Clase térmica de la envolvente		X		
Resistencia al calor		X		
Calentamiento	X			
Resistencia al calor anormal y al fuego		X		
Rigidez dieléctrica	X			
Resistencia a la intemperie			X	
Resistencia a la corrosión				X

En el caso de que el fabricante presente varias CGP para su homologación, a partir de la segunda CGP, podrán dejar de realizarse los ensayos correspondientes a la muestra número 2, siempre que las envolventes correspondientes sean del mismo material.

Cuando se utilice una misma envolvente, para varias CGP del mismo esquema, solamente se ensayará la de mayor intensidad nominal, siempre que las bases de los cortacircuitos sean del mismo fabricante.

Las bases de cortacircuitos unipolares cerradas utilizadas en las CGP deberán cumplir lo indicado en el apartado 4.2.6.

8.1.1 Verificación del mercado

La verificación se efectuará frotando a mano las marcas durante 15 s, con un trapo empapado de agua, y a continuación, también durante 15 s, con un trapo empapado de gasolina.

Nota: A los efectos de esta recomendación, se considera como gasolina un hexano disolvente con un contenido máximo de componentes aromáticos del 0,1% en volumen, un valor de kauributanol de 29, un punto de inicio de ebullición de 65° C, un punto de fin de ebullición de 69° C y una densidad de 0,68 g/cm³ aproximadamente.

Asimismo, después de realizar todos los ensayos especificados en esta norma, las etiquetas, si las hubiese, no estarán arrugadas, ni deberán poderse quitar con facilidad, sino que deberán romperse en pedazos pequeños, cuando se intente despegarlas.

Las marcas realizadas por moldeo o grabado no deben someterse a este ensayo.

Después del ensayo, las marcas deben ser fácilmente legibles.

8.1.2 Verificación de la carga axial soportada por los insertos metálicos

La verificación se realiza aplicando la carga axial indicada en la Tabla 7 durante 10 s.

Tabla 7
Cargas axiales de los insertos

Insertos con rosca	Carga axial daN
M 4	35
M 5	35
M 6	50
M 8	50
M 10	80
M 12	80

Durante el ensayo, la CGP estará totalmente apoyada sobre una plataforma que permita la aplicación de las cargas de la Tabla 7.

Al finalizar el ensayo, los insertos deben continuar en su posición original. Cualquier señal de desplazamiento es inaceptable.

Tampoco es aceptable que se formen fisuras en el material que contiene el inserto, o que se desprendan pequeñas partículas del mismo.

Nota: No se tendrán en cuenta las pequeñas fisuras o las burbujas de aire, que fuesen visibles antes del ensayo y que no hayan sido afectadas por la aplicación de la carga axial.

Las puertas o las tapas de acceso deberán poderse abrir sin esfuerzos anormales.

8.1.3 Verificación del grado de protección, IP

8.1.3.1 Verificación de la protección contra la entrada de cuerpos sólidos

La primera cifra, 4, del grado de protección, debe garantizar que un alambre rígido de 1 mm de diámetro, con el extremo sin rebabas y aplicado con una fuerza de 1 N, no penetra en el interior de la CGP.

Este ensayo se efectúa tal como se indica en los apartados 13.2 y 13.3 de la Norma UNE 20324.

La validación del resultado del ensayo seguirá lo indicado en el apartado 13.3 de la Norma UNE 20324.

8.1.3.2 Verificación de la protección contra la entrada de agua

La segunda cifra, 1, del grado de protección, debe garantizar que las gotas de agua que puedan caer verticalmente sobre la CGP, no penetran en su interior.

Este ensayo se efectúa tal como se indica en los apartados 14.1 y 14.2.1 de la Norma UNE 20324.

La segunda cifra, 3, del grado de protección, debe garantizar que el agua que pueda caer sobre la CGP con una inclinación de $\pm 60^\circ$ respecto a la vertical, no penetra en su interior.

Este ensayo se efectúa tal como se indica en los apartados 14.1 y 14.2.3 de la Norma UNE 20324.

La validación del resultado del ensayo seguirá lo indicado en el apartado 14.3 de la Norma UNE 20324.

8.1.4 Verificación del grado de protección contra los impactos mecánicos

Este ensayo debe realizarse sobre una sola CGP, sin cables instalados, con el martillo pendular especificado en la Norma UNE-EN 60068-2-75.

La CGP debe montarse sobre un soporte rígido.

Se deben aplicar tres impactos sobre cada una de las caras expuestas de la envolvente.

No se deben aplicar más de tres impactos en las proximidades de un mismo punto.

Los dispositivos de ajuste mencionados en el apartado 4.2.5, deben sufrir los impactos en la dirección más desfavorable.

No deberá producirse ningún daño que reduzca el grado de protección, IP, de la CGP, y ésta deberá continuar manteniendo su rigidez dieléctrica. Las tapas se retirarán y se podrán volver a colocar de nuevo; las puertas se abrirán y se podrán volver a cerrar.

Asimismo, tampoco deberá producirse ni una sola grieta o fisura, por la que pueda infiltrarse el agua.

8.1.5 Verificación de la clase térmica de la envolvente

La CGP montada como para uso normal, pero sin los componentes externos que sean de clase Y, tales como los conos, y una parte de la envolvente, se somete a ensayo en una estufa con ventilación natural.

La CGP y la parte de la envolvente se deben mantener en el interior de la estufa a una temperatura de 105° C durante 168 horas.

Una vez transcurrido ese tiempo, la parte de la envolvente se saca de la estufa y se comprueba que el material no se ha vuelto pegajoso ni grasiento.

Esta condición se verifica envolviendo el dedo índice de la mano con un trapo seco y aplicando éste sobre la parte de la envolvente con una fuerza de 5 N.

Nota: La parte de la envolvente se coloca en un platillo de una balanza, colocándose en el otro platillo una masa igual a la masa de la parte de la envolvente más 500 g. Al restablecer el equilibrio en la balanza mediante la presión efectuada con el dedo índice envuelto por el trapo seco, se efectúa una fuerza de 5 N.

No deben quedar adheridos rastros del trapo en la parte de la envolvente, ni el material de la envolvente debe quedarse pegado en el trapo.

La CGP se deja, durante 96 h como mínimo, en un recinto que esté a la temperatura ambiente y tenga una humedad relativa comprendida entre el 45% y el 55%.

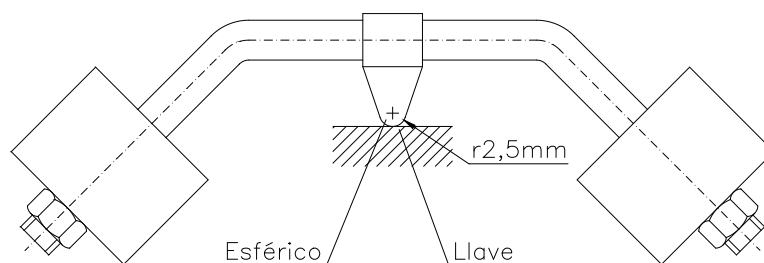
La envolvente no debe haber sufrido ninguna modificación de sus dimensiones iniciales, ni debe observarse en ella ninguna grieta a simple vista, o con vista corregida, pero sin amplificación.

Los componentes de la envolvente de la CGP que sean de clase Y, se verificarán con el mismo criterio que los de clase A, con la única diferencia que la temperatura de la estufa será de 90° C.

8.1.6 Resistencia al calor

Las envolventes de las CGP se someten al ensayo de la bola mediante el aparato representado en la Figura 4.

Figura 4
Aparato para el ensayo de la bola



El ensayo se efectuará sobre probetas obtenidas de la envolvente que tengan un espesor igual o superior a 2 mm.

La superficie de las probetas se coloca horizontalmente y sobre ellas se apoya una bola de acero de 5 mm de diámetro con una fuerza de 20 N.

El ensayo se realiza en una estufa a la temperatura de 105° C.

Al cabo de 1 h, se retira la bola de la muestra y ésta se enfría, en un tiempo no superior a 10 s, hasta la temperatura ambiente por inmersión en agua fría.

El diámetro de la huella ocasionada por la bola no debe ser superior a 2 mm.

8.1.7 Calentamiento

Para la realización del ensayo de calentamiento, se sustituirán los fusibles por elementos calibrados que disipen la potencia indicada en la Tabla 8.

Tabla 8
Potencia que deben disipar los elementos calibrados

Tipo y tamaño del elemento calibrado		Intensidad nominal	Potencia disipada
Cápsulas cilíndricas	Cuchillas	(A)	(W)
	00	160	12
	1	250	23
	2	400	34
	3	630	48

El neutro estará equipado con la conexión de la sección especificada en la Tabla 2.

Las conexiones de las fases se efectuarán mediante cables con conductores de cobre, de 1 m de longitud como mínimo en el caso de la CGP 100 A y de 2 m como mínimo en las restantes. A estas conexiones se aplicarán los pares de apriete especificados en la tabla XII de las GE NNL01100.

Las secciones de los conductores de cobre serán las indicadas en la Tabla 9.

Tabla 9
Sección de los conductores para el ensayo de calentamiento

Intensidad nominal del fusible (A)	Sección nominal de los conductores de cobre (mm ²)
100	35
160	70
250	120
400	240
630	2x185

Las CGP se mantendrán cerradas durante todo el ensayo.

La corriente que debe circular por cada una de las fases, debe ser la correspondiente al fusible de mayor intensidad nominal previsto para instalarse y tendrá una tolerancia del $\pm 2\%$.

Los ensayos se considerarán concluidos cuando se consiga el equilibrio térmico, es decir, cuando las temperaturas medidas no varíen más de 1° C en una hora.

El calentamiento del conductor de salida en el punto comprendido entre el final del aislamiento y el principio - cañón - del terminal de pala o del borne no debe ser superior a 70° C.

El calentamiento de cualquier punto de la superficie exterior de la envolvente no debe ser superior a 40 K.

8.1.8 Resistencia de los materiales aislantes al calor anormal y al fuego

El ensayo del hilo incandescente, de acuerdo con la Norma UNE-EN 60695-2-1(Serie), se efectuará sobre todos los materiales aislantes constitutivos de la CGP, con la excepción de las bases de cortacircuitos.

El aparato del hilo incandescente se colocará en una zona sin corrientes de aire y lo suficientemente oscura del laboratorio, como para que puedan apreciarse las llamas que puedan producirse durante el ensayo.

Después de cada ensayo, deberá limpiarse la punta del hilo incandescente de cualquier residuo de material aislante que pueda haberse quedado adherido, por ejemplo, mediante un cepillo.

Los ensayos se atenderán a las especificaciones siguientes:

- a) las muestras deben tener el menor espesor que sea posible conseguir de cada uno de los materiales constitutivos de la CGP y deben haber soportado previamente, con resultado satisfactorio, el ensayo especificado en el apartado 8.1.5
- b) se ensayará una sola muestra por cada material aislante, aunque, en caso de duda, se repetirá el ensayo con dos nuevas muestras
- c) la superficie de la muestra en contacto con el hilo incandescente debe estar vertical
- d) la capa subyacente a utilizar para evaluar el efecto de las partículas inflamadas, consistirá en una plancha de madera de pino blanco, de aproximadamente 10 mm de espesor, recubierta por una simple capa del papel de seda, a una distancia de 200 ± 5 mm por debajo del lugar donde el hilo incandescente toca la muestra
- e) el hilo incandescente se aplicará durante 30 ± 1 s a una temperatura de $(960 \pm 15)^\circ$ C
- f) durante la aplicación del hilo incandescente y durante los 30 s siguientes, se observará la muestra, las partes adyacentes y la capa de papel situada debajo de ella
- g) se registrará el tiempo que tarda en inflamarse la muestra y el tiempo en el que se extinguen las llamas, durante o después de la aplicación del hilo incandescente

Se considera que la muestra ha satisfecho el ensayo si se cumple una de las dos condiciones siguientes:

- no se produce ninguna llama, ni se mantiene la incandescencia
- las llamas o la incandescencia de la muestra se extinguen antes de que transcurran 30 s desde la retirada del hijo incandescente. Además, la capa de papel de seda no debe haberse inflamado, ni la madera de pino chamuscado

8.1.9 Verificación de la rigidez dieléctrica

8.1.9.1 Preacondicionamiento

Las CGP se colocan en un recinto con aire que tenga una humedad relativa comprendida entre el 91% y el 95%. La temperatura del aire, donde se coloquen las CGP, debe ser de $(40 \pm 2)^\circ \text{C}$.

Las CGP se mantienen en el recinto durante 48 h.

En la mayoría de los casos, las CGP pueden conseguir la temperatura de $(40 \pm 2)^\circ \text{C}$, manteniéndolas a esta temperatura durante 4 h, como mínimo, antes de introducirlas en el recinto húmedo. La humedad relativa, comprendida entre el 91% y el 95%, puede obtenerse colocando en el recinto una disolución saturada de sulfato sódico (Na_2SO_4) o de nitrato potásico (KNO_3) en agua que tenga una gran superficie de contacto con el aire.

Para conseguir las condiciones especificadas dentro del recinto, es necesario tener una constante circulación de aire dentro del mismo y, por lo general, utilizar un recinto térmicamente aislado.

8.1.9.2 Ensayo dieléctrico a frecuencia industrial

La fuente de tensión en corriente alterna debe tener una potencia suficiente para mantener la tensión de ensayo, cualquiera que sean las eventuales corrientes de fuga. La tensión de ensayo debe tener una onda prácticamente senoidal y una frecuencia comprendida entre 49 Hz y 51 Hz.

Al principio del ensayo se aplica una tensión de, aproximadamente, 1 kV, que se aumenta en unos segundos hasta alcanzar el valor establecido y se mantiene en ese valor durante 1 min.

Con los cartuchos fusibles y la conexión del neutro colocados, la tensión se aplica entre:

- cada polo y todos los demás unidos entre sí hasta alcanzar 2500 V
- todos los polos, unidos entre sí y la masa de la CGP hasta alcanzar 5250 V

En el transcurso del ensayo no deben producirse ni contorneos ni perforaciones, ni cualquier otro daño que impida su utilización posterior.

Nota: Se entiende por masa una hoja metálica que recubre el exterior de la envolvente, bien ajustada a las juntas y a los espacios destinados a la ventilación.

8.1.9.3 Ensayo dieléctrico con impulsos de tipo rayo

El generador producirá impulsos de 1,2/50 μ s, con polaridad positiva y negativa.

En los impulsos se admitirán las tolerancias siguientes:

- valor de cresta: $\pm 3\%$
- duración del frente: $\pm 30\%$
- duración hasta el valor mitad: $\pm 20\%$

Se efectuarán cinco descargas positivas y cinco descargas negativas, con un valor de cresta de 8 kV, estando conectado uno de los polos del generador a la masa constituida por una hoja metálica aplicada sobre la superficie exterior de la envolvente. El otro polo del generador estará conectado a la totalidad de las partes metálicas situadas en el interior de la envolvente.

Si no se produce ningún contorneo ni ninguna perforación, se considerará que el ensayo es satisfactorio.

Si se produce más de un contorneo o de una perforación, se considerará que el ensayo no es satisfactorio.

Si se produce un solo contorneo o una sola perforación, se aplicarán 10 nuevas descargas del mismo valor y polaridad, no debiendo volverse a producir ningún contorneo o perforación.

8.1.10 Resistencia a la intemperie

La verificación de la resistencia a la intemperie se realiza según se indica en la Norma UNE-EN ISO 4892-2, empleando el método A (**irradiación espectral relativa de las lámparas de arco de xenón con filtro de luz solar**).

El ensayo consta de 1000 ciclos, de 30 min de duración cada uno, en los que las probetas se someten a una radiación luminosa producida por una lámpara de arco con xenón.

Durante los cinco primeros minutos de cada ciclo, se deja caer agua en forma de lluvia sobre las probetas. En los 25 minutos siguientes, la humedad relativa en la cámara de envejecimiento no debe descender por debajo del $(65 \pm 5)\%$.

La temperatura del patrón negro durante todo el ciclo debe ser de $(65 \pm 3)^\circ \text{C}$.

Una vez terminado el último ciclo, deben sacarse las probetas de la cámara de envejecimiento.

Estas probetas no deben presentar grietas o deterioros, visibles sin la ayuda de instrumentos de ampliación.

El resultado del ensayo se considera satisfactorio cuando se cumplen las tres condiciones siguientes:

- el valor medio de la carga de rotura a flexión de diez probetas envejecidas es igual o superior al 70% del valor medio de la carga de rotura a flexión de otras diez probetas sin envejecer. Las dimensiones de las probetas y su método de ensayo se indican en la Norma UNE-EN ISO 178.
- el valor medio de la resistencia al impacto Charpy de diez probetas envejecidas, sin entallas, es igual o superior al 70% del valor medio de la resistencia al impacto Charpy de otras diez probetas sin envejecer. Las dimensiones de las probetas y su método de ensayo se indican en la Norma UNE-EN ISO 179.
- las probetas envejecidas deben cumplir el ensayo con el hilo incandescente especificado en el apartado 8.1.8.

Nota: Cuando el material plástico presente propiedades deferentes a la flexión o al choque en dos direcciones principales, la mitad de las probetas se cortarán con su eje paralelo a una de las dos direcciones y, la otra mitad, con su eje paralelo a la otra dirección. En el protocolo de ensayos debe indicarse el resultado obtenido en cada una de las direcciones.

8.1.11 Resistencia a la corrosión

Una CGP totalmente equipada, provista incluso de todos los cables de entrada y salida, debidamente conectados, se somete al ensayo de niebla salina, especificado en la Norma UNE-EN 60068-2-11.

Deben limpiarse, tanto la superficie interna de la envolvente, como los componentes instalados en su interior, de forma que no queden restos de productos utilizados en la fabricación y el montaje, que podrían alterarse durante el ensayo y modificar el resultado del mismo.

La CGP se colocará en el interior de la cámara de niebla salina en posición de servicio.

La temperatura de la cámara de niebla salina debe mantenerse a $(35 \pm 2)^{\circ} \text{C}$.

La duración del ensayo debe ser de 336 h.

Una vez transcurrido ese tiempo, se retirará la CGP de la cámara, se dejará secar y se procederá a limpiar los depósitos de sal que pudieran aparecer mediante un ligero cepillado y, en los casos en que sea necesario, mediante agua destilada, que se eliminará con un chorro de aire caliente.

No deberán apreciarse signos de corrosión en las partes metálicas ni fisuras o deterioros en las no metálicas, que modifiquen sus características funcionales o puedan perjudicar al resto del material.

No se tendrán en cuenta ligeras trazas de corrosión en las roscas o en los bordes, que desaparezcan al frotarlas suavemente con un trapo seco.

Las puertas, las bisagras, las cerraduras y los medios de acceso, deben poderse maniobrar sin esfuerzos anormales.

8.2 Ensayos individuales

Los ensayos individuales son los que efectúa el fabricante sobre la totalidad de las CGP producidas en su fabricación, para verificar que su montaje es correcto y que sus componentes son idénticos en todos los aspectos a los utilizados para obtener la homologación.

8.2.1 Verificación del montaje

Se verificará que los componentes de la CGP están correctamente montados, que están los que deben estar y que la CGP se pueda precintar.

8.3 Ensayos sobre muestras

Los ensayos sobre muestras son los que realiza el fabricante en su laboratorio, previo acuerdo con el usuario, para comprobar el cumplimiento de ciertas características.

Estos ensayos son los siguientes:

- a) características constructivas
- b) resistencia mecánica de pletinas adicionales al apriete del tornillo de conexión
- c) verificación del grado de protección
- d) resistencia al calor
- e) calentamiento
- f) resistencia al calor anormal y al fuego
- g) rigidez dieléctrica a frecuencia industrial

9 DOCUMENTOS PARA CONSULTA

- **UNE-EN ISO 9001:2009** Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.
- **UNE 20324 (EN 60529)** Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- **UNE-EN 60068-2-11** Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Ka: Niebla salina
- **UNE-EN 60695-2-1(serie)** Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2: Método de ensayo del hilo incandescente.
- **UNE-EN 60085** Aislamiento eléctrico. Evaluación y designación térmica
- **UNE 48103** Pinturas y barnices. Colores normalizados.
- **UNE-EN 50102** Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- **UNE-EN 60068-2-75** Ensayos ambientales. Parte 2: Ensayos. Ensayo Eh: Ensayos de martillos.

- **UNE-EN 61439-1** Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 1: Reglas generales
- **UNE-EN 61439-3** Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 3: Cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado (DBO).
- **UNE-EN 61439-5** Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparata para redes de distribución pública
- **UNE-EN 60947-3** Aparata de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- **UNE-EN ISO 178** Plásticos. Determinación de las propiedades de flexión.
- **UNE-EN ISO 179-1** Plásticos. Determinación de las propiedades al impacto Charpy. Parte 1: Ensayo de impacto no instrumentado.
- **UNE-EN ISO 179-2** Plásticos. Determinación de las propiedades frente al impacto Charpy. Parte 2: Ensayo de impacto instrumentado.
- **UNE-EN ISO 4892-2** Plásticos. Métodos de exposición a fuentes luminosas de laboratorio. Parte 2: Lámparas de arco de xenón.
- ETU 6307 A. Bases unipolares cerradas para fusibles de baja tensión del tipo de cuchilla con dispositivo extintor de arco.
- GE>NNL01100. Fusibles de baja tensión. Bases y fusibles de cuchillas.

ANEXO – REFERENCIAS DE MATERIAL ASOCIADAS

REFERENCIA	DENOMINACIÓN CODIFICADA	ESQUEMA	In (A)
6705801 (1)	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 1 – 100 A	1	100
6705802 (1)	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 8a - 100 A	8a	100
6705803	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 9 – 160 A	9	160
6705804	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 9 – 250 A	9	250
6705805	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 9 – 400 A	9	400
6705806	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 7 – 100 A	7	100
6705807	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 7 – 160 A	7	160
6705808	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 7 – 250 A	7	250
6705809	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 7 – 400 A	7	400
6708671	CAJA GEN. PROT. BUC ESQUEMA 9 – 630 A	9	630

(1) Estas CGP son de uso exclusivo para mantenimiento.