

## ÍNDICE

	Pág.
1 OBJETO .....	2
2 CAMPO DE APLICACIÓN .....	2
3 CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS .....	2
3.1 Tensión asignada .....	2
3.2 Rigidez dieléctrica .....	2
3.3 Resistencia de aislamiento .....	2
3.4 Calentamiento .....	2
3.5 Resistencia a los cortocircuitos .....	3
4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA ENVOLVENTE.....	3
4.1 Diseño.....	3
4.2 Naturaleza de la envolvente .....	3
4.3 Grado de protección.....	3
4.4 Accesibilidad de las partes interiores .....	3
4.5 Cerramiento.....	4
4.5 Dispositivos de fijación de las CPD .....	4
5 ELEMENTOS INTERIORES DE LA CPD.....	4
5.1 Embarrado.....	4
5.2 Entrada y salida de cables.....	5
6 OTRAS CARACTERÍSTICAS .....	8
7 DESIGNACION Y MARCAS.....	6
8 ENSAYOS .....	7
8.1 Ensayos de Calificación.....	7
9 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	16

## 1 OBJETO

La presente norma tiene por objeto definir las características constructivas y los ensayos que deben satisfacer las cajas de paso y derivación para líneas generales de alimentación, en lo sucesivo (C.P.D.).

## 2 CAMPO DE APLICACIÓN

Su empleo es para permitir la "**entrada y salida**" de la línea general de alimentación, a la vez que derivar a otra concentración de contadores desde una misma L.G.A., cuando se ha optado por el sistema de contadores centralizados en más de un lugar.

## 3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

### 3.1 Tensión asignada

La tensión asignada será de 500 V.

### 3.2 Rigidez dieléctrica

Los valores de las tensiones de ensayo serán los siguientes:

- a frecuencia industrial, se aplicarán durante un minuto
  - 2.500 V entre partes activas, estando establecida la continuidad de los circuitos
  - 5.250 V entre partes activas y masa
- a la onda 1,2/50 se aplicarán 8 kV entre partes activas y masa

Se entiende por masa de las hojas metálicas que, para este ensayo específico, se sitúan recubriendo la superficie exterior de la envolvente de la caja.

### 3.3 Resistencia de aislamiento

La resistencia de aislamiento entre partes activas y masa no será inferior a 1000 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.

### 3.4 Calentamiento

Los ensayos se realizarán de acuerdo con las intensidades nominales de las bases.

Los calentamientos máximos admisibles serán los indicados a continuación:

- puntos de conexión de los conductores: 80°C
- envolventes exteriores accesibles: 40°C

### **3.5 Resistencia a los cortocircuitos**

La C.P.D., deberá soportar los efectos de los cortocircuitos que puedan producirse en cualquier punto de la misma.

La intensidad de cortocircuito prevista en los bornes de entrada de la caja es de 20 kA eficaces a la tensión asignada de 500 V.

## **4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA ENVOLVENTE**

### **4.1 Diseño**

Para conseguir una mayor uniformidad en el conjunto de la instalación, el diseño de la C.P.D. y su tapa deberá ser similar al de la caja general de protección teniendo en cuenta que deberá permitir, ubicar, fijar y manipular con comodidad y seguridad los componentes que se indican en el apartado 5.

Estará realizada de forma que en ninguna parte de su envolvente se produzcan estancamientos de agua debidos a la lluvia, rocío, etc.

Además, dispondrá de un sistema de autoventilación que no reducirá el grado de protección establecido.

### **4.2 Naturaleza de la envolvente**

El material utilizado será polyester armado con fibra de vidrio y cumplirá con las condiciones requeridas para superar los ensayos de resistencia al fuego de acuerdo con lo indicado en la Norma UNE-EN 60695-2-1 ( Serie ).

La caja estará constituida por materiales aislantes, de clase térmica A como mínimo según Norma UNE 21305, capaz de soportar las sollicitaciones mecánicas y térmicas, así como los efectos de la humedad, susceptibles de presentarse en servicio normal.

Además, dispuestas en posición de servicio, cumplirán todo lo que sobre el particular indica la Norma UNE-EN 60439-1 y tendrán grado de inflamabilidad según señala la Norma UNE-EN 60439-3.

### **4.3 Grado de protección**

La C.P.D. en posición de servicio deberá mantener, como mínimo, el grado de protección IP 43, según la Norma UNE 20324 contra la penetración de cuerpos sólidos y rígidos.

El grado de protección contra los impactos mecánicos será IK 09 según la Norma UNE-EN 50102.

### **4.4 Accesibilidad de las partes interiores**

Deberá ser accesible por la cara frontal de la caja y deberá existir algún dispositivo para el cerramiento de la tapa, que será precintable en dos puntos.

Dispondrá además, de un sistema en el que la tapa en posición abierta, quede unida al cuerpo de la caja sin que entorpezca la realización de los trabajos en su interior.

#### 4.5 Cerramiento

En los casos en los que la tapa esté unida a la CPD mediante bisagras, su ángulo de apertura será superior a 90°. El eje de la bisagra no será accesible desde el exterior.

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 de precinto.

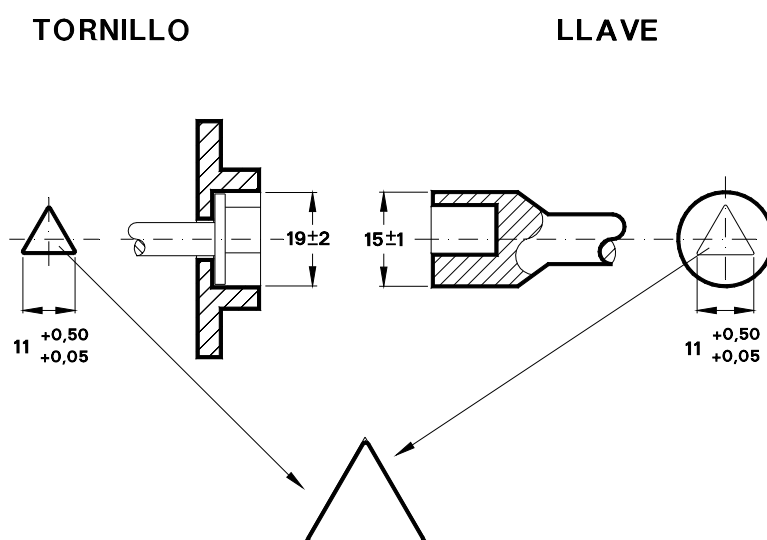


Fig. 1

#### 4.6 Dispositivos de fijación de las CPD

Las CPD estarán diseñadas de forma tal que se puedan instalar mediante los correspondientes elementos de fijación, manteniendo la rigidez dieléctrica y el grado de protección previsto para cada una de ellas.

### 5 ELEMENTOS INTERIORES DE LA C.P.D.

#### 5.1 Embarrado

El embarrado correspondiente a las fases será de pletina de cobre, de 150 mm<sup>2</sup> de sección como mínimo.

El embarrado de neutro se dispondrá a la izquierda de la caja mirando a ésta en posición de servicio y estará constituido por pletina de cobre. Su sección podrá ser la mitad de la que resulte para las fases.

En un punto de este embarrado fácilmente accesible, deberá estar dispuesto un puente seccionable mediante tornillería que también será de cobre.

## **5.2 Entrada y salida de cables**

### **5.2.1 Entrada y salida de la L.G.A.**

La entrada y salida de la L.G.A., que se efectuará siempre por la base de la caja, estará concebida de tal modo que permita de forma fácil y segura la conexión de los cables.

Una vez conectados los conductores, deberá poderse instalar y fijar la correspondiente canal protectora de cables.

#### **5.2.1.1 Conexión a L.G.A.**

Se atenderá a lo siguiente:

- la entrada de la línea de distribución se conectará directamente sobre las pletinas por medio de terminales de pala y apriete por tornillería

Para ello las pletinas incorporarán un elemento con tornillo insertado de M10 y su correspondiente arandela plana, arandela elástica y tuerca

- la salida de la L.G.A. - al igual que la entrada - se conectará, por medio de terminales de pala y apriete por tornillería, directamente sobre las pletinas dispuestas a tal efecto, el cual dispondrá de dispositivos de tornillo insertado iguales a los de la entrada.

Las conexiones de entrada se efectuarán mediante terminales de pala, (de hasta 240 mm<sup>2</sup>) que serán bimetálicos. Las conexiones de salida se efectuarán mediante terminales para cables de la misma sección que la de entrada.

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

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

En las CPD, la distancia mínima entre los extremos de las pletinas de conexión y la parte más próxima de la CPD, medida en vertical, será, como mínimo, de 175 mm.

La tornillería indicada (tornillo, arandela plana, arandela elástica y tuerca) será de acero inoxidable.

### **5.5.2 Salida hacia la concentración**

La salida hacia la concentración desde el interior de la C.P.D., se efectuará por la parte superior de ésta y a través de conos elásticos de 50 mm.

#### **5.5.2.1 Conexión salida hacia la concentración**

En cuanto a los puntos donde debe efectuarse la conexión de las salidas hacia la concentración responderán a lo siguiente:

- estarán situados sobre el embarrado y en la parte superior de éste mirando la C.P.D. en posición de servicio
  - La conexión se efectuará mediante tornillo insertado , arandela plana, arandela elástica y tuerca de M10, terminal de pala y apriete por tornillería

## 6 OTRAS CARACTERISTICAS

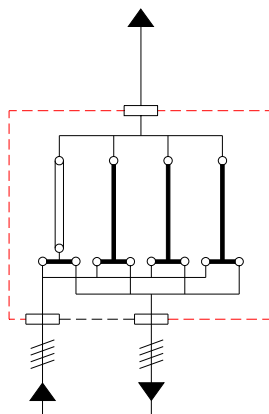
En la Tabla II se indica la designación de las CPD seleccionadas, la intensidad de paso y las conexiones de entrada y salida. Igualmente figuran los códigos de las mismas.

En la figura 2 se incluye el esquema de las CPD.

**Tabla II**

Designación	I paso (A)	Conexiones de entrada y salida	Conexiones de la derivación
CPD 400	400	2 terminales por fase para cable de 240 mm <sup>2</sup> de sección máxima.	1 terminal apto para cables de 240 mm <sup>2</sup> de sección máxima.

El panel dispondrá de separadores de material aislante entre todos los polos, de características similares al del panel y de 3 mm. de espesor. El dispositivo de sujeción del separador al panel permitirá un fácil desmontaje manual. Igualmente la CPD deberá llevar un cubrebornes con la señal de riesgo eléctrico, para evitar contactos accidentales.



**Fig. 2**  
**Esquema de las CPD**

## 7 DESIGNACIÓN Y MARCAS

Las CPD especificadas en esta Norma, se designarán de la forma siguiente:

CPD: Caja de paso y derivación.

400: Intensidad asignada de la caja en A.

Se dispondrán las siguientes marcas en la tapa de la caja:

- el nombre o marca del fabricante
- intensidad asignada
- tensión asignada
- símbolo de doble aislamiento
- símbolo "ADVERTENCIA DE RIESGO ELÉCTRICO" AMYS AE - 10 adhesiva

## **8 ENSAYOS**

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

Una vez comprobado el sistema de calidad se verificará que el prefabricado responda a los mínimos fijados en la presente norma.

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

Cuando no se indique otra cosa, los ensayos se realizarán a una temperatura de  $(20 \pm 5)^\circ \text{C}$ .

Los ensayos se clasifican en:

- Ensayos de calificación,
- Ensayos de Recepción.

### **8.1 Ensayos de calificación**

Como requisito previo para obtener la Calificación Sevillana, el fabricante deberá demostrar que dispone de un sistema de calidad que cumpla lo indicado en las Normas UNE 9001 ó UNE 9002.

Los ensayos de calificación deben efectuarse sobre las CPD 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 o en el diseño de las CPD, susceptibles de modificar sus características.

Los ensayos de calificación se efectuarán sobre las muestras indicadas en la Tabla IV.

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 CPD a las que sea aplicable este ensayo no son satisfactorias.

**Tabla III  
Ensayos de calificación**

Ensayo	Muestra a ensayar	Método y condiciones	Valores a obtener y prescripciones
<b>Marcas</b>	Las indica- das en la tabla V	Examen visual	Capítulo 7 y apartado 8.1.1.
<b>Características constructivas</b> - Accesibilidad - Aislamiento total  - Sujeción de la tapa a la CPD y, en su caso, ángulo de apertura y puntos de fijación - Dispositivo de cierre de las tapas - Fijación de las CPD - Entrada y salida de cables - Distancia a la pared del tubo de protección - Situación de los orificios de entrada y salida  - Espesor y fijación de las pantallas aislantes - Material de la tornillería y fijación del tornillo a la pletina - Número de conexiones - - Resistencia mecánica de las pletinas adicionales al apriete de los tornillos de conexión - Distancia entre los extremos de las pletinas y la caja - Características del neutro y del tornillo		Examen visual Apartado 7.4.3.2.2 de UNE 60439-1 Examen visual y, en su caso, medidas Medidas Examen visual Examen visual o medidas Medidas Examen visual  Medidas  Examen visual Examen visual  Apartado 4.2.7 Medidas Medidas	Apartado 4.4 Apartado 7.4.3.2.2 de UNE 60439-1 Apartado 4.5 Apartado 4.5 Apartado 4.5 y figura 1 Apartado 4.6 Apartado 5.2 Apartado 5.2 Apartado 5.2  Apartado 6  Apartado 5.2 Apartado 5.2  Apartado 5.2 Apartado 5.1
<b>Carga axial soportada por los insertos metálicos</b>		Apartado 8.1.2	Apartado 8.1.2
<b>Grado de protección contra la entrada de cuerpos sólidos</b>		UNE 20 324	Apartados 4.3 y 8.1.3.1
<b>Grado de protección contra la penetración de agua</b>		UNE 20 324	Apartados 4.3 y 8.1.3.2
<b>Grado de protección contra los impactos mecánicos</b>		CEI 68-2-62	Apartados 4.3 y 8.1.4
<b>Clase térmica de la envolvente</b>		Apartado 8.1.5	Apartado 8.1.5
<b>Resistencia al calor</b>		Apartado 8.1.6	Apartado 8.1.6
<b>Calentamiento</b> - Del circuito de paso		Apartado 8.1.7	Apartado 8.1.7
<b>Resistencia al calor anormal y al fuego</b>		Apartado 8.1.8	Apartado 8.1.8
<b>Rigidez dieléctrica</b>		Apartado 8.1.9	Apartados 3.2 y 8.1.9
<b>Resistencia a la corrosión</b>		UNE 20 501/2-11	Apartado 8.1.11

El fabricante presentará un plano, en tamaño A4, de cada una de las CPD cuya calificación desee obtener. En el mismo plano, deberá figurar, también, la denominación química, el color y la clase térmica de cada uno de los materiales plásticos que integren la CPD, y las dimensiones de las pletinas adicionales, en su caso.

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



**Tabla IV**  
**Secuencia de ensayos a realizar en cada CPD**

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 corrosión				X

En el caso de que el fabricante presente varias CPD para su calificación, a partir de la segunda CPD, 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 CPD del mismo esquema, solamente se ensayará la de mayor intensidad nominal.

### 8.1.1 Verificación del marcado

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 Norma, se considera como gasolina un hexano disolvente con un contenido máximo de componentes aromáticos del 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/cm<sup>3</sup> 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 V durante 10 s.

**Tabla V**

**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 CPD estará totalmente apoyada sobre una plataforma que permita la aplicación de las cargas de la Tabla V.

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 CPD.

Este ensayo se efectúa tal como se indica en los apartados 13.2 y 13.3 de la norma UNE 20 324.

#### 8.1.3.2 Verificación de la protección contra la entrada de agua

Este ensayo se efectúa tal como se indica en los apartados 14.1 y 14.2.1 de la Norma UNE 20 324.

La segunda cifra, 3, del grado de protección, debe garantizar que el agua que pueda caer sobre la CPD 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 20 324.

La penetración de agua se verifica mediante un papel absorbente seco, colocado en la base del espacio interior de la CPD.

En los lugares en los que la CPD tenga alguna abertura, se coloca, por la parte interior, un papel absorbente de tamaño igual o superior al de la abertura.

Inmediatamente después del ensayo, todos los papeles indicadores deben permanecer secos.

En la práctica, un papel secante o un papel de filtro indicarán claramente la presencia de humedad por su decoloración.

#### 8.1.4 Verificación del grado de protección contra los impactos mecánicos

Este ensayo debe realizarse sobre una sola CPD, sin cables instalados, con el martillo pendular especificado en la Norma CEI 68-2-62.

La CPD 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 3.2.5, deben sufrir los impactos en la dirección más desfavorable.

No deberá producirse ningún daño que reduzca el grado de protección, IP, de la CPD, 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 CPD 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 someten a ensayo en una estufa con ventilación natural.

La CPD 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 CPD 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 CPD 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 CPD se someten al ensayo de la bola mediante el aparato representado en la Figura 4 de la R.U. 1403..

El ensayo se efectúa 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 hora, 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, las conexiones se efectuarán mediante cables con conductores de cobre, de 2 m como mínimo. A estas conexiones se aplicarán los pares de apriete especificados en las Tablas F y Q de las Recomendaciones UNESA 6303 y 6304 respectivamente.

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

**Tabla VII**

<b>Intensidad asignada (A)</b>	<b>Sección nominal del conductor de Cu mm<sup>2</sup></b>
400	240

Los cables se introducirán a través de las aberturas existentes en las CPD para este fin, equipadas con tubos de 50 cm de longitud taponados en su extremo.

Las CPD se mantendrán cerradas durante todo el ensayo.

En las CPD-, se efectuará un ensayo haciendo pasar la intensidad asignada por cada una de las fases (400 A).

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 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 será 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 20 672/2-1, se efectuará sobre todos los materiales aislantes constitutivos de la CPD.

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 CPD 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 de papel de seda, a una distancia de  $200 \pm 5$  mm por debajo del lugar donde el hilo incandescente toca la muestra,
- e) El hilo incandescente se aplicará durante  $30 \pm 1$  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 30s desde la retirada del hilo 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 CPD 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 CPD, debe ser de  $(40 \pm 2)^\circ$  C.

Las CPD se mantienen en el recinto durante 48 h.

En la mayoría de los casos, las CPD pueden conseguir la temperatura de  $(40 \pm 2)^\circ$  C, manteniéndolas a esta temperatura durante 4 h, como mínimo, antes de introducir las 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 ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) o de nitrato potásico ( $\text{KNO}_3$ ) 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 potencia 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 si hasta alcanzar 2 500 V,

Todos los polos, unidos entre si, y la masa de la CPD hasta alcanzar 5 250 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 recubra 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 ms, 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 sólo 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 ISO 4892-2, empleando el método A.

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  $(100\pm 3)^\circ\text{C}$ .

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 20178,

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 20179,

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 diferentes 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 CPD 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 20 501/2-11.

Deben limpiarse, tanto la superficie interna y externa 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 CPD 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 CPD 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.

## **9 DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- Norma UNE-EN ISO 9001
- Norma UNE 20324
- Norma UNE 21305
- Norma UNE-EN 50102
- Norma UNE-EN 60269
- Norma UNE-EN 60439-1
- Norma UNE-EN 60439-3
- Norma UNE-EN 60695-2-1 ( Serie )
- Recomendaciones AMYS
- Norma GE NNL011
- ESTÁNDAR DE RED SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN