

Nº Rev.	Fecha	Revisiones
1	01/04/2009	Versión original.
2	01/03/2011	Adecuación de la norma a las propuestas de optimización CS-MT-06
3	20/12/2011	Adecuar los cuadros BT a la instalación de concentradores para la telegestión de contadores. Eliminar la posibilidad de existencia de aristas cortantes accesibles. Actualizar las referencias a normas nacionales e internacionales.
4	11/05/2018	Se elimina la posibilidad de extensión en los cuadros de 4 salidas. Se elimina la variante de seccionamiento de entrada mediante pletinas deslizantes. Se incluye la variante de cuadro, con interruptor en acometida, para salidas en paralelo. Se modifican las plantillas de taladros para anclaje a suelo de los armarios. Se actualizan los requisitos de diseño y ensayo a las ediciones vigentes de norma UNE-EN 61439-1 y UNE-EN 61439-5
5	28/07/2020	Se implementa en los cuadros BT la supervisión básica y se posibilita la futura instalación en campo de sistemas de supervisión avanzada. Se separan en dos módulos diferenciados las protecciones de los servicios auxiliares y sus conexiones, a la vez que se actualiza su esquema. Se actualizan los colores que identifican las diferentes fases y el neutro en el embarrado de acometida. Nuevos requisitos al enclavamiento del seccionador general. Se explicita el grado de protección del conjunto cuando el CBTG es alimentado por un grupo electrógeno. Se requiere que las superficies de acceso a los diferentes compartimentos del cuadro puedan ser desmontables. Se modifican las dimensiones del CBTG. Se igualan los requisitos de ensayo de cortocircuito entre fase y neutro con los requisitos de ensayo entre fases. Se requiere un nuevo ensayo de calentamiento alimentando el CBTG desde la acometida auxiliar para grupo electrógeno. Se actualizan los ensayos de tipo y de recepción, adaptándolos a los nuevos requisitos. Se incorpora en el cuadro una anilla destinada al soporte de la sonda de temperatura ambiente a instalar en campo

**Ámbito: Endesa Distribución Eléctrica – Red MT/BT**

Emisión: <b>O&amp;M IBERIA</b> Estandarización de red MT-BT	Verificación: <b>O&amp;M IBERIA</b> Estandarización	Aprobación: <b>O&amp;M IBERIA</b> Ingeniería, Construcción y Estandarización
J. Gonzalez C.	J. González L.	A. Salvador

6	19/03/2021	<p>Se requiere un interruptor-seccionador general clase AC22A en todos los cuadros.</p> <p>Se concretan requisitos del punto de conexión de tierra de servicio (p.a.t. neutro).</p> <p>Se concretan requisitos para los capuchones aislantes de protección de la conexión de acometida al cuadro.</p> <p>Se explicita la necesidad de compartimentación aislada de barras en todos los módulos del cuadro, entre partes activas y respecto a masas.</p> <p>Se concretan requisitos de los puntos de conexión de neutro para cada una de las salidas.</p> <p>Se aumenta a 2s el tiempo requerido en el ensayo de cortocircuito y a 62,5kA el valor de cresta.</p> <p>Se incrementa a 8kV la tensión asignada soportada a impulso entre partes activas.</p> <p>Se actualiza el marcado de la placa de características.</p> <p>Se actualiza la lista de ensayos de tipo y las condiciones de realización</p> <p>Se actualizan los ensayos individuales igualando las tensiones de ensayos dieléctricos a las requeridas en los ensayos de tipo.</p>
---	------------	--

**Ámbito: Endesa Distribución Eléctrica – Red MT/BT**

<p><b>Emisión:</b> <b>O&amp;M IBERIA</b> Estandarización de red MT-BT</p>	<p><b>Verificación:</b> <b>O&amp;M IBERIA</b> Estandarización</p>	<p><b>Aprobación:</b> <b>O&amp;M IBERIA</b> Ingeniería, Construcción y Estandarización</p>
J. Gonzalez C.	J. González L.	A. Salvador

**INDICE**

<b>1</b>	<b>OBJETO.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DEFINICIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>CLASES DE CUADROS .....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>Soportes aislantes.....</b>	<b>8</b>
<b>4.2</b>	<b>Bastidor .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3</b>	<b>Elementos de suspensión.....</b>	<b>8</b>
<b>4.4</b>	<b>Toma de tierra.....</b>	<b>8</b>
<b>4.5</b>	<b>Sistema de fijación .....</b>	<b>9</b>
<b>4.6</b>	<b>Grado de protección.....</b>	<b>10</b>
<b>4.7</b>	<b>Categoría de inflamabilidad .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>ELEMENTOS CONSTITUYENTES DEL CBTG .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>Acometida .....</b>	<b>12</b>
<b>5.2</b>	<b>Módulo de transformadores de intensidad en embarrado de entrada a cuadro.....</b>	<b>15</b>
<b>5.3</b>	<b>Módulos de servicios auxiliares. ....</b>	<b>17</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Módulo de protecciones de servicios auxiliares. ....</b>	<b>19</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Módulo de conexiones de servicios auxiliares / supervisión.....</b>	<b>21</b>
<b>5.4</b>	<b>Interruptor-Seccionador general .....</b>	<b>27</b>
<b>5.5</b>	<b>Módulo de entrada auxiliar desde grupo electrógeno .....</b>	<b>29</b>
<b>5.6</b>	<b>Embarrado de distribución .....</b>	<b>29</b>
<b>5.7</b>	<b>Bases tripolares para protección de salidas .....</b>	<b>30</b>
<b>5.8</b>	<b>Espacio previsto para supervisión avanzada.....</b>	<b>30</b>
<b>5.9</b>	<b>Módulo de conexión de circuitos de salida. ....</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>DIMENSIONES .....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS .....</b>	<b>33</b>
<b>7.1</b>	<b>Tensión asignada .....</b>	<b>33</b>

<b>7.2</b>	<b>Corriente asignada .....</b>	<b>33</b>
<b>7.3</b>	<b>Tensión soportada a frecuencia industrial .....</b>	<b>34</b>
<b>7.4</b>	<b>Tensión soportada a los impulsos de tipo rayo de 1,2/50 <math>\mu</math>s .....</b>	<b>34</b>
<b>7.5</b>	<b>Intensidad de cortocircuito .....</b>	<b>34</b>
<b>7.6</b>	<b>Calentamiento .....</b>	<b>34</b>
<b>7.7</b>	<b>Nivel de ruido .....</b>	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>DESIGNACIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>MARCAS .....</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>ENSAYOS .....</b>	<b>36</b>
<b>10.1</b>	<b>Ensayos tipo .....</b>	<b>37</b>
<b>10.1.1</b>	<b>Ensayos tipo especificados en las normas UNE EN 61439-1 y UNE EN 61439-5 .....</b>	<b>38</b>
<b>10.1.2</b>	<b>Ensayos tipo adicionales. ....</b>	<b>40</b>
<b>10.2</b>	<b>Ensayos individuales. ....</b>	<b>43</b>
<b>10.3</b>	<b>Ensayos de recepción .....</b>	<b>44</b>
<b>11</b>	<b>CUADRO BT PARA SALIDAS DE LÍNEAS BT EN PARALELO .....</b>	<b>45</b>
<b>12</b>	<b>DOCUMENTOS PARA CONSULTA .....</b>	<b>46</b>
<b>13</b>	<b>REFERENCIAS DE MATERIAL ASOCIADAS .....</b>	<b>48</b>

## 1 OBJETO

Establecer las características que debe poseer el cuadro de distribución de baja tensión que incorpora conexión para grupo electrógeno, en adelante CBTG, a utilizar en los centros de transformación de interior.

## 2 DEFINICIÓN

Este CBTG es un conjunto montado en fábrica, cuya función es recibir el circuito principal de baja tensión procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

## 3 CLASES DE CUADROS

Se establecen las siguientes configuraciones de cuadros:

- **CBTG 1600A - AC4**
- **CBTG-1600A - AC4P**
- **CBTG-1600A - AC8**

El **CBTG 1600A - AC4** corresponde al esquema representado en la *Figura 1*. Este cuadro puede incorporar hasta 4 salidas protegidas por bases portafusibles tipo BTVC conformes a lo indicado en la Norma GE>NNL012, aptas para fusibles de tamaño 2 y 400A.

El **CBTG-1600A-AC4P** es un cuadro previsto para la conexión de salidas de líneas BT en paralelo. Este tipo de cuadro tendrá las mismas características, funcionalidades y requisitos, tanto constructivos como eléctricos y de ensayo, que el cuadro CBTG-1600A-AC4 indicado en el párrafo anterior, con las únicas diferencias indicadas en el *punto 11* de esta norma.

El **CBTG-1600A-AC8** se corresponde a la configuración indicada en la *Figura 2*. Este cuadro puede incorporar hasta 8 salidas protegidas por bases portafusibles tipo BTVC conformes a lo indicado en la Norma GE>NNL012, aptas para fusibles de tamaño 2 y 400A.

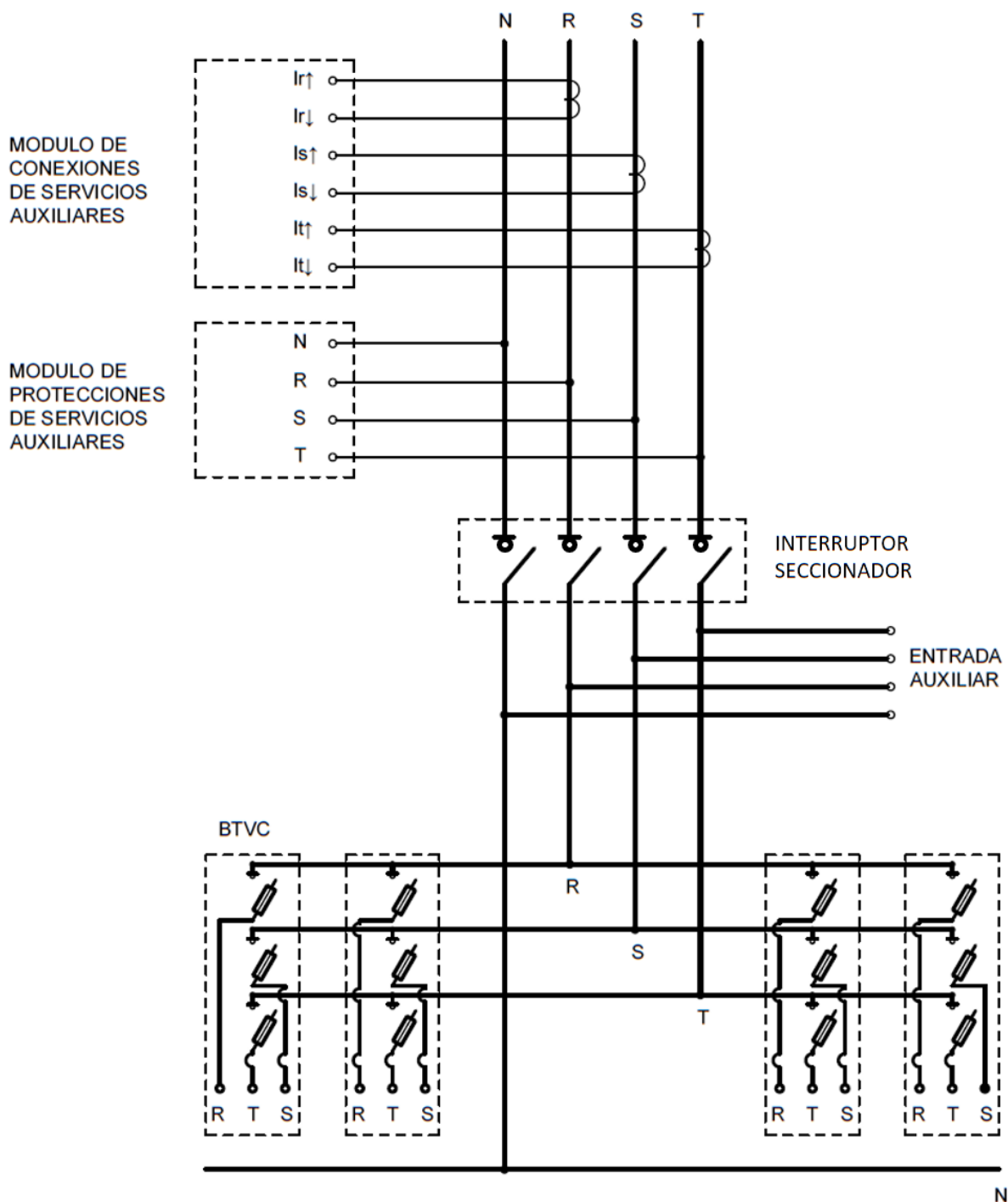


Figura 1  
Esquema eléctrico básico del cuadro CBTG 1600A - AC4

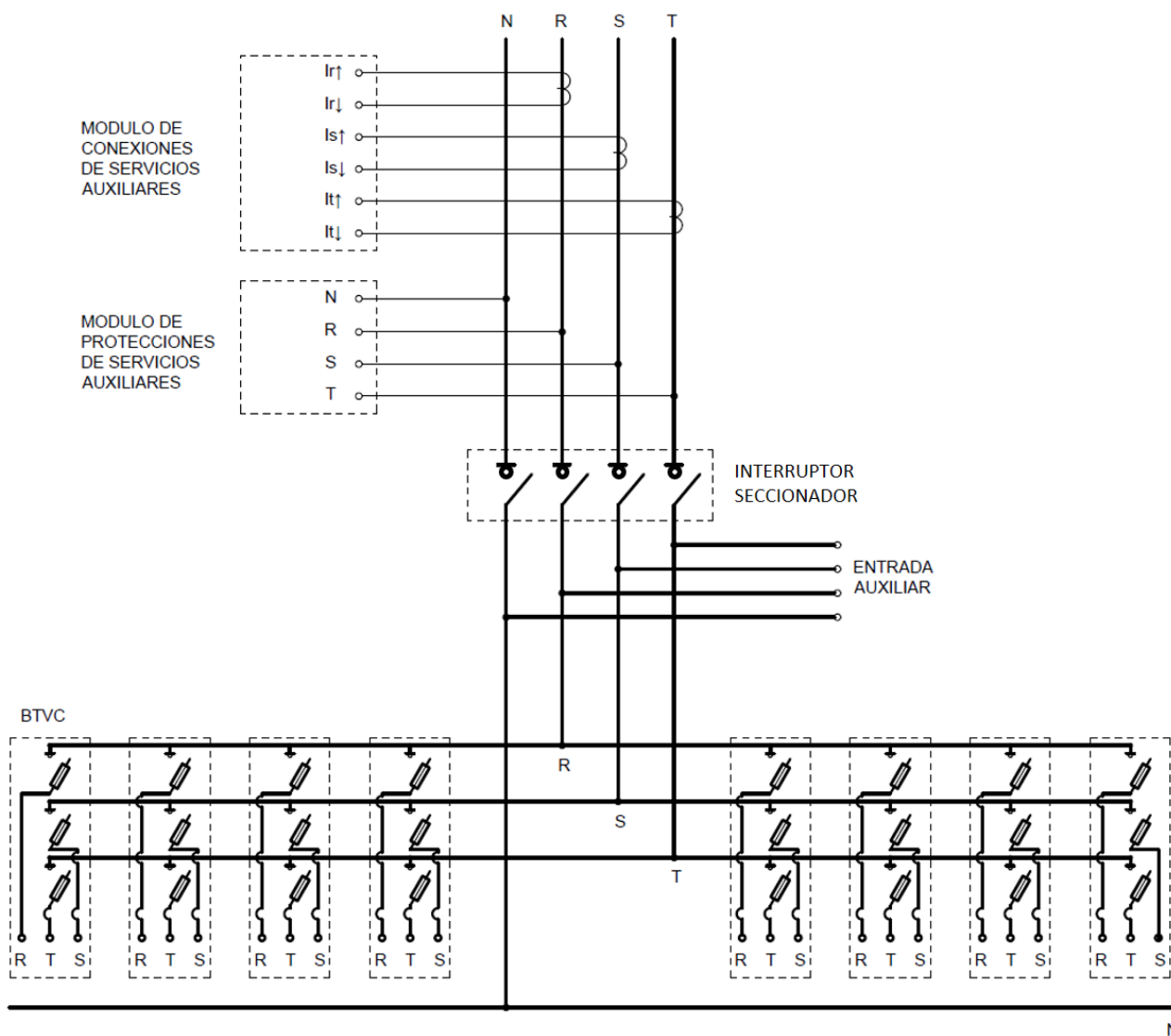


Figura 2  
Esquema eléctrico básico del cuadro CBTG 1600A – AC8

Los esquemas son orientativos, la entrada auxiliar puede estar colocada en otro lugar, siempre que se respete el orden de interconexión de los diferentes elementos y previo acuerdo con Endesa.

## **4 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS**

### **4.1 Soportes aislantes**

Todos los elementos constituyentes del CBTG, descritos en el punto 5 de esta norma, estarán montados sobre soportes aislantes. Éstos, serán capaces de soportar los esfuerzos mecánicos de la manipulación del CBTG y los esfuerzos térmicos debidos al paso de la corriente asignada en el funcionamiento normal del mismo.

Asimismo deberán soportar un cortocircuito de duración especificada en el apartado 7.5. El material de las placas soportes aislantes deberá ser termoestable o termoplástico, clase F según UNE-EN 60085.

El embarrado horizontal del CBTG estará fijado mecánicamente a los soportes aislantes, así como los dispositivos de anclaje de las bases tripolares verticales según el *punto 5.7*

### **4.2 Bastidor**

El CBTG dispondrá de un bastidor para su fijación al suelo. Éste será capaz de soportar los esfuerzos mecánicos de la manipulación del CBT. El bastidor podrá ser metálico o de material aislante.

En el caso de bastidor metálico, el espesor mínimo de la chapa será de 1,5 mm, y tendrá el tratamiento adecuado, o pintura, para asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

En el caso de ser de material aislante, cumplirá los requisitos de categoría de inflamabilidad y comportamiento al fuego del CBTG definidos en el apartado 4.7.

El bastidor no presentará aristas cortantes accesibles durante la manipulación del cuadro o de cualquiera de los elementos que lo integran.

### **4.3 Elementos de suspensión**

Para el transporte y manejo, el CBTG irá equipado en su parte superior con dos dispositivos de suspensión, situados de manera que la recta que los une y el centro de gravedad del equipo, determinen un plano sensiblemente vertical.

### **4.4 Toma de tierra**

En caso de que el CBTG disponga de elementos metálicos, éstos deberán estar unidos eléctricamente entre sí y conectados a la tierra de protección o herrajes del Centro de Transformación. Para hacerlo posible, el cuadro incorporará una conexión para la puesta a tierra constituida por un tornillo de M10 con las arandelas y tuercas necesarias para la



unión, mediante terminal, con un conductor de Cu de 50 mm<sup>2</sup>. Esta tornillería será de acero inoxidable, con excepción de las tuercas que serán de acero con baño de Zn-Ni.

De igual manera el CBTG dispondrá, en la barra horizontal de distribución de neutro, de un tornillo insertado para la conexión a la tierra de servicio. Dicho tornillo será de M10 y tendrá el resto de características iguales a las requeridas en el punto 5.6 para los tornillos de conexión de neutro de cada una de las salidas del cuadro, siendo independiente a ellos.

Con vistas a que el Centro de Transformación deba ponerse en servicio con las tierras de protección y servicio unidas, en el CBTG con bastidor metálico se conectarán la pletina de neutro y el bastidor por medio de una trenza aislada de Cu de 50 mm<sup>2</sup> de sección. Se dispondrá en la parte frontal del cuadro, en el módulo de conexión de circuitos de salida, el rótulo indicado en la *Figura 3*:

Con tierra de herrajes y neutro separadas, eliminar la trenza de unión entre la pletina de neutro y el bastidor metálico del cuadro

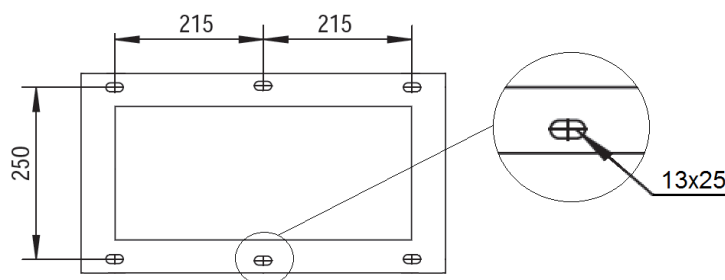
*Figura 3 Rótulo de aviso referente a la trenza de unión neutro-bastidor*

Cuando el CBTG no tenga bastidor o disponga de un bastidor aislante, la unión de la tierra de protección y la tierra de servicio se hará según acuerdo previo entre la Compañía Eléctrica y el Suministrador del Centro de Transformación.

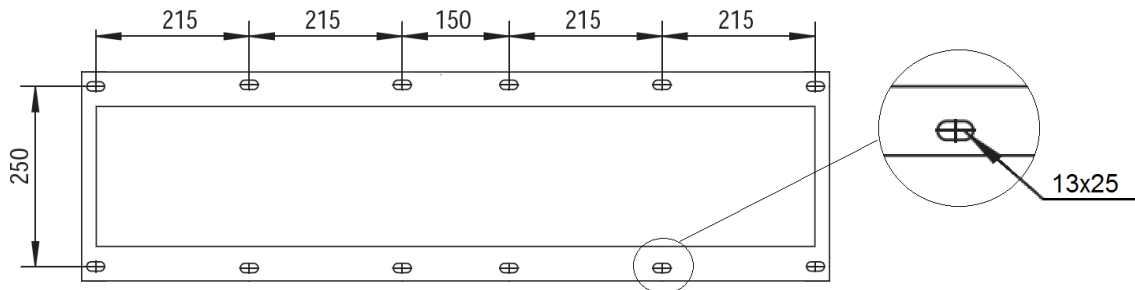
#### 4.5 Sistema de fijación

El bastidor del CBTG, llevará los taladros necesarios para el paso de tornillos o espárragos de M12 que permitan su fijación sobre una bancada o sobre el mismo suelo del centro de transformación. Para la configuración de CBTG 1600A-AC4 serán los de la *Figura 4*. Para la configuración de CBT 1600A-AC8 serán los de la *Figura 5*.

El CBTG dispondrá de los accesorios necesarios para la fijación de los cables de salida de las bases portafusibles y de la barra de neutro, de forma que se evite transmitir solicitaciones mecánicas adicionales a la conexión de los terminales. Estos accesorios permitirán realizar la medida de cargas en los cables de salida de las bases tripolares.



*Figura 4. Huella de anclaje a suelo del cuadro CBTG 1600A – AC4 (Cotas en mm)*



*Figura 5*  
*Huella de anclaje a suelo del cuadro CBGT 1600A – AC8 (Cotas en mm)*

#### 4.6 Grado de protección

El grado de protección del CBGT, estando éste en condiciones de servicio, será:

- Contra contactos accidentales                      IP 2X (Norma UNE-EN 60529)
- Contra impactos mecánicos                              IK 08 (Norma UNE-EN 62262).

#### 4.7 Categoría de inflamabilidad

El grado de severidad a los riesgos del fuego de los materiales aislantes se verificará de acuerdo a las normas UNE-EN 61439-1 y UNE EN 61439-5:

El material utilizado tendrá una resistencia al calor anormal y al fuego, debido a efectos eléctricos internos, acorde a lo requerido en el punto 10.2.3.2 de la norma UNE-EN 61439-1. La categoría de inflamabilidad se corresponderá a lo requerido en el punto 10.2.3.102 de la norma UNE-EN 61439-5.

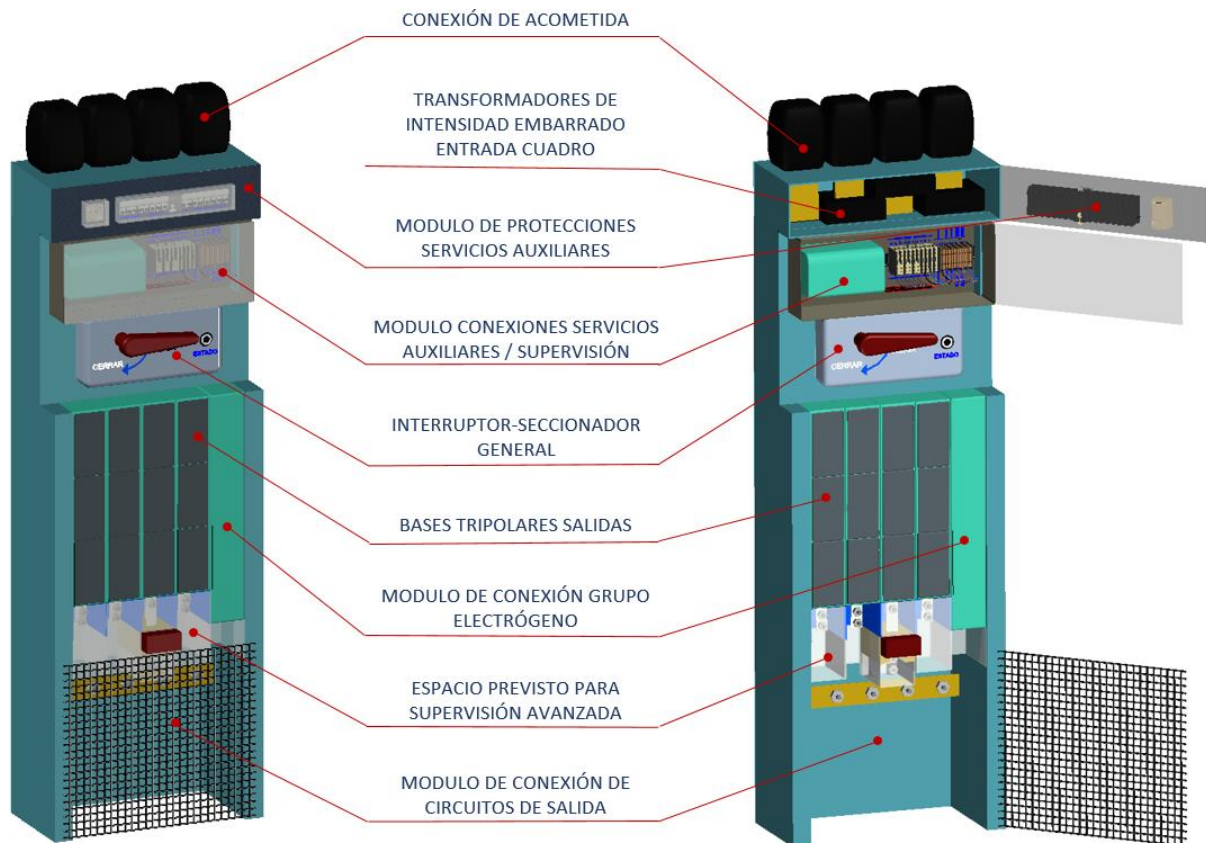
La estabilidad térmica de la envolvente será compatible con lo requerido en el punto 10.2.3.1 de la norma UNE-EN 61439-1 y en el punto 10.2.3.101 de la norma UNE-EN 61439-5.

Adicionalmente, todos los elementos de plástico o de cualquier otro material no metálico que formen parte integrante de la envolvente del cuadro, de los equipos de maniobra o de las bases portafusibles deberán poder ser clasificados en la categoría V0 según la norma UNE-EN 60695-11-10.

## 5 ELEMENTOS CONSTITUYENTES DEL CBTG

El CBTG, estará constituido por las unidades siguientes:

- Acometida.
- Módulo de transformadores de intensidad en embarrado de entrada a cuadro.
- Módulo de protecciones de servicios auxiliares.
- Módulo de conexiones de servicios auxiliares / supervisión.
- Interruptor-Seccionador general.
- Módulo de entrada auxiliar desde grupo electrógeno.
- Embarrado de distribución.
- Bases tripolares para protección de salidas.
- Espacio previsto para supervisión avanzada.
- Módulo de conexión de circuitos de salida.



*Figura 6*  
*Ejemplo de los diferentes módulos implementados en un cuadro de 4 salidas*

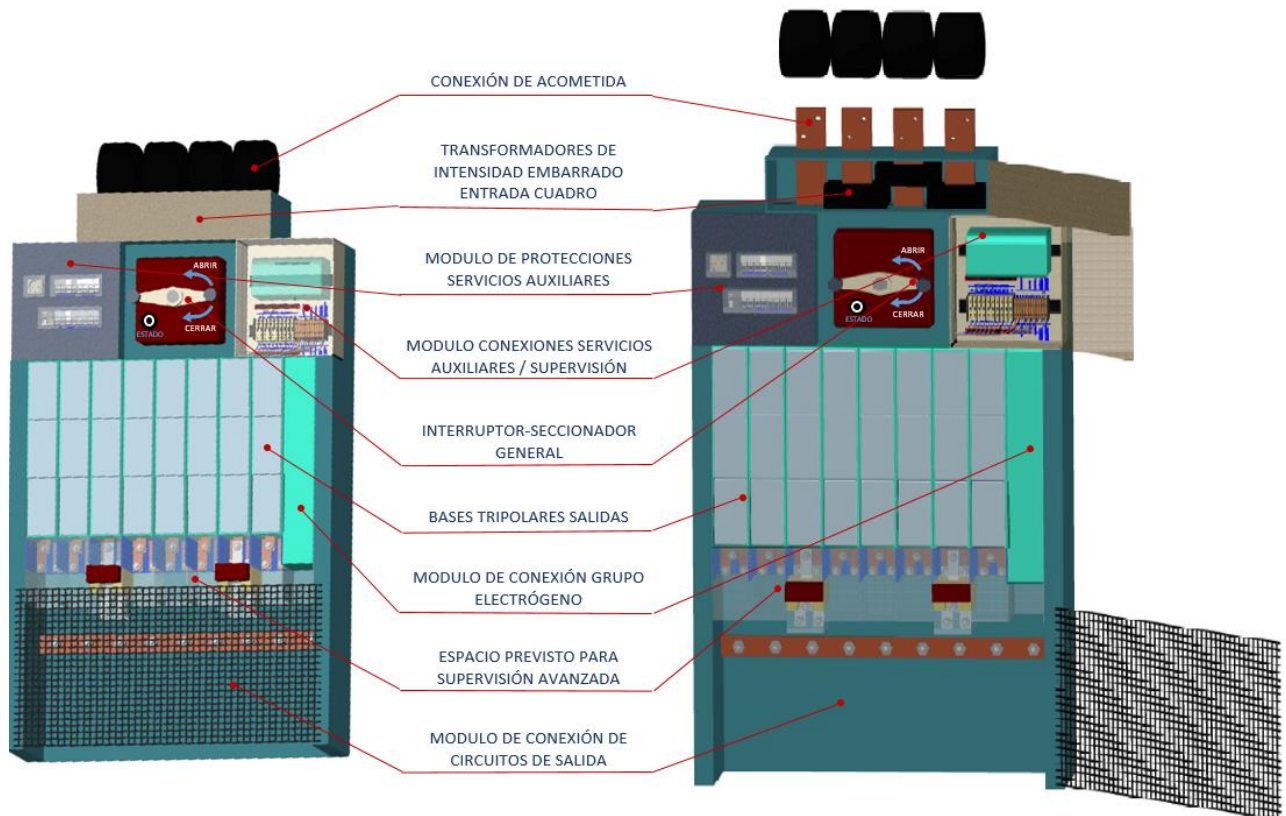


Figura 7

Ejemplo de los diferentes módulos implementados en un cuadro de 8 salidas

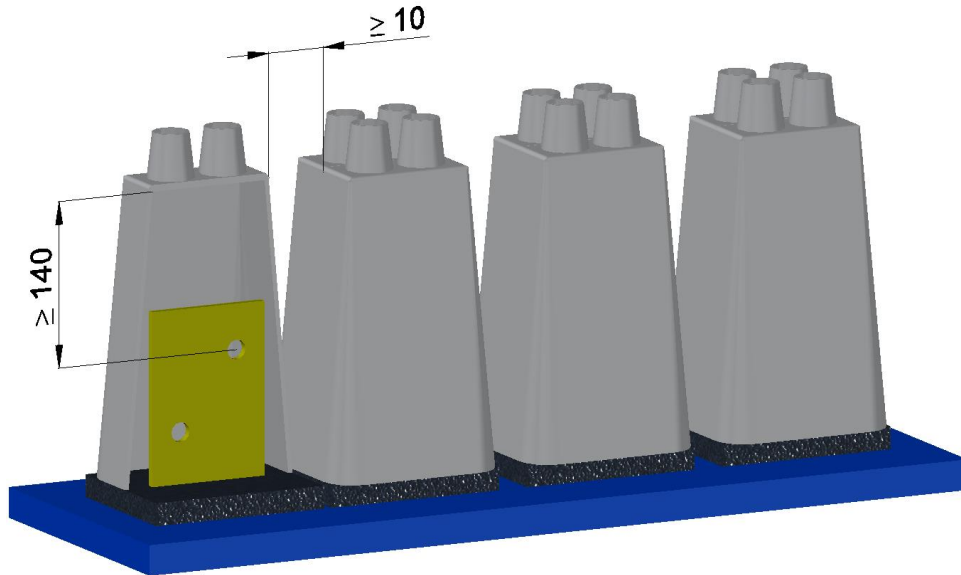
## 5.1 Acometida

Estará compuesta por cuatro barras verticales de sección rectangular, que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los cables procedentes del transformador y la alimentación a cada uno de los polos que componen el interruptor-seccionador general.

Estará dimensionada para permitir, en los extremos exteriores de cada una de las barras y mediante los terminales correspondientes, la conexión de hasta 4 cables aislados de 240 mm<sup>2</sup>. El cuadro se suministrará con la tornillería M12 necesaria para poder fijar, en cada uno de los agujeros de las barras de conexión, dos terminales de hasta 12mm de espesor de pala (tornillo, arandela plana, arandela elástica y tuerca). Esta tornillería será de acero inoxidable, con excepción de las tuercas que serán de acero con baño de Zn-Ni. Se incluirán también los capuchones aislantes de goma o plástico que constituyen el sistema de sellado de esta conexión entre cables y barras verticales, debiendo garantizar el grado de protección indicado en el *punto 4.6*. Estos capuchones deberán quedar encajados en el cuadro de forma que se asegure su correcto posicionamiento en condiciones de explotación en campo, manteniendo entre ellos una separación mínima de 10mm, tal como se muestra en la *Figura 8*.

Con objeto de dar cabida a los terminales de conexión en el interior de los capuchones aislantes, debe preverse un espacio libre mínimo de 140mm entre el centro del agujero

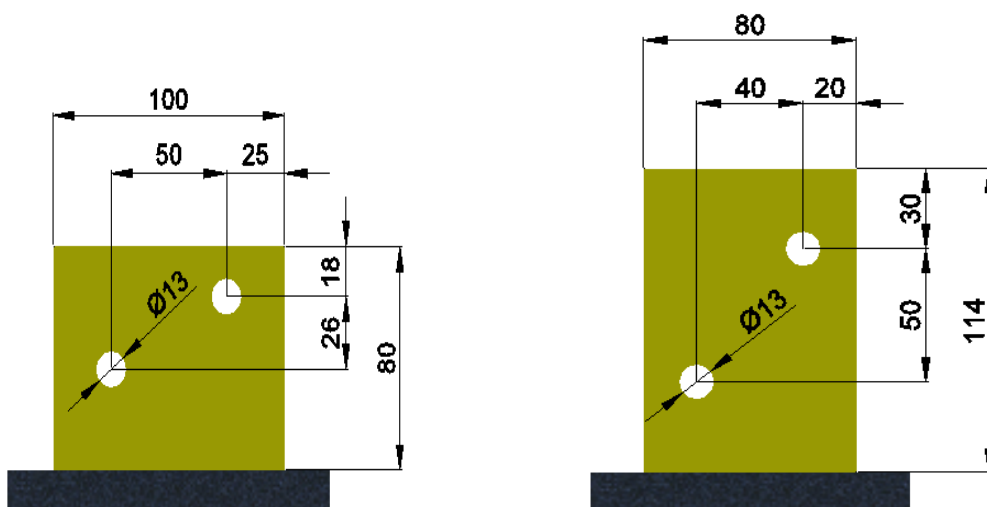
de conexión más alto de la barra y el tabique superior de dichos capuchones, tal como se muestra en la *Figura 8*.



*Figura 8*

*Separación entre capuchones y espacio libre para la instalación de terminales (Cotas en mm)*

Las palas de conexión externa entre las barras verticales y los cables procedentes del transformador tendrán las dimensiones mínimas indicadas en la *Figura 9*.



*Figura 9*

*Dimensiones mínimas de las palas de conexión externa al transformador (Cotas en mm)*

El material a emplear en las barras será cobre electrolítico laminado (tipo CW004A según Norma UNE-EN 13601), y cada una de ellas estará fabricada en una sola pieza, sin remaches ni soldaduras.

Las barras de fase y la barra de neutro estarán compartimentadas de forma independiente, encontrándose separadas entre sí y respecto a las masas del cuadro por las correspondientes envolventes aislantes.

Las secciones mínimas de estas barras se indican en la *Tabla 1*.

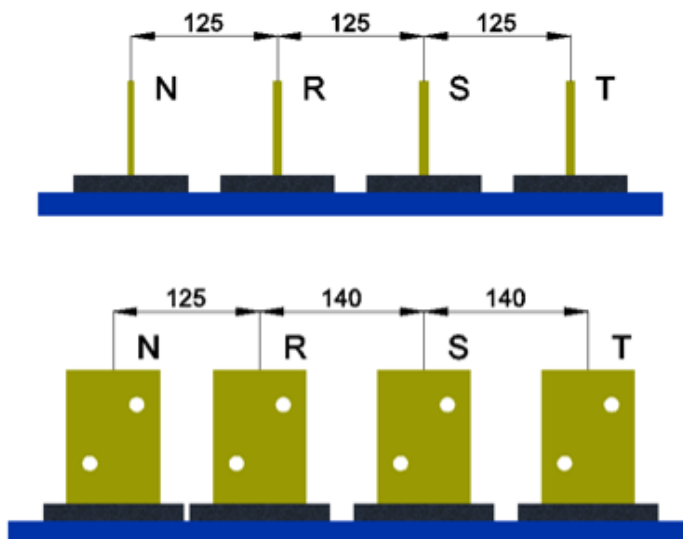
Pletina de cobre (mm x mm)	
Barras verticales	
Fase	Neutro
800 mm <sup>2</sup> (100 x 8 ó 80x5x2)	400 mm <sup>2</sup> (80 x 5)

*Tabla 1*  
*Secciones mínimas de las barras de acometida*

El embarrado podrá estar constituido también por barras de aluminio, debiendo tener en este caso la sección necesaria para conseguir la misma capacidad de conducción que las de cobre.

Las barras estarán situadas según se indica en la *Figura 1* y en la *Figura 2*, para cuadros de 4 y 8 salidas respectivamente, en el orden N, R, S y T, visto el CBTG de frente y de izquierda a derecha.

La distancia mínima entre las palas de conexión externa, así como sus dos configuraciones posibles se muestran en la *Figura 10*.



*Figura 10*

Configuraciones posibles de las palas de conexión externa a transformador y distancias mínimas entre ellas (Cotas en mm)

Las palas verticales de conexión, correspondientes al neutro y a cada una de las fases, se identificarán con caracteres blancos, de altura  $\geq 25\text{mm}$ , sobre un fondo de color según el código indicado en la *Figura 11*. Esta identificación debe ser visible tanto con los capuchones aislantes instalados como sin ellos.

- N: azul
- R: negro
- S: marrón
- T: gris



*Figura 11*

*Código de colores para la identificación de las palas de conexión y ejemplo de identificación.*

## 5.2 Módulo de transformadores de intensidad en embarrado de entrada a cuadro.

Con el fin de permitir la supervisión básica, en el embarrado de acometida se incorporará un transformador de intensidad en cada una de las fases, cuyos secundarios quedarán cableados hasta el módulo de conexiones de servicios auxiliares, existiendo un conducto entre ambos módulos previsto a tal efecto.

Los transformadores de intensidad deberán estar ubicados en un módulo destinado a tal fin, y deberán ser accesibles sin necesidad de desmontar ningún otro elemento del cuadro más allá de la propia envolvente de dicho módulo. Estos transformadores deberán permitir su fácil sustitución sin necesidad de desconectar los cables de acometida, por lo que deberán ser de núcleo abierto.

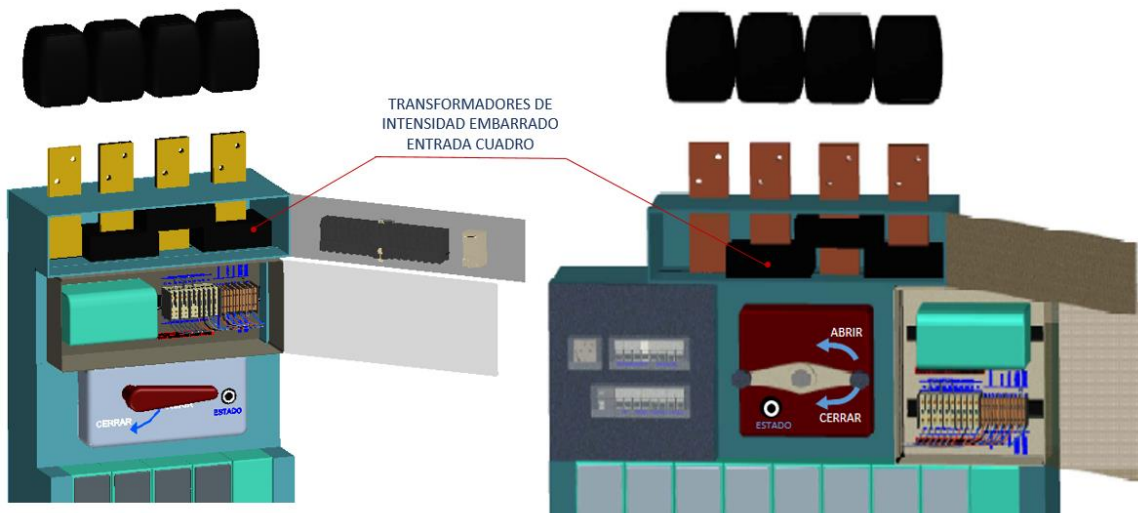
Las características de los transformadores de intensidad se indican en la *Tabla 2*, y en la *Figura 12* se muestra un ejemplo constructivo de este módulo.

Características de los transformadores de intensidad	
Tipo	Núcleo abierto
Corriente primaria asignada ( $I_{pr}$ )	1500 A (*)
Corriente secundaria asignada ( $I_{sr}$ )	1 A
Clase de precisión	0,2s
Límite de precisión	1,5 $I_n$
Corriente térmica permanente asignada ( $I_{cth}$ )	1,5 $I_n$
Frecuencia	50 / 60 Hz
Potencia asignada	$\geq 1$ VA
Tensión más elevada para el material ( $U_m$ )	0,72 kV a.c.
Nivel de aislamiento asignado	3 kV
Corriente térmica de corta duración asignada ( $I_{th}$ )	60 $I_n$
Corriente dinámica asignada ( $I_{dyn}$ )	2,5 $I_{th}$
Temperatura de operación	-10° +60°C
Categoría de comportamiento a fuego del encapsulado	V0 (UNE EN 60695-11-10)
Factor de seguridad	$\leq 10$
Grado de protección mínimo (EN 60529)	IP40 (con cables insertados)
Terminales	2,5 - 4 mm <sup>2</sup>

(\*) El fabricante debe prever la posibilidad de suministrar el cuadro, cuando E\_Distribución lo requiera explícitamente, con transformadores de 700 A de  $I_{pr}$ .

*Tabla 2*

*Características técnicas de los transformadores de intensidad instalados en el embarrado de acometida*



*Figura 12*

*Ejemplo de módulo de transformadores de intensidad*



### 5.3 Módulos de servicios auxiliares.

Existirán en el cuadro dos módulos diferenciados para implementar los circuitos auxiliares necesarios en el Centro de Transformación:

- **Módulo de protecciones de servicios auxiliares:** Destinado a albergar todos los dispositivos de protección de los diferentes circuitos auxiliares, así como una toma de corriente. Se alimenta desde el embarrado de acometida y sus circuitos de salida alimentan el “módulo de conexiones de servicios auxiliares”.
- **Módulo de conexiones de servicios auxiliares:** Destinado a albergar todos los borneros de conexión de los diferentes circuitos auxiliares, así como a reservar una volumetría para la posible instalación en campo de equipos de supervisión. Recibe los circuitos de salida del “módulo de protecciones de servicios auxiliares” y los secundarios de los transformadores de intensidad instalados en el embarrado de acometida.

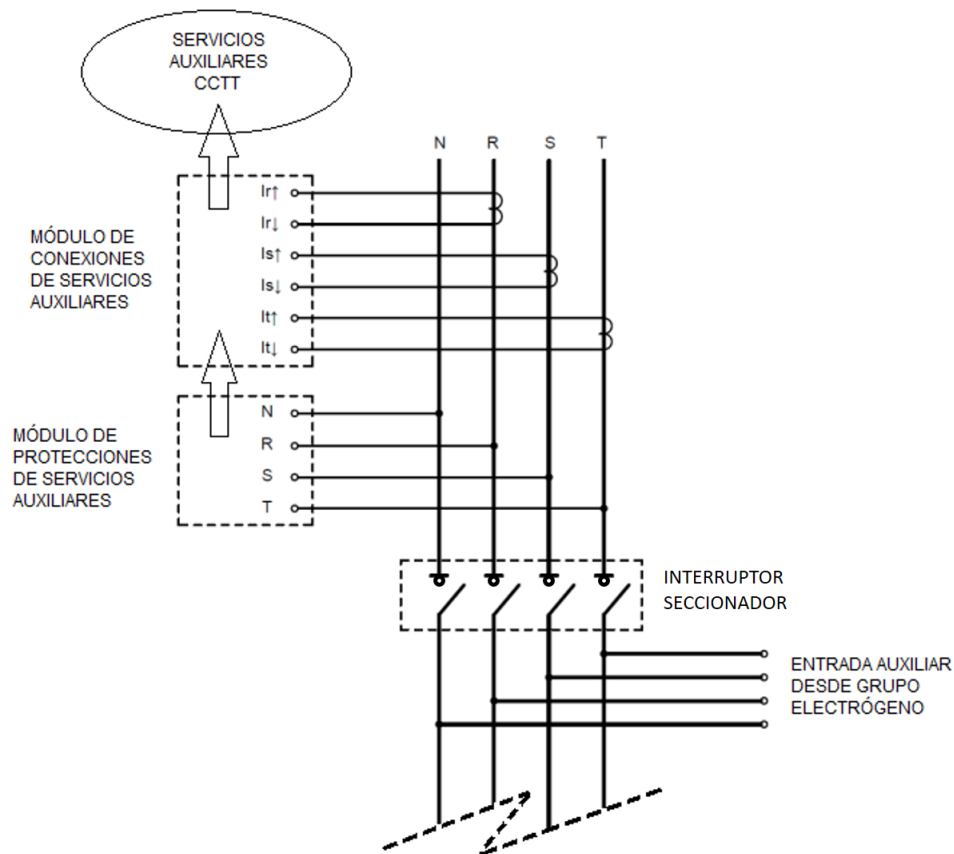
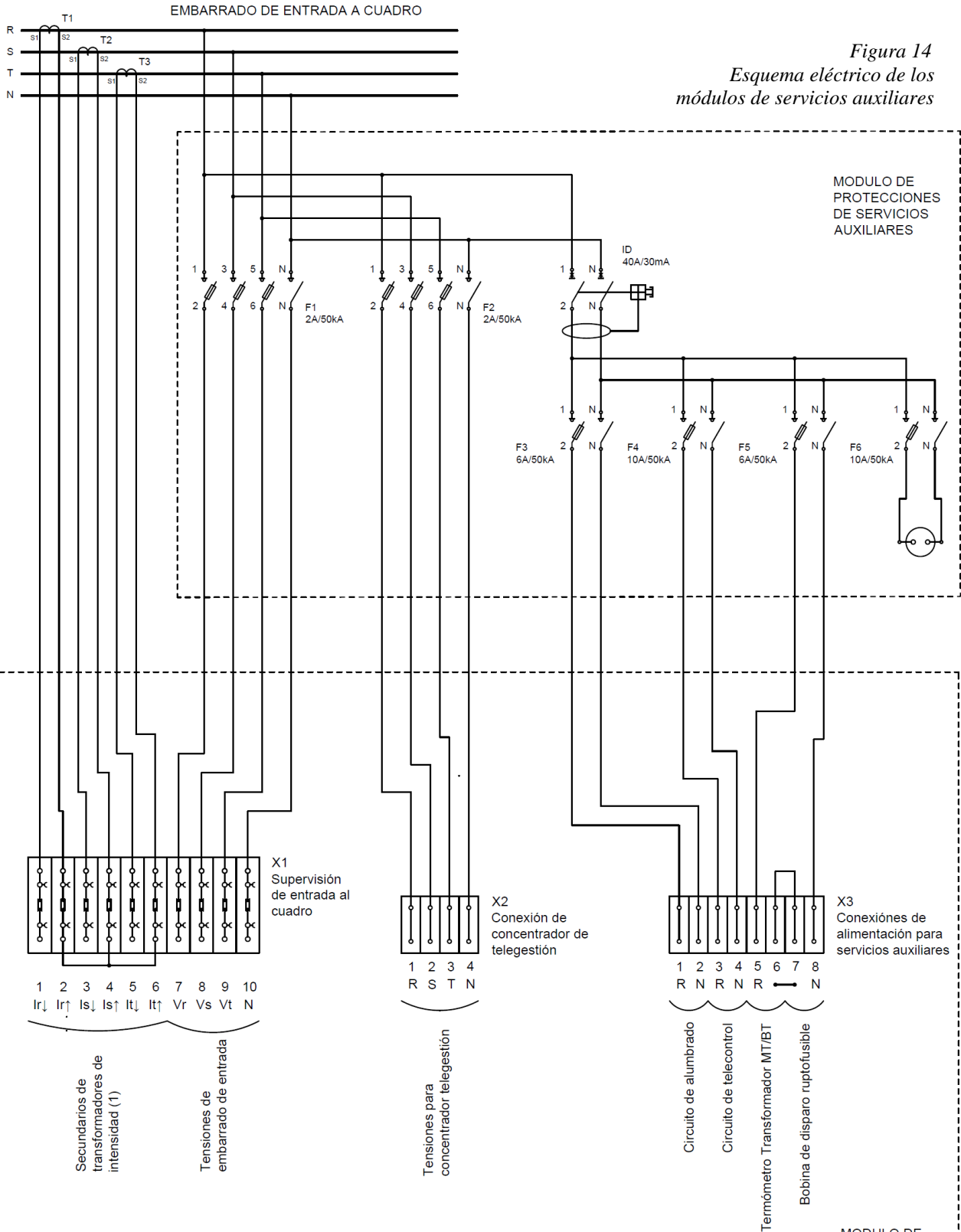


Figura 13

Módulos de servicios auxiliares conectados al embarrado de acometida

El esquema eléctrico al que debe corresponderse la configuración e interconexión de estos módulos se muestra en la *Figura 14*.



(1) El cuadro se suministrará con los secundarios de los transformadores de intensidad cortocircuitados a la entrada de la regleta de verificación, y con las tomas S2 de los secundarios de los tres transformadores de intensidad cortocircuitados entre si a la salida de dicha regleta

### 5.3.1 Módulo de protecciones de servicios auxiliares.

Los bornes de conexión y cualquier otra parte en tensión del “módulo de protecciones de servicios auxiliares”, no serán accesibles con el cuadro en servicio, quedando el cierre del panel de acceso asegurado por elementos de tornillería, de forma que permita su manipulación solamente en tareas de mantenimiento con el cuadro fuera de servicio y en condiciones de trabajo seguro. Todo ello para asegurar el mantenimiento del grado de protección requerido en el *punto 4.6* para el conjunto del cuadro.

Los elementos de maniobra de los diferentes dispositivos de protección, así como la toma de corriente, deberán ser accesibles desde el exterior del módulo, quedando protegidos por una cubierta que, en el caso de los dispositivos de protección, deberá permitir la visualización de su estado.

La toma de corriente será de  $I_n=16A$ , para clavija redonda (UNE 20315), y no deberá tener conectado el contacto de puesta a tierra, lo que se indicará en un rótulo de aviso junto a dicho elemento. Los caracteres del rótulo de aviso serán blancos sobre fondo rojo.



*Figura 15*  
Rótulo de aviso a situar junto a la toma de corriente

Tal como se indica en el esquema de la *Figura 14*, los elementos de protección serán:

- Dos bases portafusibles tetrapolares, seccionadoras, maniobrables en carga, para fusibles cilíndricos gG tamaño 10x38 de 2A/50kA y  $V_n=500V$ .
- Cuatro bases portafusibles bipolares, seccionadoras, maniobrables en carga, para fusibles cilíndricos gG tamaño 10x38, dos de 6A/50kA y dos de 10A/50kA, con  $V_n=500V$ .
- Un interruptor diferencial 40A/30mA.

Todos ellos deberán estar claramente identificados con la rotulación correspondiente al circuito al que pertenecen, tal como se muestra en el ejemplo de la *Figura 18*. Dicha rotulación deberá ser perdurable en el tiempo y visible con el cuadro en condiciones de explotación.

El cableado de todos los elementos se realizará con cable aislado en XLPE, de 4mm<sup>2</sup> de sección mínima hasta la entrada de los portafusibles, y de 2,5mm<sup>2</sup> de sección mínima a partir de sus salidas.

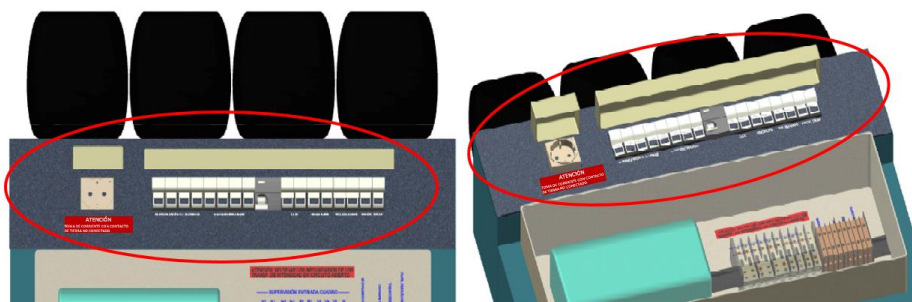


Figura 16

Ejemplo de módulo de protecciones de servicios auxiliares en cuadro de 4 salidas

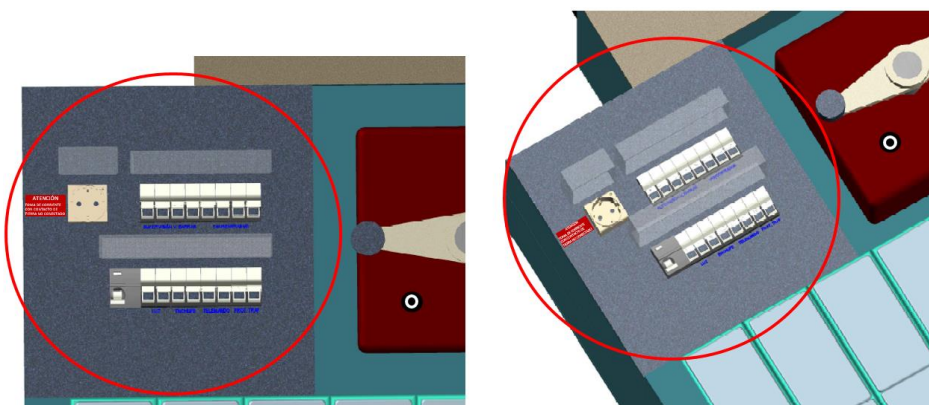


Figura 17

Ejemplo de módulo de protecciones de servicios auxiliares en cuadro de 8 salidas

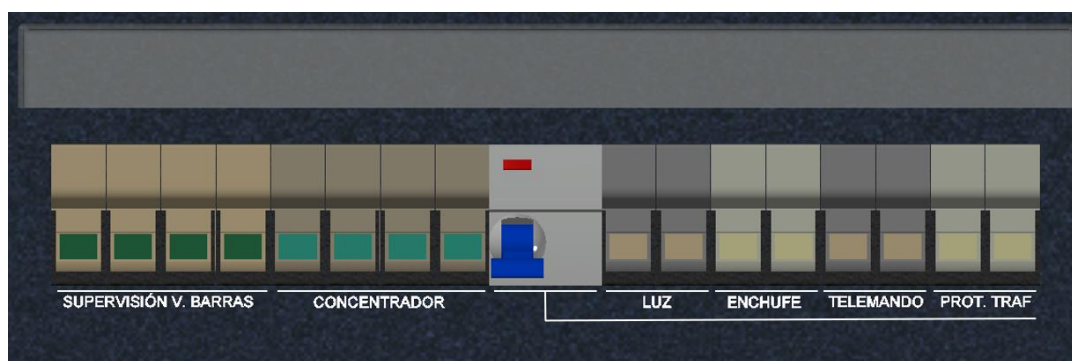


Figura 18

Ejemplo de rotulación del módulo de protecciones

### 5.3.2 Módulo de conexiones de servicios auxiliares / supervisión.

El módulo de conexiones de servicios auxiliares deberá ser accesible, también durante la explotación del cuadro, mediante un panel frontal a modo de puerta de acceso, que de ser abatible permitirá una abertura de 180º, pero que en todo caso debe ser fácilmente desmontable si fuese necesario para no ocupar posibles pasillos de acceso en el CCTT durante la manipulación de los elementos emplazados en su interior. Dicho panel frontal deberá ser transparente en la zona que cubre el espacio destinado a la instalación de equipos en campo. En el interior de este módulo, una vez desconectados todos elementos de protección del “módulo de protecciones”, no debe existir ningún punto en tensión.

Mecanizados sobre una regleta DIN existirán los siguientes borneros de conexiones:

- Bornero X1 “Supervisión de entrada al cuadro”:
  - ❖ Regleta de verificación con todas las tensiones e intensidades del embarrado de entrada.
- Bornero X2 “Conexión de concentrador de telegestión”:
  - ❖ Contactos de conexión del circuito de concentrador de telegestión de contadores.
- Bornero X3 “Conexiones de alimentación para servicios auxiliares”:
  - ❖ Contactos de conexión del circuito alumbrado.
  - ❖ Contactos de conexión del circuito de alimentación de telecontrol.
  - ❖ Contactos de conexión del termómetro del transformador MT/BT.
  - ❖ Contactos de conexión de la bobina de disparo del ruptofusible.

El bornero X1 se suministrará con los secundarios de los transformadores de intensidad cortocircuitados mediante puentes insertados (o cerrados en caso de ser deslizantes) en la entrada de la regleta de verificación. Si estos puentes de cortocircuito son amovibles, la propia regleta debe incorporar un alojamiento para guardarlos mientras no estén insertados. Por otra parte, las tomas “S2” de los secundarios de los tres transformadores de intensidad estarán cortocircuitados entre sí a la salida de la regleta de verificación.

Todos los bornes de conexión deberán poder admitir secciones de cables 2,5mm<sup>2</sup> (en el caso de las salidas de la regleta de verificación, las secciones de cable de 2,5mm<sup>2</sup> deberán ser admisibles incluso con los puentes entre los bornes S2 instalados).

Cada uno de los bornes de conexión deberá estar provisto, de forma individual, de una cubierta aislante que asegure un grado de protección IP 2X (Norma UNE-EN 60529) contra contactos accidentales con partes en tensión, aun estando el “módulo de conexiones de servicios auxiliares / supervisión” abierto y todos los circuitos de entradas/salidas cableados y en tensión. Estas cubiertas deberán ser amovibles para

permitir el cableado de los diferentes circuitos, y su sistema de anclaje al módulo debe ser suficientemente robusto para asegurar su posición a lo largo del tiempo una vez colocadas.

En el módulo de conexiones de servicios auxiliares deberá preverse una volumetría, según las cotas mostradas en la *Figura 22* y en la *Figura 24*, destinada a la instalación en campo de equipos de supervisión. Para tal fin se instalará de origen un carril DIN simétrico de 35 mm x 7.5 mm destinado a su anclaje. Este carril DIN estará separado un mínimo de 5mm del tabique posterior del módulo, de forma que se permita el paso de cables por la parte posterior del equipo supervisor, lo que facilitará y simplificará los cableados en campo de este elemento.

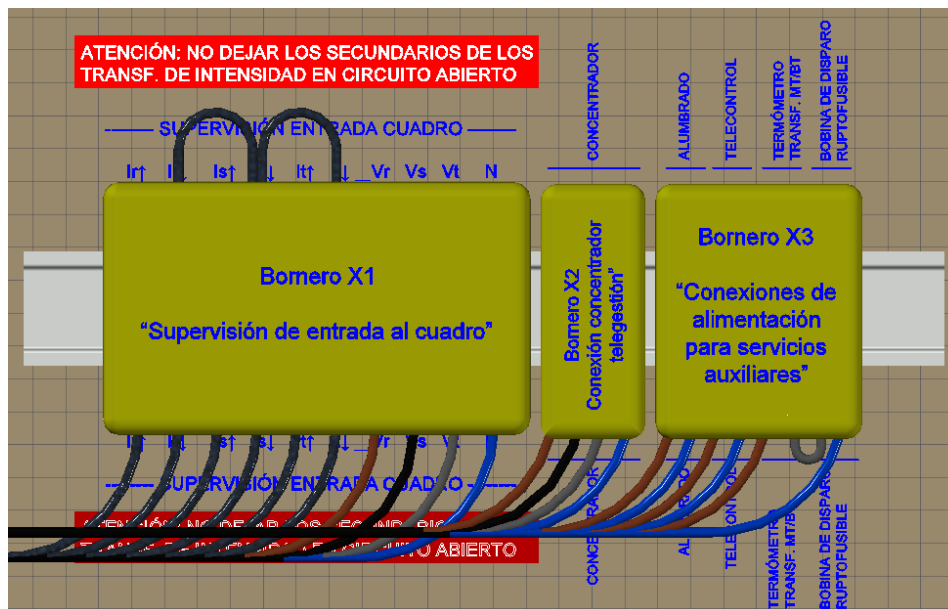
Todos los bornes de conexión, así como sus cubiertas individuales y el espacio destinado a los equipos de supervisión, deberán estar claramente identificados de forma perdurable en el tiempo y claramente visible.

Junto a la regleta de verificación deberá rotularse un texto de aviso, con caracteres blancos sobre fondo rojo, en el que se indique “ATENCIÓN: NO DEJAR LOS SECUNDARIOS DE LOS TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD EN CIRCUITO ABIERTO”.

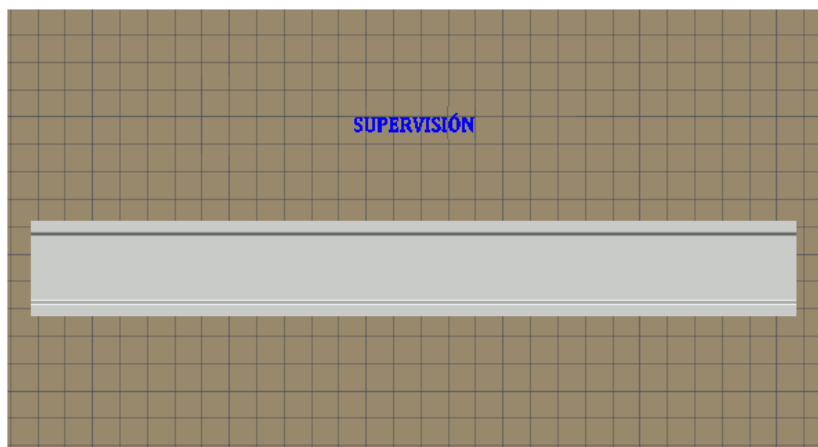
La rotulación de los bornes, de sus cubiertas protectoras y del espacio destinado a los equipos de supervisión se adecuará al contenido indicado en la *Figura 19*, en la *Figura 20* y en la *Figura 21* respectivamente.



*Figura 19*  
Borneros de conexiones con cubiertas de protección retiradas.



*Figura 20*  
*Borneros de conexiones con cubiertas de protección instaladas.*



*Figura 21*  
*Espacio destinado a los equipos de supervisión*

Las dimensiones del módulo de conexiones de servicios auxiliares se corresponderán, como mínimo, a lo indicado en la *Figura 22* y en la *Figura 24*, en función de si se corresponde a un diseño en línea o a un diseño en dos alturas respectivamente.

En la *Figura 23* y en la *Figura 25* se muestran diseños orientativos de las dos configuraciones admitidas para el módulo de conexiones de servicios auxiliares, el diseño en línea y el diseño en dos alturas respectivamente.

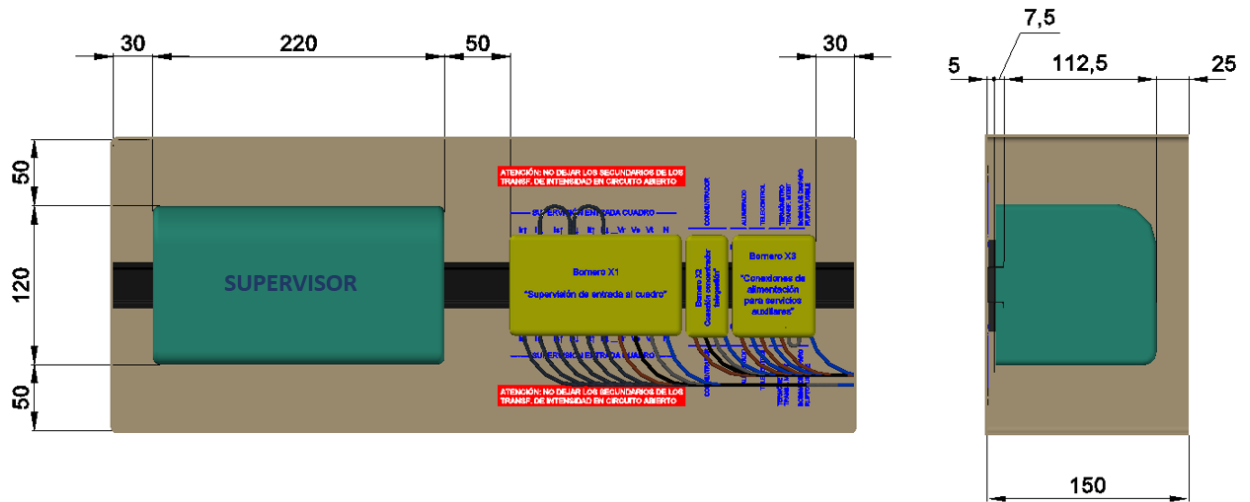


Figura 22

Dimensiones mínimas de un módulo de conexiones de servicios auxiliares de diseño en línea.



Figura 23

Módulo de conexiones de servicios auxiliares, de diseño en línea, con volumetría prevista para instalación de supervisor (configuración de fábrica) y módulo con supervisor una vez instalado en campo.



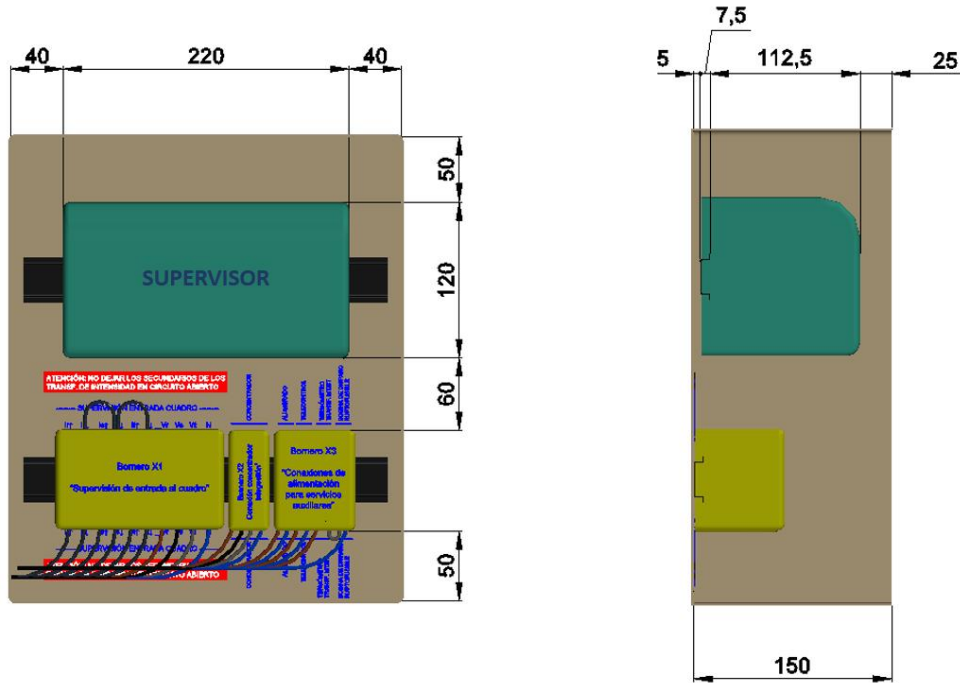


Figura 24

Dimensiones mínimas de un módulo de conexiones de servicios auxiliares de diseño en dos alturas.

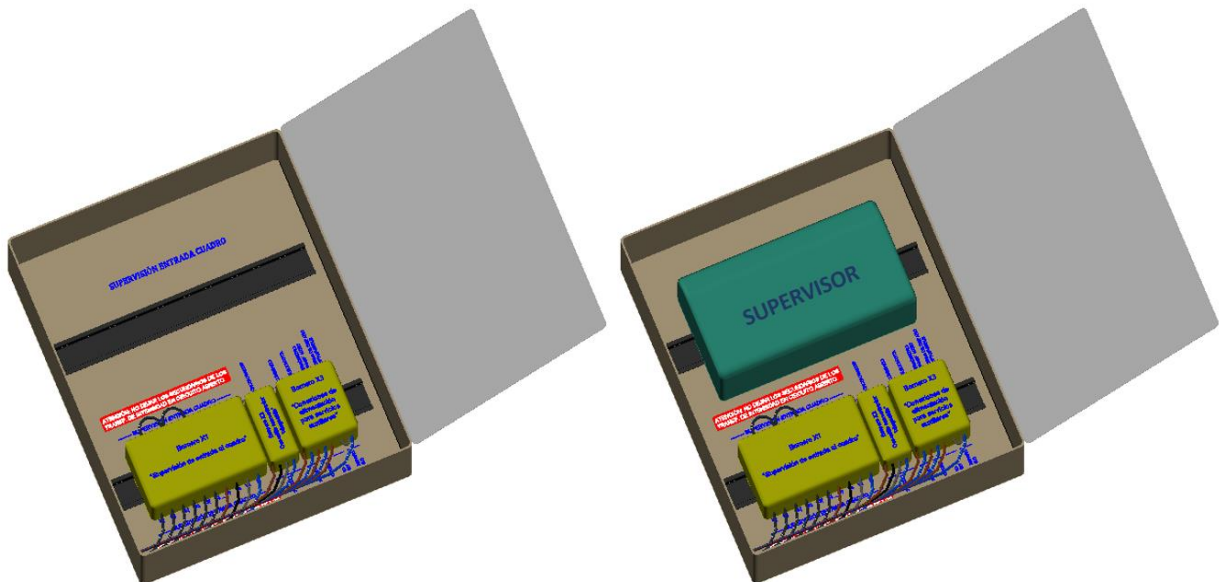


Figura 25

Módulo de conexiones de servicios auxiliares, de diseño en dos alturas, con volumetría prevista para instalación de supervisor (configuración de fábrica) y módulo con supervisor una vez instalado en campo.

Este módulo estará equipado con una serie de racores previstos para la conexión de los diferentes tubos flexibles por los que se instalarán los circuitos auxiliares que partan del cuadro BT. Estos racores serán de conexión rápida, autoajustables (no se admitirán conos de goma “recortables”) y deberán garantizar el grado IP del conjunto tanto antes como después de la conexión de los tubos correspondientes.

Para facilitar la instalación de los circuitos auxiliares en cualquier distribución de equipos que pueda darse en los centros de transformación, existirá un conjunto de racores de conexión que den acceso al módulo desde dos de sus caras perimetrales, que pueden ser el lateral derecho, el lateral izquierdo o su cara superior si alguna de las anteriores no es accesible. Debe preverse que los trazados de las diferentes canalizaciones de servicios auxiliares del centro de transformación puedan alcanzar los racores de acceso al módulo de conexiones sin interferir con ningún elemento funcional del cuadro BT.

El número y dimensión de los racores de conexión que deben existir en cada uno de los dos conjuntos será:

- 1 racor de conexión para tubo corrugado de 32mm de diámetro, previsto para el cableado de sistemas externos al cuadro que requieran acceso al supervisor o a parámetros de medida.
- 1 racor de conexión para tubo corrugado de 25mm de diámetro, previsto para el circuito de concentrador de telegestión de contadores.
- 5 racores de conexión para tubo corrugado de 20mm de diámetro, previstos para los siguientes circuitos:
  - ❖ Circuito de alumbrado.
  - ❖ Circuito de alimentación del sistema de telecontrol.
  - ❖ Conexión del termómetro del transformador MT/BT.
  - ❖ Conexión de la bobina de disparo del ruptofusible.
  - ❖ Conexión de circuito Ethernet/RS232.

De forma añadida a los racores mencionados en el punto anterior, existirá un prensaestopas, compatible con un cable de 5mm de diámetro destinado a la conexión de una sonda de temperatura ambiente, que deberá garantizar igualmente el grado IP del conjunto tanto antes como después de la conexión del cable.

Próximo a este prensaestopas, y con el propósito de servir de soporte a la sonda de temperatura ambiente que se instalará en campo, se situará una anilla de sección rectangular, con las cotas mínimas indicadas en la *Figura 26*, que resista una carga vertical de 1 daN sin dañarse ni deformarse. Dicha anilla debe estar señalizada con un rótulo que indique “SOPORTE PARA SONDA DE TEMPERATURA AMBIENTE”. El prensaestopas y la anilla de soporte estarán ubicados de forma que se facilite el

cableado en campo entre ambos puntos sin interferir con ningún otro elemento del cuadro y con independencia de que dicho cuadro esté adosado a una pared del centro de distribución por cualquiera de sus laterales.

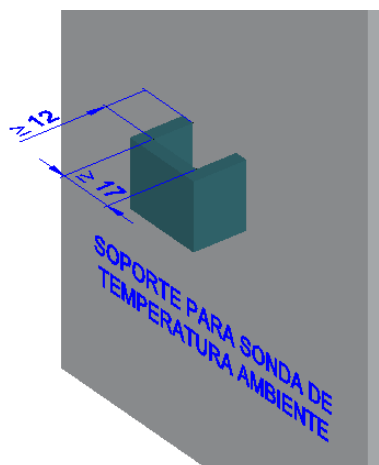


Figura 26

Ejemplo y dimensiones mínimas de la anilla de soporte para la sonda de temperatura ambiente.

#### 5.4 Interruptor-Seccionador general

Esta función se realizará mediante un interruptor – seccionador de corte en carga que deberá cumplir con los requisitos y ensayos descritos en las normas UNE EN 60947-1 y UNE EN 60947-3.

Los sentidos de maniobra de los elementos de mando deben ser conformes a la norma UNE-EN 60447 y estar claramente identificados mediante las flechas de dirección, textos y símbolos correspondientes. Durante la maniobra deberá mantenerse el grado de protección del CBTG.

El interruptor-seccionador incorporará un dispositivo indicador, visible desde el exterior del CBTG en condiciones normales de explotación, que muestre la posición de “cerrado” y de “abierto” mediante simbología conforme a la norma UNE-EN 60417-2 (Símbolo 5007 para cerrado y símbolo 5008 para abierto). La indicación de posición estará asociada directamente al movimiento de los contactos principales, y no de la palanca de maniobra.

En interruptor-seccionador debe poder ser bloqueado en su posición “abierto” mediante un candado de 6mm de diámetro de arco.

Las características eléctricas del interruptor-seccionador serán las de la *Tabla 3*.

### Características del Interruptor-Seccionador general

Categoría de empleo		AC22A
Tipo de interruptor		Apto para seccionamiento
Número de polos		4 (3 fases + Neutro)
Tipo de maniobra		Manual independiente
Tensión asignada de empleo	$U_e$ (V)	440
Tensión asignada de aislamiento	$U_i$ (V)	1000 (*)
Tensión asignada soportada a los impulsos	$U_{imp}$ (kV)	12 (*)
Corriente asignada de empleo	$I_e$ (A)	1600
Corriente asignada de cortocircuito durante 2 segundos	$I_{cw}$ (kA)	25
Frecuencia asignada	(Hz)	50

(\*) Una vez integrado el interruptor-seccionador en el cuadro, el conjunto deberá respetar los requisitos dieléctricos indicados en los puntos 7.3 y 7.4, y superar los ensayos correspondientes definidos en el punto 10.

Tabla 3  
Características eléctricas mínimas del interruptor-seccionador general



Figura 27  
Ejemplo de indicación de estado y de direcciones de maniobra en interruptor-seccionador general.

### 5.5 Módulo de entrada auxiliar desde grupo electrógeno

Aguas abajo del interruptor-seccionador, el CBTG contará con un punto de conexión por fase y uno en el neutro para posibilitar una alimentación auxiliar capaz de soportar la intensidad nominal del mismo.

En la *Figura 1* y en la *Figura 2* se puede observar, a nivel de esquema eléctrico básico del CBTG, el punto de conexión de alimentación auxiliar sobre el embarrado de distribución.

El punto de acometida previsto para dar entrada a la alimentación auxiliar estará dimensionado para poder conectar hasta cuatro cables de cobre de 240 mm<sup>2</sup> por fase.

Los puntos correspondientes a la conexión del neutro y de cada una de las fases estarán señalizados de la misma forma que se ha indicado para la acometida en el punto 5.1 y en la *Figura 11*.

La operación de conexión y desconexión deberá hacerse con una única herramienta aislada y se garantizará que no pueda accederse a dos fases simultáneamente en su ejecución. El grado de protección del CBTG, definido en el *punto 4.6*, debe mantenerse también una vez conectada la alimentación auxiliar.

### 5.6 Embarrado de distribución

Está compuesto por 4 barras horizontales o repartidoras, que tendrán como misión distribuir la energía procedente de la unidad de acometida entre las diferentes salidas, y por 4 barras de interconexión que tendrán como misión unir la salida del interruptor-seccionador general del CBTG con las cuatro barras horizontales repartidoras. El material a emplear será cobre electrolítico laminado (tipo CW004A según Norma UNE-EN 13601), y cada barra estará fabricada en una sola pieza, sin remaches ni soldaduras.

Las secciones mínimas de las barras de interconexión serán las mismas indicadas en la *Tabla 1* para las barras de acometida, y las secciones mínimas de las barras horizontales repartidoras se indican en la *Tabla 4*.

Pletina de cobre (mm x mm)	
Barras horizontales	
Fase	Neutro
500 mm <sup>2</sup> (100 x 5)*	300 mm <sup>2</sup> (60 x 5)*
* Dimensiones recomendadas	

*Tabla 4*  
*Secciones mínimas de las barras horizontales repartidoras*

El embarrado podrá estar constituido también por barras de aluminio, debiendo tener en este caso la sección necesaria para conseguir la misma capacidad de conducción que las de cobre.

Las barras de fase y la barra de neutro estarán compartimentadas de forma independiente, encontrándose separadas entre sí y respecto a las masas del cuadro por las correspondientes envolventes aislantes.

En el embarrado horizontal la barra del neutro estará situada debajo de las que corresponden a las fases. Esta barra incorporará, en la proyección vertical de cada una de las bases portafusibles de salida, un tornillo insertado de M12 con arandela plana, arandela elástica y tuerca, que permita la conexión del cable de neutro de la salida correspondiente mediante un terminal de hasta 12mm de espesor de pala. Esta tornillería será de acero inoxidable, con excepción de las tuercas que serán de acero con baño de Zn-Ni. La fijación de los terminales de los cables deberá poder realizarse fácilmente con una sola herramienta aislada.

El embarrado de neutro deberá tener, con respecto a tierra, el mismo nivel de aislamiento que las fases.

### **5.7 Bases tripolares para protección de salidas**

La protección de las salidas estará constituida por un sistema formado por bases tripolares verticales aptas para cortacircuitos fusibles tamaño 2 – 400 A –, en su variante BTVC, de acuerdo con la Norma GE NNL012.

Estas bases estarán fijadas al cuadro con independencia de las barras horizontales. La fijación de las bases al CBTG se hará con una única herramienta.

Su conexión a las barras horizontales o repartidoras y la conexión de los cables de salida de las bases, deberá efectuarse fácilmente con una sola herramienta aislada por la parte frontal.

En el caso de embarrados de aluminio, éstos dispondrán de puntos adecuados, tanto eléctrica como mecánicamente, para la fijación con los elementos de cobre de las bases fusibles tripolares indicadas en este punto.

### **5.8 Espacio previsto para supervisión avanzada.**

Entre las pletinas de salida de las bases tripolares verticales cerradas (BTVC) y la barra horizontal de neutro, debe existir el espacio suficiente para intercalar en campo equipos de supervisión avanzada, tal como se visualiza en la *Figura 28*.

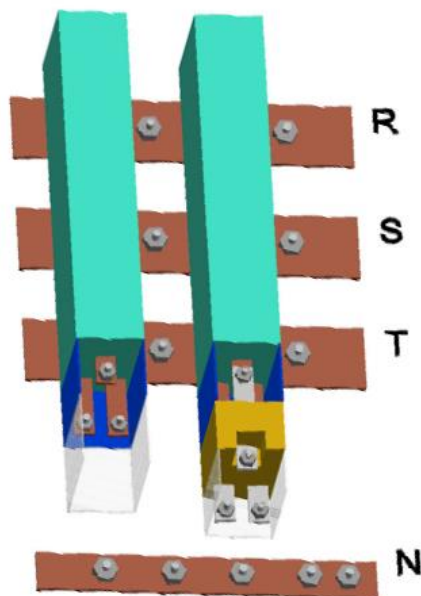


Figura 28

Embarrado horizontal con BTVC con salida libre y BTVC con supervisor avanzado instalado.

Las dimensiones de los equipos de supervisión avanzada que deberán preverse en las salidas de las BTVC, serán las indicadas en la *Figura 29*. El grado de protección contra contactos accidentales indicado en el *punto 4.6*, debe mantenerse en el CBTG tanto si están los equipos de supervisión avanzada instalados como si no lo están.

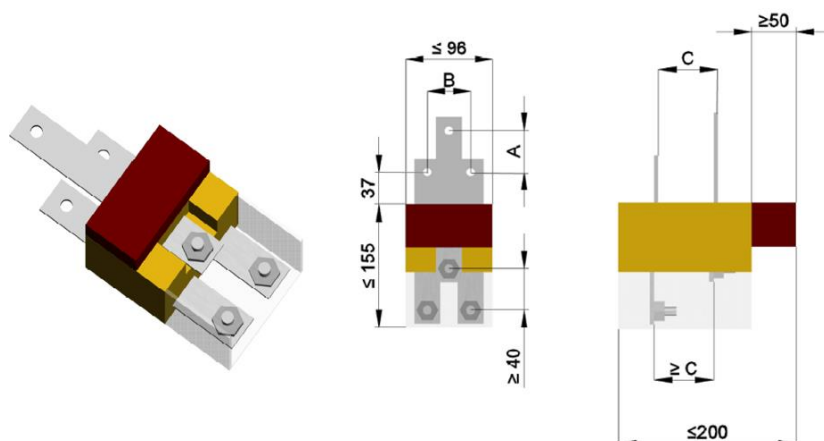


Figura 29

Dimensiones de equipos de supervisión avanzada a prever en las salidas de las BTVC

Las distancias que se deberán respetar en los embarrados para posibilitar la conexión de estos equipos de supervisión serán las definidas en la *Figura 30*.

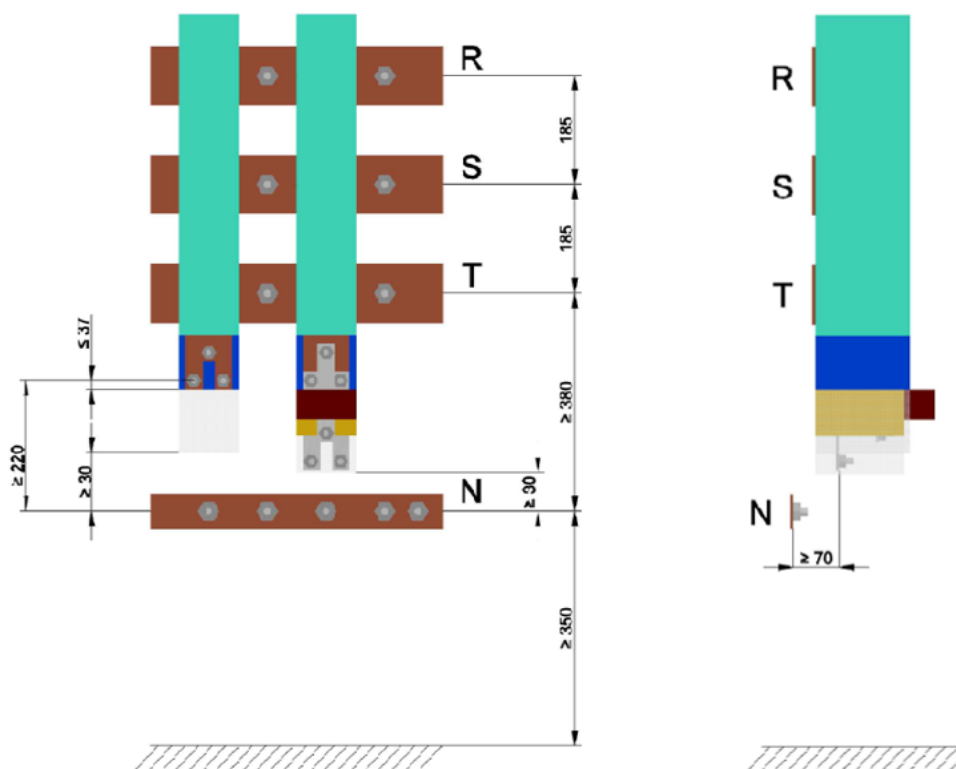


Figura 30 - Dimensiones a respetar entre embarrados horizontales y BTVC

Para posibilitar la realización en campo de los cableados necesarios entre los equipos de supervisión avanzada conectados a las salidas de las BTVC y el equipo supervisor instalado en el "módulo de conexiones de servicios auxiliares", el cuadro se suministrará con un conducto preinstalado entre dicho módulo de conexiones auxiliares y el módulo de conexión de circuitos de salida. Este conducto deberá tener un diámetro interior mínimo de 30mm.

### 5.9 Módulo de conexión de circuitos de salida.

En esta norma, se denomina "módulo de conexión de circuitos de salida" del CBTG al volumen existente entre su cara inferior, por la que acceden los diferentes circuitos de salida, y las pletinas de conexión de dichos circuitos.

Este módulo deberá permitir una cómoda manipulación, desde el frontal del CBTG, de los cables de las diferentes salidas y una cómoda conexión de los mismos, ya sea directamente sobre las pletinas de las bases portafusibles o sobre las pletinas de los equipos de supervisión avanzada. Para ello el módulo debe disponer de una superficie frontal a modo de puerta de acceso, que de ser abatible permitirá una abertura de 180°, pero que en todo caso debe ser fácilmente desmontable si fuese necesario para no ocupar posibles pasillos de acceso en el CCTT durante la manipulación de los cables.



Los puntos de anclaje de esta superficie desmontable deben ser lo suficientemente robustos para garantizar el correcto cierre del módulo, así como el mantenimiento del grado de protección indicado en el punto 4.6.

## 6 Dimensiones

Las dimensiones del CBTG serán las indicadas en la *Tabla 5*.

Designación	Anchura máxima	Altura máxima (1)	Fondo máximo	Distancia entre fases	Distancia mínima entre fase T y Neutro	Distancia mínima salida bases al suelo
CBTG-AC4	605	2000	300 <sup>(2)</sup>	Según <i>Figura 30</i>		
CBTG-AC8	1100	2000	300 <sup>(2)</sup>	Según <i>Figura 30</i>		

- (1) La altura máxima indicada del CBTG incluye las protecciones aislantes del punto de conexión de cables de entrada en el embarrado de acometida, que forman parte integrante del cuadro.
- (2) Se permitirá que elementos puntuales del cuadro, como actuadores de alguno de los elementos de maniobra, cubiertas de los módulos de servicios auxiliares,... puedan sobresalir del frontal del cuadro hasta que éste alcance una profundidad total de 330mm en esos puntos, pero siempre con la validación previa por parte de E-Distribución.

*Tabla 5*  
*Dimensiones (mm)*

Cuando no se indiquen tolerancias, se aplicarán los valores correspondientes a la tolerancia muy grosera especificados en la tabla 1 de la norma UNE EN 22768-1

## 7 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

### 7.1 Tensión asignada

El valor de la tensión asignada es de 440 V.

### 7.2 Corriente asignada

El valor de la corriente asignada es de 1600 A.

### 7.3 Tensión soportada a frecuencia industrial

La tensión soportada a frecuencia industrial de 50 Hz, durante un minuto será de:

- a) 10 kV entre las partes activas unidas entre sí y la masa metálica del cuadro. Se entenderá también por masa una hoja metálica colocada sobre todas las superficies aislantes exteriores del cuadro.
- b) 2,5 kV entre las partes activas de polaridades diferentes

### 7.4 Tensión soportada a los impulsos de tipo rayo de 1,2/50 $\mu$ s

Entre las partes activas y masa se aplicarán 15 impulsos de polaridad negativa y 15 impulsos de polaridad positiva, de 20 kV de valor cresta.

En caso de envolvente aislante, o que incorpore superficies aislantes, se entiende también por masa las hojas metálicas que, para este ensayo específico, se sitúan recubriendo la superficie aislante exterior de la envolvente del cuadro.

La tensión asignada soportada a impulso entre las partes activas de polaridades diferentes será de 8kV. La tensión de cresta de los impulsos de ensayo (15 de cada polaridad) se ajustará a los valores correspondientes indicados en la tabla 10 de la norma UNE-EN 61439-1.

### 7.5 Intensidad de cortocircuito

Para este ensayo, la intensidad de cortocircuito entre fases aplicable, durante 2 segundos, será de 25 kA. El valor de cresta, será de 62,5kA.

Además, se realizará otro ensayo de cortocircuito, una vez conectados la barra de neutro y la barra horizontal de la fase T. Los valores de ensayo serán los mismos indicados en el párrafo anterior para un cortocircuito entre fases, es decir, 25kA durante 2 segundos y un valor de cresta de 62,5kA.

### 7.6 Calentamiento

El calentamiento de las distintas partes del CBTG se verificará aplicando, desde el punto de acometida y simultáneamente, 1600 amperios a cada una de las barras verticales de fase, repartiéndose la intensidad entre las bases tripolares de forma que se consiga la situación más desfavorable de ensayo. Dicha situación más desfavorable deberá justificarse adecuadamente, y en caso de duda entre diferentes configuraciones deberán ensayarse todas las ellas.

Una vez realizado el ensayo de calentamiento alimentando el CBTG desde su acometida principal, se repetirá dicho ensayo alimentándolo por la entrada auxiliar para grupo electrógeno, igualmente con 1600A en cada una de las fases, repartiéndolos entre las

bases tripolares de forma que se consiga la situación más desfavorable de ensayo para estas condiciones de alimentación.

Previamente al ensayo del CBTG, las bases tripolares se habrán ensayado, con resultado satisfactorio, de acuerdo con la norma GE NNL01200.

Los ensayos se realizarán con resistencias calibradas que disipen una potencia de 32W a 400 A.

Los límites de calentamiento serán los indicados en el apartado 9.2 de la Norma UNE-EN 61439-1.

### **7.7 Nivel de ruido**

El nivel de potencia acústica emitido por el armario, según Norma UNE-EN 60076-10, no deberá superar los 48 db (A) al paso de la corriente máxima asignada. La determinación de este valor deberá realizarse mediante el método de la medida de la presión acústica, según lo descrito en Norma UNE-EN 60076-10.

## **8 DESIGNACIÓN**

La designación se efectuará mediante un código de letras que indicará que se trata de cuadros de distribución en baja tensión con conexión de grupo CBTG, de acuerdo a lo indicado en el *punto* 3 para hacer referencia a cada una de las tres configuraciones contempladas en esta norma.

## **9 MARCAS**

Cada CBTG deberá incorporar, de forma indeleble y fácilmente legibles, las siguientes marcas:

- Placa de características claramente visible con el CBTG en servicio y con el siguiente contenido:
  - Nombre del fabricante o marca de identificación
  - Designación del tipo y modelo
  - Número de fabricación
  - Fecha de fabricación
  - Referencia a la norma UNE-EN 61439-5
  - Tensión asignada: 440 V
  - Intensidad asignada: 1600 A
  - Corriente asignada de corta duración admisible: 25kA (2s)

- Las barras verticales de acometida, en su tramo exterior previsto para la conexión de los cables provenientes del transformador MT/BT, tendrán el neutro y cada una de las fases identificados según se requiere en el *punto 5.1* y en la *Figura 11*.
- Los puntos de conexión de la entrada auxiliar desde grupo electrógeno tendrán el neutro y cada una de las fases identificados según se requiere en el *punto 5.5*.
- En la parte frontal del cuadro, en el módulo de conexión de circuitos de salida, se encontrará el rótulo de aviso indicado en el *punto 4.4*, y en el ejemplo de la *Figura 3*.
- La toma de corriente existente en el “módulo de protecciones de servicios auxiliares” estará acompañada del rótulo de aviso indicado en el *punto 5.3.1*, y en el ejemplo de la *Figura 15*.
- Tanto el interruptor diferencial como las diferentes bases portafusibles existentes en el “módulo de protecciones de servicios auxiliares” irán identificados tal como se indica en el *punto 5.3.1*, y en el ejemplo de la *Figura 18*.
- En el “módulo de conexiones de servicios auxiliares”, la rotulación de los bornes, de sus cubiertas protectoras y del espacio destinado a los equipos de supervisión se adecuará a lo indicado en el *punto 5.3.2*, con ejemplos en la *Figura 19*, en la *Figura 20* y en la *Figura 21* respectivamente.
- La anilla prevista para la fijación de la sonda de temperatura ambiente a instalar en campo, estará identificada con la rotulación que se indica en el *punto 5.3.2* y en la *Figura 26*.

Los cuadros previstos para la conexión de salidas BT en paralelo, los CBTG-1600A-AC4P, estarán señalizados en su parte inferior, en el compartimento de salida de cables, con la señal de riesgo eléctrico indicada en el *punto 11* y en la *Figura 32*.

## 10 ENSAYOS

Se clasifican en:

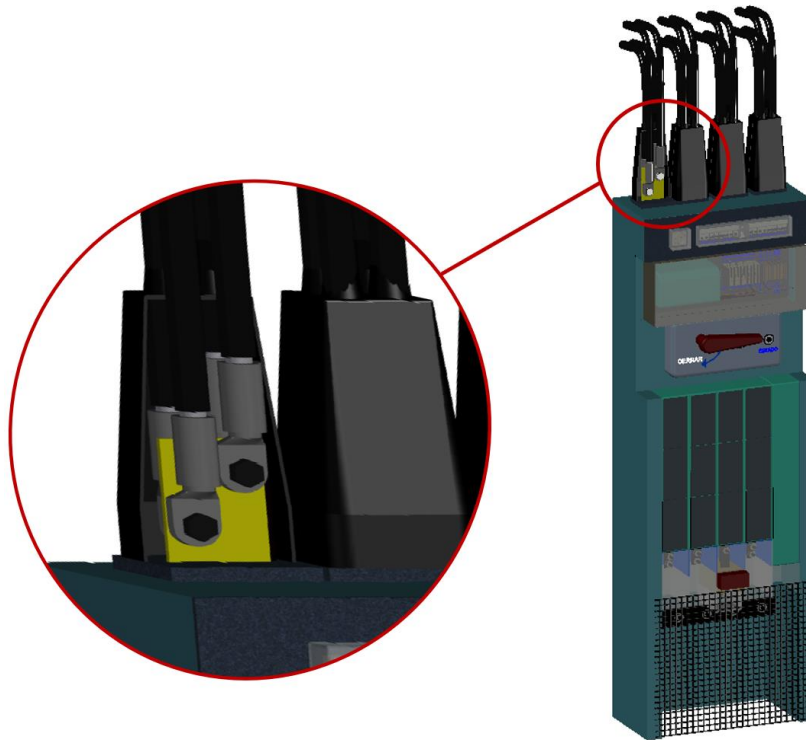
- Ensayos tipo.
- Ensayos individuales.
- Ensayos de recepción.

### 10.1 Ensayos tipo

Estos ensayos, salvo donde se indique específicamente lo contrario, se realizarán sobre el cuadro completo, con un puente de cables conectado a las barras de acometida mediante los terminales correspondientes, y con los capuchones aislantes de protección instalados en las condiciones previstas para su explotación en campo, tal como se muestra en la *Figura 31*. Los terminales de conexión no deben aislarse durante los ensayos, quedando desnudos dentro de los capuchones de protección.

La composición del puente de conexión para cada una de las fases y para el neutro será la siguiente:

- 4 cables de 240mm<sup>2</sup> de sección, tipo 5X-1 en correspondencia a la norma UNE-HD 603-5X:2007/1M.
- Terminales de compresión tipo TMC-240 M12 en correspondencia a la norma UNE 211024-2.



*Figura 31*  
*Configuración del cuadro para ensayos de conjunto*

Los ensayos a realizar son los especificados en las normas UNE EN 61439-1 y UNE EN 61439-5, además de los ensayos adicionales descritos en esta norma. Concretamente será necesario superar los ensayos siguientes:

### 10.1.1 Ensayos tipo especificados en las normas UNE EN 61439-1 y UNE EN 61439-5.

Ensayo	Norma de ensayo	Requisito
1. Resistencia de los materiales y las partes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2</li> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2</li> </ul>	
1.1. Resistencia a la corrosión	Partes metálicas internas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.2.2</li> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2.2.2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2.2.2</li> </ul>
	Partes metálicas externas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.2.3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.2.4</li> </ul>
1.2. Propiedades de los materiales aislantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.3</li> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2.3</li> </ul>	
1.2.1. Verificación de la estabilidad térmica de las envolventes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.3.1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 4.7</i></li> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.3.1</li> </ul>
1.2.2. Verificación de la resistencia al calor anormal y al fuego debido a efectos eléctricos internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.3.2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 4.7</i></li> <li>• UNE-EN 60695-2-11</li> </ul>
1.2.3. Ensayo de calor seco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2.3.101</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2.3.101</li> </ul>
1.2.4. Verificación de la categoría de inflamabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2.3.102</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 4.7</i></li> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2.3.102</li> </ul>
1.2.5. Verificación de la resistencia axial de los insertos metálicos en los materiales aislantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2.101.7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.2.101.7</li> </ul>
1.3. Elevación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 4.3</i></li> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.5</li> </ul>
1.4. Impacto mecánico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 62262</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 4.6</i></li> </ul>
1.5. Marcado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 9</i></li> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.2.7</li> </ul>

2. Grado de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 60529</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 4.6</i></li> </ul>
3. Distancias de aislamiento y líneas de fuga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 8.3</li> </ul>
4. Protección contra los choques eléctricos e integridad de los circuitos de protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.11.5.6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.11.5.6.2</li> </ul>
5. Incorporación de dispositivos de conexión y componentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 5</i></li> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 8.5</li> </ul>
6. Circuitos eléctricos internos y conexiones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 3 y punto 5</i></li> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 8.6</li> </ul>
7. Bornes para conductores externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntos 5.1, 5.3.2, 5.5, 5.8 y 5.9</li> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 8.8</li> </ul>
8. Propiedades dieléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.9</li> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.9</li> </ul>	
8.1. Tensión soportada a frecuencia industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.9.2</li> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.9.4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las tensiones y el tiempo de ensayo serán los indicados en el <i>punto 7.3</i></li> <li>• Los resultados cumplirán con lo requerido la norma UNE-EN 61439-1 punto 10.9.2.4</li> </ul>
8.2. Ensayo de tensión soportada a impulso	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.9.3</li> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.9.3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El número de impulsos a aplicar y sus tensiones de cresta serán los indicados en el <i>punto 7.4</i></li> <li>• Los resultados cumplirán con lo requerido la norma UNE-EN 61439-1 punto 10.9.3</li> </ul>
9. Verificación de calentamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.10</li> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.10</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 7.6</i></li> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.10.2.3.8</li> </ul>
10. Verificación de la resistencia a los cortocircuitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.11</li> <li>• UNE-EN 61439-5 punto 10.11</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Punto 7.5</i></li> <li>• UNE-EN 61439-1 punto 10.11.5.5</li> </ul>

## 10.1.2 Ensayos tipo adicionales.

### 10.1.2.1 Verificación dimensional

Se verificará el cumplimiento de los requisitos dimensionales indicados en los siguientes puntos:

- ❖ 4.5 Sistema de fijación.
- ❖ 5.1 Acometida.
- ❖ 5.3.2 Módulo de conexiones de servicios auxiliares / supervisión.
- ❖ 5.5 Módulo de entrada auxiliar desde grupo electrógeno.
- ❖ 5.6 Embarrado de distribución.
- ❖ 5.8 Espacio previsto para supervisión avanzada.
- ❖ 6 Dimensiones generales.

### 10.1.2.2 Verificación de funcionamiento mecánico

Se verificará que la ubicación y la operativa de sustitución de los transformadores de intensidad se ajusta a los requisitos del *punto 5.2*.

Se verificará la accesibilidad a todos los dispositivos de protección incluidos en el “Módulo de protecciones de servicios auxiliares” según lo requerido en el *punto 5.3.1*.

En el “Módulo de conexiones de servicios auxiliares / supervisión” se verificará la accesibilidad a todos los borneros de conexión y al espacio previsto para el “equipo supervisor” en las condiciones requeridas en el *punto 5.3.2*.

Se verificará que las operaciones de apertura y cierre del interruptor-seccionador no se vean dificultadas por otros elementos constituyentes del CBTG. Se verificará igualmente que la palanca de maniobra del interruptor-seccionador no interfiere, en ninguna de sus posiciones posibles, con la operativa de ningún otro elemento del cuadro.

Se verificará que los sentidos de maniobra del interruptor-seccionador general, así como el dispositivo indicación de posición incorporado y la posibilidad de bloqueo por candado, se ajustan a lo requerido en el *punto 5.4*.

Se verificará la accesibilidad a las conexiones de los circuitos de salida según lo requerido en el *punto 5.9*.

Se verificará la puesta a tierra del neutro y su accesibilidad para poder realizar la medida de la resistencia de puesta a tierra del neutro.



### 10.1.2.3 Ensayo comportamiento al fuego del CBTG

En este ensayo se pretende comprobar el comportamiento del CBTG a la llama, y para ello todos los elementos de plástico o de cualquier otro material no metálico que formen parte integrante de la envolvente del cuadro, de los equipos de maniobra o de las bases portafusibles deberán ser ensayados según las prescripciones de la norma UNE-EN 60695-11-10.

Como resultado, todos estos materiales deben ser clasificados en la categoría V0.

### 10.1.2.4 Ensayo Arco debido a un fallo interno.

El CBTG se ensayará según la norma UNE-IEC/TR 61641 para comprobar su comportamiento ante un fallo interno.

Para esto se provocará un arco eléctrico, como mínimo, en las siguientes unidades de forma consecutiva y sobre la misma muestra:

- Acometida. Provocaremos el arco en el módulo de transformadores de intensidad, en el embarrado de entrada al cuadro.
- Módulo de protecciones de servicios auxiliares. Provocaremos el arco en los bornes de entrada del portafusibles de protección del circuito de concentrador, F2 en el esquema de la *Figura 14*.
- Módulo de conexiones de servicios auxiliares. Provocaremos el arco en los bornes del circuito "*Tensiones de embarrado de entrada*", del bornero X1 (según esquema de la *Figura 14*).
- Embarrado de distribución. Provocaremos el arco en el hueco dejado al retirar la segunda base portafusibles por la izquierda.
- Función entrada auxiliar para grupo electrógeno. Provocaremos el arco en las conexiones de entrada para grupo electrógeno.
- Bases portafusibles tripolares verticales (BTV). Provocaremos un arco en las conexiones de salida de una de las bases, equipada con los fusibles de mayor calibre admitidos.

Los valores de ensayo serán los indicados en el *punto 7.5*.

El resultado del ensayo se considerará positivo si se cumple con lo requerido en el punto 8 de la norma UNE-IEC/TR 61641.

#### 10.1.2.5 Ensayo de ruido.

Se deberá realizar el ensayo de nivel de ruido requerido en el *punto 7.7* de esta norma.

#### 10.1.2.6 Ensayo de rigidez dieléctrica de envolventes aislantes de barras y de capuchones de protección de acometidas.

Muestras de cada uno de los materiales aislantes que configuran las envolventes de todos los embarrados de fases y neutro, incluidos los capuchones de protección de la conexión de acometida, deberán superar los siguientes ensayos de rigidez dieléctrica:

- Ensayo de resistencia a frecuencia industrial, según norma EN 60243-1, y con método definido en su punto 10.6, que acredite que los espesores de las envolventes, tabiques y capuchones incorporados en el cuadro soportan, sin actuación del relé de sobrecorriente y sin descargas disruptivas, los siguientes valores de tensión:
  - 10 kV durante 60 segundos:
    - Capuchones de protección de la conexión de acometida.
    - Envolventes y tabiques de separación entre embarrados y masas.
    - Partes de la envolvente exterior del cuadro.
  - 2,5 kV durante 60 segundos:
    - Envolventes y tabiques de separación entre partes activas de polaridades diferentes.
- Ensayo de resistencia a impulso 1,2/50 $\mu$ s, según norma EN 60243-3, y con método definido en su punto 10.2, que acredite que los espesores de las envolventes, tabiques y capuchones incorporados en el cuadro soportan, sin actuación del relé de sobrecorriente y sin descargas disruptivas, los siguientes valores de tensión:
  - 20 kV de valor de cresta:
    - Capuchones de protección de la conexión de acometida.
    - Envolventes y tabiques de separación entre embarrados y masas.
    - Partes de la envolvente exterior del cuadro.
  - Valores de cresta indicados en la tabla 10 de la norma UNE-EN 61439-1 para una tensión asignada soportada a impulso de 8kV:
    - Envolventes y tabiques de separación entre partes activas de polaridades diferentes.

### 10.1.2.7 Verificación del par de apriete soportado por los tornillos insertados

El ensayo es aplicable a todos los tornillos insertados incluidos en el cuadro, entre los que se encontrarán, en todo caso, los siguientes:

- Tornillos de unión de las bases portafusibles tripolares verticales (BTVC) al embarrado horizontal de distribución.
- Tornillos de las conexiones de salida de las bases portafusiles verticales (BTVC). Se ensayará un tornillo en cada BTVC, alternando las fases seleccionadas.
- Tornillos de conexión de los cables de neutro de cada una de las salidas a la barra horizontal de distribución de neutro.
- Tornillo de conexión de la puesta a tierra de servicio a la barra horizontal de distribución de neutro.

Durante el ensayo el cuadro se encontrará fijado por su base en las mismas condiciones previstas para su explotación en campo y, de forma previa, se habrán realizado marcas en todos los tornillos insertados que permitan detectar posibles desplazamientos axiales o angulares de los mismos.

Para verificar que los insertos y sus soportes se encuentran firmemente sujetos, se procederá a realizar, mediante una única herramienta, tres ciclos de apriete/aflojamiento de las correspondientes tuercas. El par de apriete a aplicar será el especificado por el fabricante en sus instrucciones de instalación incrementado en un 20%. En caso de que el fabricante no especifique valores concretos de par de apriete, se aplicarán los indicados en la tabla 111 de la norma UNE-HD 60269-2 incrementados en un 20%.

El ensayo se considerará superado si tras su finalización no se observan desplazamientos, grietas o roturas en la tornillería, en sus soportes o en cualquier parte del cuadro que haya podido quedar sometida a esfuerzo mecánico durante los ciclos de apriete/aflojamiento.

### 10.2 Ensayos individuales.

Se realizarán a la totalidad de los CBTG fabricados, y serán los especificados en la norma UNE EN 61439-1.

Ensayo	Norma de ensayo	Requisito
1. Grado de protección de las envolventes	UNE-EN 61439-1 punto 11.2	<i>Punto 4.6</i>
2. Distancias de aislamiento y líneas de fuga	UNE-EN 61439-1 punto 11.3	UNE-EN 61439-1 punto 11.3
3. Protección contra los choques eléctricos e integridad de los circuitos de protección	UNE-EN 61439-1 punto 11.4	UNE-EN 61439-1 puntos 11.4
4. Integración de componentes incorporados	UNE-EN 61439-1 punto 11.5	UNE-EN 61439-1 punto 11.5
5. Circuitos eléctricos internos y conexiones	UNE-EN 61439-1 punto 11.6	UNE-EN 61439-1 punto 11.6
6. Bornes para conectores externos	UNE-EN 61439-1 punto 11.7	UNE-EN 61439-1 punto 11.7
7. Funcionamiento mecánico	UNE-EN 61439-1 punto 11.8	UNE-EN 61439-1 punto 11.8
8. Propiedades dieléctricas	UNE-EN 61439-1 punto 11.9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las tensiones de ensayo serán las indicadas en el punto 7.3</li> <li>Los resultados cumplirán con lo requerido la norma UNE-EN 61439-1 punto 10.9.2.4</li> </ul>
9. Cableado, comportamiento de empleo y funcional	UNE-EN 61439-1 punto 11.10	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Punto 3, Punto 5.3 y Punto 9</i></li> <li>UNE-EN 61439-1 punto 6</li> </ul>

### 10.3 Ensayos de recepción

Estos ensayos se realizarán sobre las muestras indicadas en la tabla siguiente:

Ensayo	Muestra	Requisito
1. Marcas	Un CBTG de cada tipo y modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Punto 9</i></li> <li>UNE-EN 61439-1 punto 10.2.7</li> </ul>
2. Dimensiones	Un CBTG de cada tipo y modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Punto 6</li> </ul>
3. Comprobación visual de las características constructivas y de elementos constituyentes del CBTG	Un CBTG de cada tipo y modelo	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Punto 4 y Punto 5</i></li> </ul>

Si fallara alguno de estos ensayos se rechazará el material presentado.

Además de los ensayos indicados en la tabla anterior, Endesa se reserva el derecho de repetir alguno o todos los ensayos individuales.

## 11 CUADRO BT PARA SALIDAS DE LÍNEAS BT EN PARALELO

El CBTG-1600A – AC4P es un cuadro previsto para la conexión de salidas de líneas BT en paralelo. Este tipo de cuadro tendrá las mismas características, funcionalidades y requisitos, tanto constructivos como eléctricos y de ensayo, que el cuadro CBTG-1600A-AC4 definido en el *punto 3*, con las únicas diferencias indicadas a continuación:

- El cuadro incorporará 4 bases tripolares verticales cerradas de 630 A, código de material 170380 (Antiguo código SIE 6700043), conformes a norma Endesa GE NNL012.
- En la parte inferior del cuadro, en el compartimento de salida de cables, se colocará una señal de riesgo eléctrico, cuyas características, ensayos y dimensiones son:

Características, de acuerdo con .....	R.AMYS 1.4-10
Material .....	Aluminio anodizado
Espesor.....	0,5 mm
Colores: Reborde (Norma UNE-48103).....	Negro B-102
Fondo (Norma UNE-48103) .....	Amarillo B-532
Escrito y símbolo.....	Negro B-102
Máxima distancia lectura.....	5 m



Figura 32

Señal de riesgo eléctrico para cuadros con salidas en paralelo

## 12 DOCUMENTOS PARA CONSULTA

- UNE-HD 603-5X:2007/1M Cables de distribución de tensión asignada 0,6 / 1kV. Parte 5: Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Sección X: Cables sin conductor concéntrico y con cubierta de poliolefina (Tipo 5X-1 y 5X-2)
- UNE-EN 13601 Cobre y aleaciones de cobre. Barras y alambres de cobre para usos eléctricos generales.
- UNE 20315-1 Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos.
- UNE 21428-1 Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE-EN 22768-1 Tolerancias generales. Parte 1: tolerancias para cotas dimensionales lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia.
- UNE-EN 60076-10 Transformadores de potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido.
- UNE-EN 60243-1 Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 1: Ensayos a frecuencia industrial.
- UNE-EN 60243-3 Rigidez dieléctrica de los materiales aislantes. Métodos de ensayo. Parte 3: Requisitos complementarios para los ensayos de impulsos de 1,2/50  $\mu$ s.
- UNE-HD 60269-2 Fusibles de baja tensión. Parte 2: Reglas suplementarias para los fusibles destinados a ser utilizados por personas autorizadas (fusibles para usos principalmente industriales). Ejemplos de sistemas normalizados de fusibles A a K.
- UNE-EN 60417-2 Símbolos gráficos a utilizar sobre los equipos. Parte 2: Símbolos originales.
- UNE-EN 60447 Principios básicos y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de maniobra
- UNE-EN 60529 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 60695-2-11 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados.
- UNE-EN 60695-11-10 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 11-10: Llamas de ensayo. Métodos de ensayo horizontal y vertical a la llama de 50 W.
- UNE-EN 60947-1 Aparata de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.

- UNE-EN 60947-3      Aparata de baja tensión. Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- UNE-EN 61439-1      Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- UNE-EN 61439-5      Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparata para redes de distribución pública.
- UNE-IEC/TR 61641      Conjuntos de aparata de baja tensión bajo envolvente. Guía para el ensayo en condiciones de arco debidas a un fallo interno.
- UNE-EN 62262      Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60085      Aislamiento eléctrico. Evaluación y designación térmica.
- UNE 211024-2      Accesorios de conexión. Elementos de conexión para redes subterráneas de distribución de baja y media tensión hasta 18/30 (36) kV. Parte 2: Accesorios por compresión.
- GE NNL012      BASES TRIPOLARES VERTICALES CERRADAS PARA FUSIBLES DE BAJA TENSIÓN DEL TIPO CUCHILLA CON DISPOSITIVO EXTINTOR DE ARCO

**13 REFERENCIAS DE MATERIAL ASOCIADAS**

<b>REFERENCIA E4E (TAM)</b>	<b>DENOMINACIÓN CODIFICADA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
160221	CUADRO BT DE CT, CBTG-SB 1600A/25kA-AC4	CUADRO BT PARA CCTT, 1600A/25kA, 4 SALIDAS CON BASES PORTAFUSIBLES BTVC DE 400A, SENSORIZACIÓN BÁSICA Y CONEXIÓN PARA GRUPO ELECTRÓGENO.
160216	CUADRO BT DE CT, CBTG-SB 1600A/25kA-AC8	CUADRO BT PARA CCTT, 1600A/25kA, 8 SALIDAS CON BASES PORTAFUSIBLES BTVC DE 400A, SENSORIZACIÓN BÁSICA Y CONEXIÓN PARA GRUPO ELECTRÓGENO.
160215	CUADRO BT DE CT, CBTG-SB 1600A/25kA-AC4P	CUADRO BT PARA CCTT, 1600A/25kA, 4 SALIDAS PARALELO CON BASES PORTAFUSIBLES BTVC DE 630A, SENSORIZACIÓN BÁSICA Y CONEXIÓN PARA GRUPO ELECTRÓGENO.