

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010****Índice****1.- Objeto y ámbito de aplicación****2.- Definiciones****3.- Desarrollo Metodológico**

*Recuerde que esta Documentación en FORMATO PAPEL puede quedar obsoleta. Para consultar versiones actualizadas acuda al Web*

Responsable		Fecha
Redacción	Redactor	25/08/2021
Verificación	Departamento de Normalización	25/08/2021
Aprobación	Dirección de Medio Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Cambio Climático	25/08/2021

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010****1.-OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El presente documento tiene como objeto el definir las características normalizadas, los ensayos y condiciones de suministro que deben cumplir los cuadros modulares de distribución de baja tensión para centros de transformación de interior a utilizar en las redes de E-Redes Distribución Eléctrica S.A.U. (en adelante E-Redes).

Será de aplicación tanto para las nuevas instalaciones que pasen a formar parte de la red de distribución de media tensión de E-Redes, como para las modificaciones y mantenimiento de las existentes.

Estos cuadros se fabricarán conforme a las indicaciones recogidas en las normas UNE-EN 61439-1 y UNE-EN 61439-5 y soportarán el ensayo en condiciones de arco debidas a un fallo interno, descrito en UNE-IEC/TR 61641.

**2.-DEFINICIONES**

**Cuadro de distribución modular:** indica un conjunto formado por módulos asociados, montados 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.

**Conjunto:** combinación de módulos que constituyen el tipo de cuadro de baja tensión instalado.

**Unidad funcional:** es una parte del cuadro de baja tensión diseñada para una función determinada.

**Módulo:** parte separable de un conjunto que incluye una o más unidades funcionales. Es la unidad de pedido al proveedor. Se corresponde con lo que se denomina "grupo funcional", en la norma UNE-EN 61439-1.

**Telegestión:** conjunto de equipos definidos para realizar la gestión a distancia de los equipos de medida.

**Supervisión avanzada:** conjunto de equipos definidos para obtener información de las líneas de baja tensión.

**SAL:** dispositivos que se conectan en el cuadro, a la base portafusibles inferior de una línea y que recoge la información para la supervisión avanzada de esa línea.

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010****3.-DESARROLLO METODOLÓGICO****3.1.- Referencias****3.2.- Tipología del cuadro****3.3.- Características****3.3.1.- Características constructivas****3.3.2.- Características eléctricas****3.4.- Clases de Módulos****3.5.- Ensayos****3.6.- Calificación del producto****3.1.- Referencias**

En la redacción de la presente especificación técnica se ha tenido en cuenta toda la reglamentación vigente de aplicación, y en concreto:

UNE 20315 Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. (Serie).

UNE 20672 Ensayos relativos a los riesgos de incendio. (Serie).

UNE 21031 Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables de utilización general. Cables flexibles con aislamiento termoplástico (PVC) de más de 5 conductores.

UNE 48099 Ensayo del cuchillo.

UNE 48103 Pinturas y barnices. Colores normalizados.

UNE 207013 Guía de aplicación para los fusibles de baja tensión. /Err.

UNE-EN 13601 Cobre y aleaciones de cobre. Barras y alambres de cobre para usos eléctricos generales.

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

UNE-EN 50102 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

UNE-EN 50525 Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). (Serie).

UNE-EN 60076-10 Transformadores de potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido.

UNE-EN 60269 Fusibles de baja tensión. (Serie).

UNE-EN 60529 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). /A1 /A2 /AC.

UNE-EN 60695 Ensayos relativos a los riesgos del fuego. (Serie).

UNE-EN 60947 Aparamenta de baja tensión. (Serie).

UNE-EN 61386-21 Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 21: Requisitos particulares. Sistemas de tubos rígidos.

UNE-EN 61439 Conjunto de aparamenta de baja tensión. (Serie).

UNE-EN 61869 Transformadores de medida. (Serie).

UNE-EN ISO 1520 Pinturas y barnices. Ensayo de embutición.

UNE-EN ISO 12944 Pinturas y barnices. Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores. (Serie).

UNE-EN IEC 61869-10 Transformadores de medida. Parte 10: Requisitos adicionales para transformadores de intensidad pasivos de baja potencia.

UNE-EN/TR 61641 Conjuntos de aparamenta de baja tensión bajo envoltorio. Guía para el ensayo en condiciones de arco debidas a un fallo interno.

EN 50022 Especificaciones para dispositivos de distribución y de conmutación de baja tensión y sistemas de control para uso industrial, carriles de montaje. Carril DIN 35 mm para montaje de equipos.

DIN 7 168/1 Tolerancias generales. Dimensiones lineales y angulares

DIN 46277 Perfiles metálicos

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010****3.2.- Tipología de cuadro**

Cuadro de distribución modular indica un conjunto formado por módulos asociados, montados 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.

Se establecen cuatro clases de módulos:

- **Módulo de básico (BA)** de 8 salidas
- **Módulo de acometida (AC)** de 4 salidas
- **Módulo de ampliación (AM)** de 4 salidas
- **Módulo de telegestión y supervisión avanzada (TLG/SVA)**

Estos módulos se podrán combinar para montar diferentes tipos de cuadros. Así, se tendrán cuadros de 4 salidas (con módulo de acometida), 8 salidas (constituidos por un módulo de acometida y otro de ampliación, o con un módulo básico), y cuadros de 12 salidas, estos últimos constituidos por un módulo básico y otro de ampliación o uno de acometida y dos de ampliación. En el caso de utilizar un módulo de acometida, siempre se deberá de completar con un módulo de telegestión y supervisión avanzada.

La designación de los módulos se efectuará mediante un código de letras que indicará que se trata de cuadros modulares de distribución en baja tensión (CBT), seguido de la indicación del módulo de referencia, según sea básico de 8 salidas (BA), módulo de acometida de 4 salidas (AC), módulo de ampliación de 4 salidas (AM) o módulo de telegestión y supervisión avanzada (TLG/SVA).

Ejemplo: CBT – BA (Cuadro de módulo básico)  
CBT – AC (Cuadro de módulo de acometida)  
CBT – AM (Cuadro de módulo de ampliación)  
CBT – TLG/SVA (Cuadro de módulo de telegestión y supervisión avanzada)

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010****3.3.- Características****3.3.1.- Características constructivas**

El cuadro de baja tensión constará de una envolvente aislante, donde se instalarán, en compartimentos diferenciados, una o varias unidades funcionales, según los requerimientos.

Se admite la opción de envolvente metálica, siempre y cuando la unidad funcional de embarrado esté totalmente aislada de la misma. En este caso (aisladas totalmente de la unidad funcional de embarrado), el espesor mínimo de la chapa será de 1,5 mm y sus superficies tendrán el tratamiento o pintura adecuada para asegurar una eficaz protección contra la corrosión.

En cualquier caso, la altura máxima del conjunto del cuadro de baja tensión no superará los 2.000 mm.

**Grado de protección.**

El grado de protección del cuadro será IP2X, tal como se fija en la UNE-EN 61439-1 y tendrá un IK 08 según UNE-EN 50102.

No obstante, lo expuesto anteriormente y a pesar de que no se exige la comprobación de la segunda cifra característica, se verificará que no existen en la parte superior del cuadro (techo) orificios, rendijas, ni ningún tipo de abertura, que permitan el paso directo del agua al interior del mismo.

**Categoría de inflamabilidad.**

Cuando la envolvente sea de material aislante, éste tendrá una categoría de inflamabilidad V-1, de acuerdo con la norma UNE-EN 60695.

El grado de severidad contra el riesgo de incendio de los materiales aislantes se verificará de acuerdo con la norma UNE-EN 60695, con una temperatura de 850 °C para los que estén en contacto permanente con elementos con tensión y con una temperatura de 650 °C para el resto.

**Elementos de suspensión.**

Para el transporte y manejo, los módulos irán equipados 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, de forma que cuando esté suspendido se guarde la verticalidad del mismo.

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

Las distintas unidades funcionales se denominarán:

- Unidad funcional de embarrado
- Unidad funcional de protección
- Unidad funcional de seccionamiento y control
- Unidad funcional de telegestión y supervisión avanzada

#### 3.3.1.1 Envolverte

Cada lateral de la envolvente tendrá una tapa aislante atornillada a la propia envolvente, que al retirarla se accede a las barras horizontales de la unidad funcional de embarrado, para conectar el módulo de ampliación. Las uniones de los módulos se realizarán quitando esas tapas y uniendo las barras de los dos módulos mediante un set de pletinas. Asimismo, por estos huecos y a través de unas tapas acondicionadas, se puede realizar la salida de cables hacia un interruptor automático, en el caso de acometidas a suministros especiales de hasta 400 A, en BT.

En la parte frontal inferior del cuadro, la envolvente dispondrá de un alojamiento con acceso mediante puerta, donde se realizan las conexiones de los cables de salida. Dentro de este habitáculo, debajo de la barra de neutro y con el fin de que esas conexiones de los cables de salida estén protegidas de los esfuerzos de tracción mecánica a que se puedan someter esos cables, dispondrá de una barra robusta fijada a las paredes laterales de la envolvente, con perforaciones que faciliten la sujeción de los cables a la misma, mediante bridas de plástico.

Desde este mismo habitáculo, se instalará un tubo rígido, libre de halógenos, baja emisión de humos y no propagador de la llama, conforme a UNE-EN 61386-21, de 20 mm de diámetro que irá sujeto a la pared de la envolvente con una pieza tipo clip, hasta la unidad funcional de telegestión y supervisión. Este tubo tiene el objeto de alojar el cable de ethernet que se conecta en el dispositivo de supervisión (SAL), debajo de las bases portafusibles de cada línea de salida del cuadro.

Siguiendo en esta parte inferior de la envolvente, en una zona protegida de golpes, se fijará convenientemente un transformador de intensidad toroidal moldeado en resina epoxi o similar y con cable secundario incorporado, por el que se hará pasar el cable aislado que se utiliza como puesta a tierra del neutro del transformador, fuera del local de Centro de transformación, alejada de la puesta a tierra de protección. Los cables del secundario de este transformador de intensidad se llevarán hasta la unidad funcional de telegestión y supervisión, por el interior de un tubo rígido, libre de halógenos, similar al descrito anteriormente. Esos cables irán hasta las bornas de intensidad identificadas como X13 y X14, en el esquema del anexo correspondiente. Las características de este transformador son las siguientes:

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

- $U_m$ : 0,72 kV
- Relación: 50/1 A
- Potencia: 0,25 VA
- Clase de precisión: 1
- Factor de Seguridad:  $\leq 5$ 
  - Ext.: 100%
  - $I_{th}$ : 15 kA
- Cable secundario incorporado (4 m de 2 x 2,5 mm<sup>2</sup>)
- Fabricado conforme a UNE-EN 61869

En el borde inferior de la envolvente, se dispondrá de los taladros necesarios para el paso de tornillos o espárragos de M12 que permitan su fijación sobre una bancada o directamente al suelo del centro de transformación y en caso necesario, una conexión para la puesta a tierra de la envolvente, mediante un tornillo M10.

Por su parte, en la parte frontal superior del cuadro, la envolvente dispondrá de los huecos independientes necesarios para alojar las unidades funcionales de seccionamiento y protección y en su caso, la de telegestión y supervisión avanzada, cada uno debidamente cerrado con puerta. A esta altura, en cada lateral de la envolvente se practicarán dos orificios que irán protegidos con un cono y por el que saldrá cableado hacia el transformador de aislamiento y a otros dispositivos. Estos orificios estarán practicados de forma que el cableado salga o entre por delante de las protecciones aislantes colocadas sobre las partes del embarrado que pudieran quedar accesibles. En la parte interior del acceso a la unidad funcional de telegestión y supervisión llevará un portaplanos de material plástico que contenga el esquema eléctrico de cableado del cuadro. En cualquier caso, no se realizará ninguna instalación eléctrica en las puertas.

La envolvente estará acondicionada con orificios para la ventilación, de modo que se cumpla con lo establecido en la UNE-EN 61439-1, en lo referente a calentamiento.

### 3.3.1.2 Unidad Funcional de Embarrado

El material constitutivo de las barras será cobre electrolítico laminado del tipo C-1110, ajustado a lo prescrito en la UNE-EN 13601. Cada barra estará fabricada en una sola pieza, sin remaches ni soldaduras. Las barras irán estañadas, niqueladas o plateadas con un espesor medio de 5 micras y un espesor mínimo en un punto de 3 micras.



**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

La unidad funcional de embarrado estará constituida por dos clases de barras:

a) Barras verticales de llegada, que tendrán como misión la conexión eléctrica entre los conductores procedentes del transformador y el embarrado horizontal.

Las barras estarán situadas según se indica en la figura 1, en el orden, mirando de frente el cuadro y de izquierda a derecha, neutro, fase R, fase S y fase T y en la parte que sobresale de la envolvente, por la cara superior, vendrán identificadas con la letra identificativa de cada fase:

- Neutro: N
- Fase: R
- Fase: S
- Fase: T

Esa parte de las barras, externa a la envolvente, estará diseñada para permitir la conexión por fase, de hasta cuatro cables de 240 mm<sup>2</sup> y de tres cables de 240 mm<sup>2</sup> para el neutro. La conexión externa entre las barras verticales y los cables procedentes del transformador deberá estar sellada, para obtener el IP2X, mediante capuchón de goma, plástico o material termoretráctil, que será objeto de suministro con el cuadro. Las palas destinadas a efectuar la citada conexión con los cables tendrán las medidas mínimas indicadas en la figura 1.

b) Barras horizontales o repartidoras, que tendrán como misión el paso de la energía procedente de las barras verticales definidas en el punto a), para ser distribuida entre las diferentes líneas de salida.

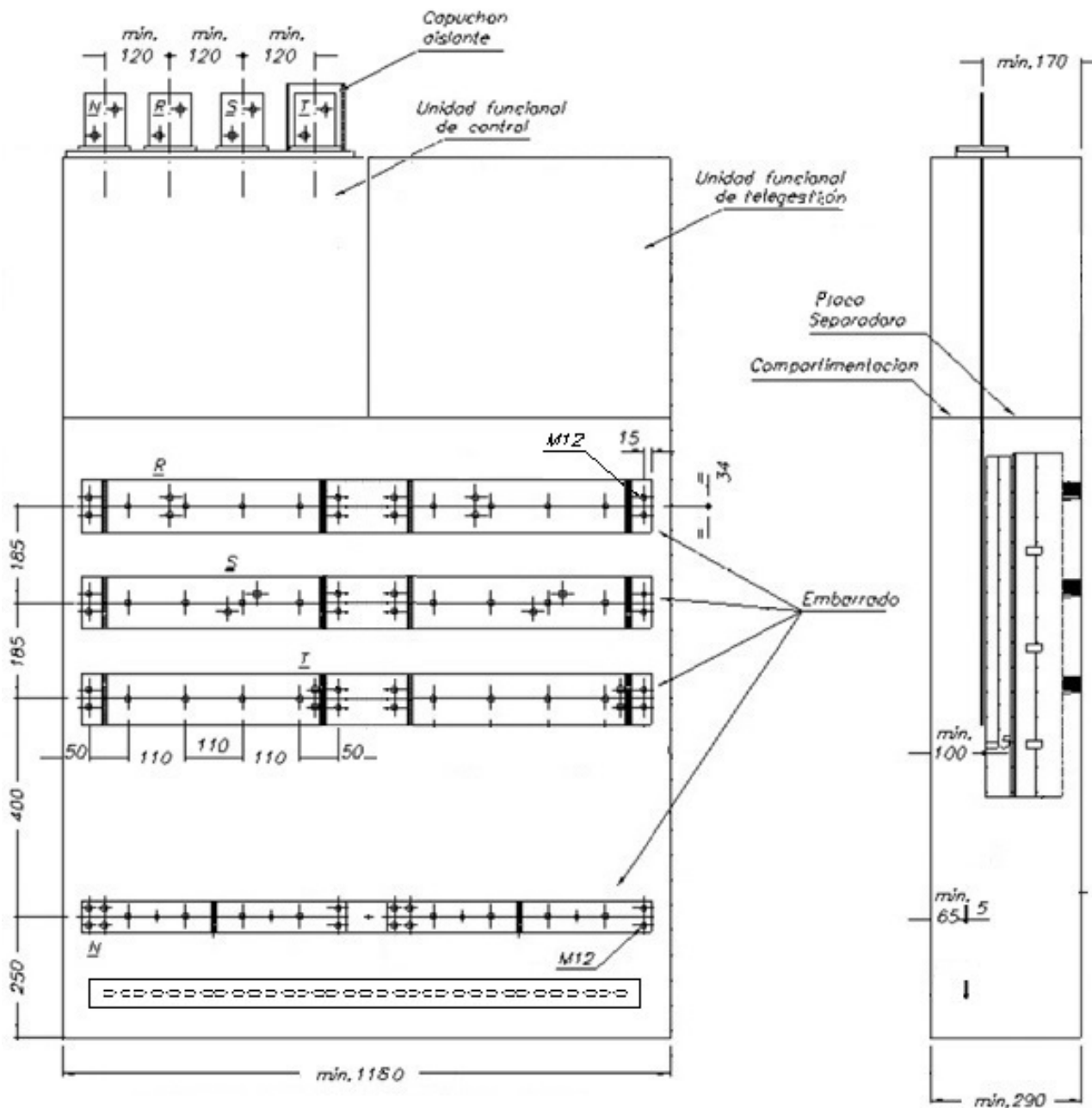
Las barras horizontales llevarán en sus extremos dos tornillos M12 encastrados, con sus tuercas y arandelas o tuercas con arandela incorporadas para poder conectar fácilmente, mediante un set de pletinas, a las barras correspondientes del módulo de ampliación. Asimismo, en estos tornillos se podrán conectar los terminales de los cables de alimentación al interruptor automático, para la acometida de un suministro especial en BT.

Estas barras horizontales, en los extremos donde realizar la conexión de los módulos de ampliación, irán identificadas conforme a la letra de cada fase establecida en el punto a).

Las uniones entre las barras horizontales y las verticales deben establecerse por medios que aseguren una presión de contacto suficiente y duradera. Toda la tornillería utilizada será de acero inoxidable.

La conexión del conductor neutro de las líneas de salida a la barra de neutro se realizará con una sola herramienta aislada, y el nivel de aislamiento de esta barra respecto a tierra, será el mismo que el de las fases. Esta barra de neutro será la que más abajo se sitúe en el cuadro y de tal forma que no dificulte la colocación de los equipos para la supervisión avanzada de las líneas de salida (SAL).

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**



**NOTA: altura máxima 2000 mm**

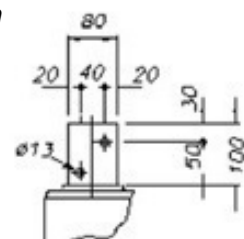
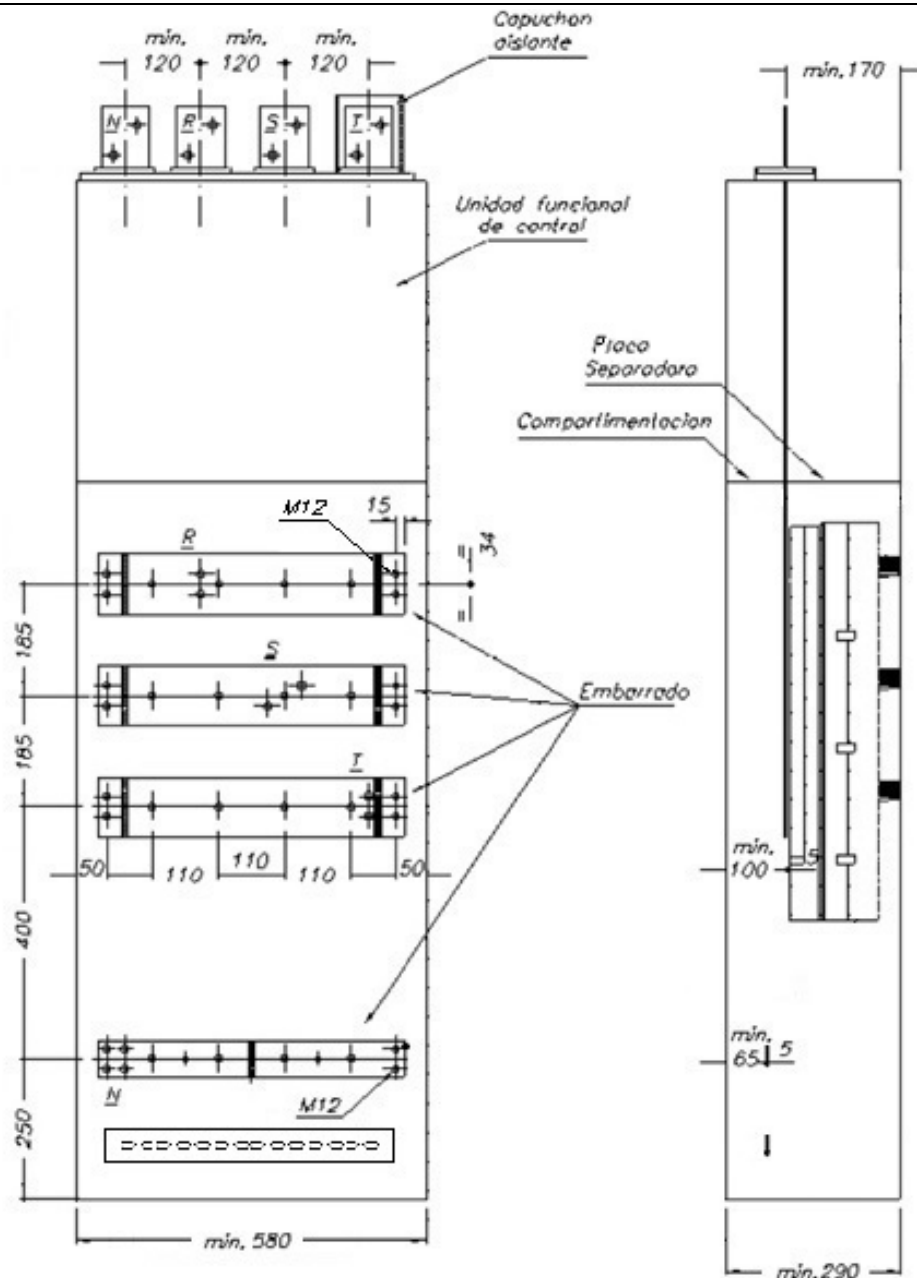


Figura 1: Módulo Básico – Dimensiones orientativas (en mm.)

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**



**NOTA: altura máxima 2000 mm**



Figura 2: Módulo de Acometida – Dimensiones orientativas (en mm.)

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

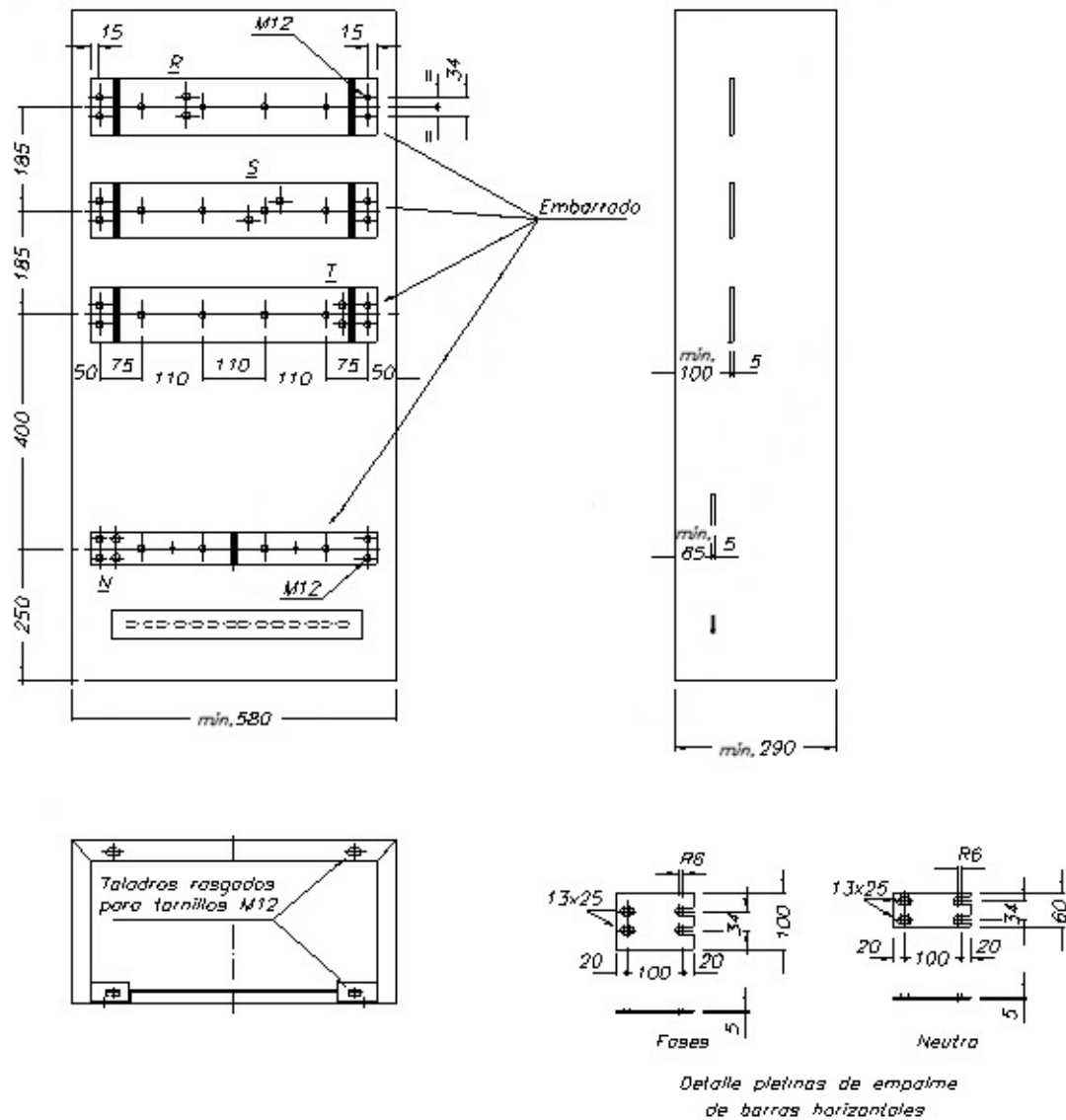


Figura 3: Módulo de Ampliación – Dimensiones orientativas (en mm.)

Las secciones orientativas de las barras se indican en la Tabla 1.

Módulo	Pletina de cobre (mm x mm)			
	Barras verticales		Barras horizontales	
	Fase	Neutro	Fase	Neutro
Básico	2 (80 x 5)	80 x 5	100 x 5	60 x 5
Acometida	2 (80 x 5)	80 x 5	100 x 5	60 x 5
Ampliación	---	---	100 x 5	60 x 5

Tabla 1: Secciones orientativas de las barras

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010****3.3.1.3 Unidad Funcional de Protección**

Estará constituida por un sistema de protección formado por bases tripolares verticales, cerradas, aptas para fusibles de cuchilla tipo NH tamaño 2 de 400 A, en su variante BTVC, con cortacircuitos fusibles de apertura en carga por extinción de arco. A estos portafusibles se les incorporará un indicador luminoso de fusión que señale el fusible fundido

Estas bases estarán fijadas al cuadro con independencia de las barras horizontales. Dicha fijación, su conexión a las barras y a los cables de salida deberán efectuarse fácilmente con una sola herramienta y por la parte frontal del cuadro. La tornillería utilizada será de acero inoxidable. También la fase de neutro, de las líneas de salida, se podrá conectar a la barra de neutro de forma fácil y con una sola herramienta

La fijación de las bases tripolares y su conexión a las barras horizontales o repartidoras y la de aquellas a los cables de salida, deberá poder efectuarse fácilmente con una sola herramienta y por la parte frontal.

En la parte inferior, como continuación de las últimas BTVC, irán los dispositivos SAL de la supervisión avanzada. Estarán conectados uno a uno, de izquierda a derecha, con cable de ethernet y desde el captador del extremo de la derecha se conectará el cable de ethernet que discurrirá por el tubo, definido anteriormente, hasta conectarse al conector de ethernet definido y situado en la unidad funcional de telegestión y supervisión avanzada.

Los dispositivos SAL de la supervisión avanzada serán suministrados sin la tarjeta para la supervisión.

**3.3.1.4 Unidad Funcional de Seccionamiento y Control**

Está constituida por un interruptor general manual de corte en carga, de 1600 A, con mando frontal exterior de doble brazo. Este interruptor debe de ser susceptible de incorporar los accesorios necesarios para integrar funciones de telemando.

Contendrá, en lo referente al control, un transformador de intensidad por fase activa, moldeados en resina epoxi u otro material aislante de propiedades similares, colocados aguas arriba del interruptor general manual. Tendrán una potencia de 5 VA, clase de precisión CI 0.5S y relación de transformación 1500/5 A. Estarán fabricados conforme a UNE-EN 61869.

En el caso de que se precise medir la intensidad de la fase de neutro, se colocará un transformador de intensidad de núcleo abierto, sobre la cara superior del cuadro. Este transformador tendrá las mismas características indicadas anteriormente, salvo que la relación de transformación será de 500/5 A.

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

La unidad funcional de seccionamiento y control, aunque diferenciada, tendrá comunicación con la unidad funcional de telegestión y supervisión avanzada, para el paso de cableado, en el caso del módulo básico.

Los cables que recogen las intensidades de los transformadores de intensidad pasarán a la unidad funcional de telegestión y supervisión. De la misma forma, aunque diferenciados e independientes, lo harán los cables con las tensiones, tomadas según se explica más adelante. En el caso del módulo de acometida, el fabricante entregará 4 metros de estos cables, debidamente recogidos, para poder conectarlos al bornero del módulo de telegestión y Supervisión avanzada, en el caso en el que el bornero no esté en dicho módulo.

Los cables que recogen las tensiones se conectarán mediante unos terminales preaislados a las pletinas verticales del embarrado, aguas abajo del interruptor manual y serán visibles desde la unidad funcional de seccionamiento y control. Las conexiones se realizarán en unos taladros practicados en las barras, para tal fin. Asimismo, los cables para alimentar el interruptor automático bipolar, en la unidad funcional de telegestión y supervisión avanzada, se conectarán a su vez mediante unos terminales preaislados visibles, a la pletina de la fase S y a la del neutro, en unos taladros independientes de las conexiones anteriores. Esta señal de neutro se utilizará también para conectar con los secundarios de los transformadores de intensidad, en un bloque distribuidor o repartidor. Todo el cableado será de aislamiento 0,750 kV, sin empalmes intermedios. Todos los cables deben ir identificados tanto en el origen como en el destino.

Los cables de los transformadores de intensidad irán protegidos por una funda y pasarán a la unidad funcional de telegestión a través de un orificio de al menos 25 mm de diámetro, protegido en sus bordes y practicados en un plano frontalmente por delante de la placa de protección que se coloque para impedir el contacto con el embarrado. Asimismo, los cables de tensiones, conectados aguas abajo del interruptor general manual, irán también agrupados en una funda y pasarán a la unidad funcional de telegestión y supervisión avanzada a través de otro orificio igual que el descrito anteriormente, practicado en la misma vertical y situado sobre el anterior.

Todos los cables serán de 4 mm<sup>2</sup> de sección, excepto el que alimenta al interruptor bipolar desde la fase S y el del neutro que va al bloque distribuidor BD1, directamente desde la barra de neutro que serán de 10 mm<sup>2</sup>.

La tornillería de conexión del interruptor general manual con el embarrado vertical será también de acero inoxidable.

Entre las unidades funcionales de seccionamiento y control y la unidad funcional de protección, se colocará una placa separadora que se extienda desde la parte frontal del cuadro hasta el embarrado, tal como se muestra en la figura 1.

El grado de protección requerido para el citado separador será IP 2XX, de acuerdo con la norma UNE-EN 60529 e IK 08 según la norma UNE-EN 50102.

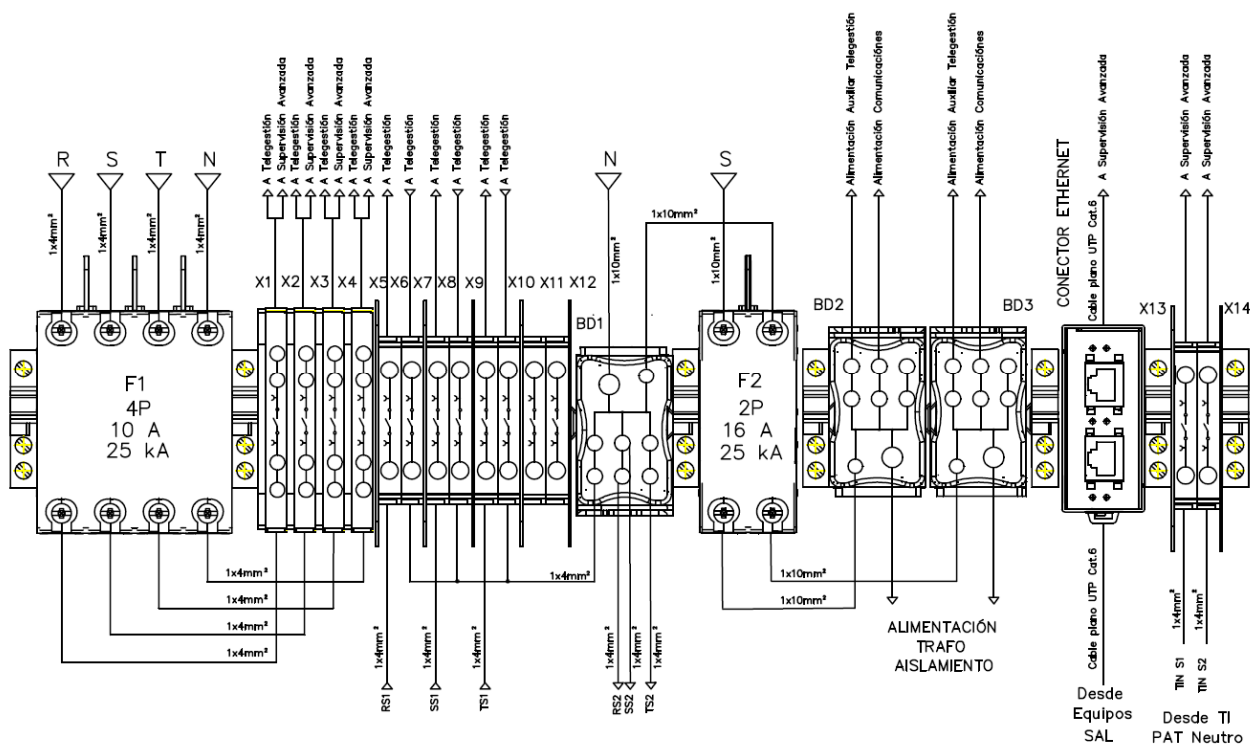
**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

**3.3.1.5 Unidad Funcional de Telegestión y Supervisión Avanzada**

La unidad funcional de telegestión y supervisión avanzada estará formada por los siguientes equipos y su cableado correspondiente: equipos para telegestión, remota de supervisión avanzada (Bridge) y equipos para comunicaciones. Todo ello se representa con detalle, en los esquemas de anexo correspondiente. Su función consiste en recoger las medidas de los contadores alimentados por el cuadro BT, y algunas cualidades de la onda distribuida, entre otros registros.

En ocasiones, esta unidad funcional se completa con los equipos necesarios para transmitir diferentes alarmas de dispositivos instalados en el centro de transformación, como son las alarmas de temperatura del transformador, intrusismo, inundación del local, detector de incendios y/o cámara de vigilancia.

La conexión de esta unidad se realiza a través del bornero montado sobre carril DIN y que se muestra en la figura 4 y consta de los siguientes elementos:



*Figura 4: Unidad Funcional de Telegestión y Supervisión Avanzada – bornero de conexión*

- Un interruptor automático magnetotérmico de cuatro polos, 10A, 25kA, curva C. Está alimentado desde las barras del cuadro BT, aguas abajo del interruptor general del cuadro.

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

- Un conjunto de bornes para montaje sobre carril tipo DIN simétrico, fabricados según la norma UNE-EN 60947-7-1, con conexionado por sistema de tornillo-brida o por presión, de material aislante ignífugo tipo V0 exento de halógenos y fósforo, debidamente señalizados en los dos lados y separados, los correspondientes a fases distintas, por platos separadores de mayor tamaño. El modelo de cada borne se define a continuación.
  - o Cuatro bornes de tensión con cuatro puntos de conexión, seccionables dos a dos con corte claramente visible y maniobrable, y compatible con puntas de prueba, para cables de 4 mm<sup>2</sup>. Están alimentados desde la salida del interruptor magnetotérmico tetrapolar y estarán separados (X1, X2, X3 y X4). Se conectarán con los equipos de telegestión y supervisión avanzada.
  - o Ocho bornes de intensidades seccionables con corte claramente visible y maniobrable por un solo tornillo imperdible, compatibles con puntas de prueba, para cables de 6 mm<sup>2</sup>. Puenteados dos a dos con puentes exteriores desmontables, hasta el momento de la conexión al concentrador. Los tres bornes de intensidades X6, X8 y X10, irán puenteados de forma fija con cable y la estrella se conectará al bloque distribuidor BD1.
- Un bloque distribuidor (BD1) de 8 conexiones, con conexión para cable de 10 mm<sup>2</sup> y de 4 mm<sup>2</sup>. Aquí se conectarán los secundarios de intensidades comentados en el punto anterior, junto con el neutro del cuadro.
- Un interruptor automático magnetotérmico bipolar, de 16 A, 25 kA y curva C, alimentado directamente desde la pletina del cuadro, correspondiente a la fase S y desde la de neutro. Protege a los circuitos de alimentación, al transformador de aislamiento, a la fuente de alimentación y a la alimentación auxiliar del equipo de telegestión, según el caso.
- Un segundo bloque distribuidor o repartidor (BD2), similar al BD1, con la conexión para cables hasta 10 mm<sup>2</sup> para alimentación de trafo de aislamiento, y que se alimenta de la salida del interruptor bipolar correspondiente a la fase S.
- Un tercer bloque distribuidor o repartidor (BD3), similar a los anteriores que se alimenta de la salida del interruptor bipolar correspondiente a la fase N.
- Un conector de ethernet que recibe el cable de datos de los dispositivos SAL que están en la unidad funcional de protección y conecta con el equipo remota de supervisión avanzada (Bridge).
- Dos bornes de intensidad seccionables, compatibles con puntas de prueba, para cables de 6 mm<sup>2</sup> y corte claramente visible, maniobrable por un solo tornillo imperdible. Puenteados con puentes exteriores desmontables, hasta el momento de la conexión al equipo remota de supervisión avanzada (Bridge). A estas bornas X13 y X14 llegan los secundarios del transformador toroidal para la intensidad del



**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

cable de puesta a tierra del neutro del transformador. En los polos de salida se conectan los cables al equipo remota de supervisión avanzada (Bridge).

- Separadores y topes entre las diferentes partes, tal como se muestra en la figura 4.

Este bornero irá montado sobre una placa soporte aislante, de clase térmica A y autoextinguible, fijada a la envolvente por tornillos. Podrá ir ubicada en un compartimento diferente al resto de la unidad funcional.

El resto de la aparamenta necesaria irá montada sobre otra placa soporte aislante, de clase térmica A y autoextinguible, fijada a la envolvente por tornillos y ubicada en un compartimento independiente a otra unidad funcional. Sobre la placa se dispondrá de carriles de sujeción de 35x7,5 mm que ocuparán el ancho de la envolvente, para encajar los equipos de telegestión, la remota de Supervisión avanzada (Bridge) y todos los elementos mencionados.

El cableado será de tipo H 07 (0,750 kV de aislamiento), de 4 mm<sup>2</sup>, excepto el cable de la fase S que alimenta al interruptor automático bipolar y el de la barra de neutro que conecta con el BD1, que tendrán una sección de 10 mm<sup>2</sup>. Todos los cables deberán ir identificados en los dos extremos y con puntera preaislada del tamaño adecuado al cableado. En aquellos bornes en los que se tengan que conectar dos cables, se utilizarán punteras dobles.

Tanto los equipos para telegestión, remota de supervisión avanzada y equipos para comunicaciones, como los cables de tensiones e intensidades que alimentan a los mismos desde los bornes correspondientes no serán objeto de suministro.

Todos los cables discurrirán por canaletas lo más amplias posibles.

**3.3.2.- Características eléctricas****3.3.2.1 Tensión asignada**

El valor de la tensión asignada será de 440 V.

**3.3.2.2 Corriente asignada**

El valor de la corriente asignada será de 1600 A.  
Cada salida diseñada para 400 A.

**3.3.2.3 Tensión soportada a frecuencia industrial**

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

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. En el caso de cuadros con envolventes aislantes, se entenderá por masa una hoja metálica colocada sobre la parte exterior frontal;
- b) 2,5 kV entre las partes activas de polaridades diferentes.

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

Entre las partes activas y la masa metálica del cuadro se aplicarán 15 impulsos de polaridad negativa, de 20 kV de valor de cresta.

#### 3.3.2.5 Intensidad máxima de cortocircuito admisible

La intensidad de cortocircuito admisible será de 12 kA, y el valor de cresta correspondiente será de 30 kA, fase/fase.

La intensidad de cortocircuito admisible será de 7,5 kA, y el valor de cresta correspondiente será de 18 kA, neutro/fase.

#### 3.3.2.6 Calentamiento

El calentamiento de las distintas partes del cuadro se verificará aplicando simultáneamente 1600 A a cada una de las barras verticales de fase, repartiéndose uniformemente la intensidad entre las bases tripolares.

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

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

#### 3.3.2.7 Nivel de ruido

Todas las puertas y chapas estarán debidamente sujetas con la tornillería necesaria y suficiente, así como dotadas de puntos de protección para que el nivel de ruido no supere los 48 dB(A) (según norma UNE-EN 60076-10), al paso de la corriente máxima asignada de 1600 A.

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

<b>Trafo distribución (kVA)</b>	<b>Relación fases</b>
250	1500/5
400	1500/5
630	1500/5
1000	1500/5

*Tabla 2: Características transformadores de intensidad (5 VA CI 0,5S)*

**3.4.- Clases de Módulos**

Se describen los siguientes módulos que serán objeto de los pedidos a proveedores:

**3.4.1.- Módulo Básico**

Compuesto por la unidad funcional de embarrado, la unidad funcional de seccionamiento y control, la unidad funcional de telegestión y supervisión avanzada, y la unidad funcional de protección con un mínimo de ocho salidas, todo ello bajo una envolvente conforme a las características descritas anteriormente, con la posibilidad de ampliación mediante módulo de ampliación por ambos lados.

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

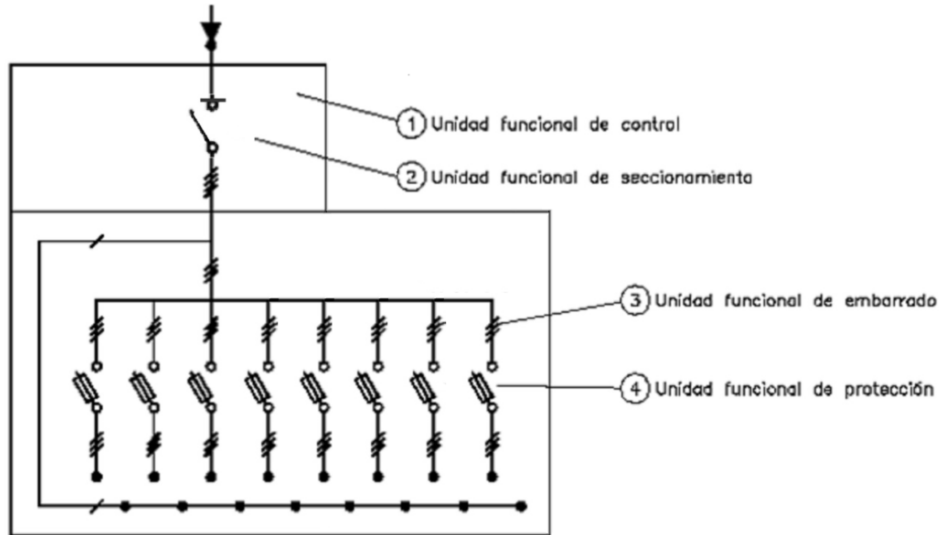


Figura 5: Esquema unifilar módulo básico

**3.4.2.- Módulo de Acometida**

Compuesto por la unidad funcional de embarrado, la unidad funcional de seccionamiento y control, y por la unidad funcional de protección con cuatro salidas, todo ello bajo una envolvente conforme a las características descritas anteriormente, con la posibilidad de ampliación mediante módulo de ampliación por ambos lados.

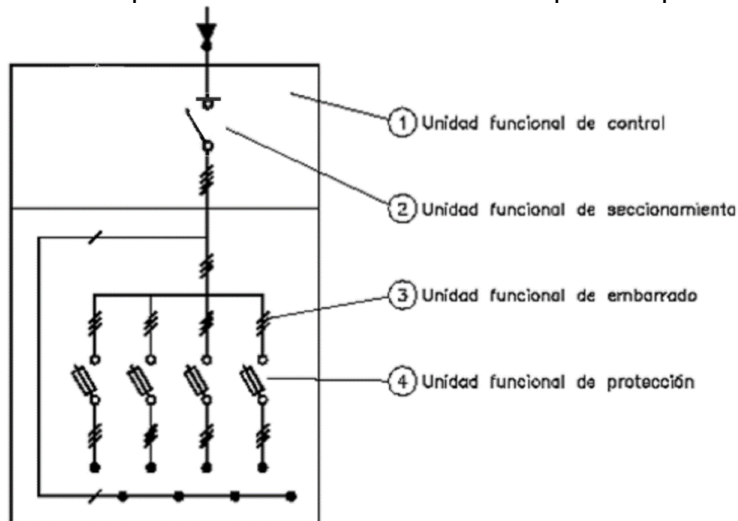


Figura 6: Esquema unifilar módulo de acometida

## Cuadros B.T. para centros de transformación interior ET/5010

### 3.4.4.- Módulo de Ampliación

Contiene únicamente la unidad funcional de protección de cuatro salidas, tal como está definida previamente, dentro de una envolvente conforme a las características descritas anteriormente, con la posibilidad de conexión tanto al módulo básico, como al módulo de acometida por ambos lados.

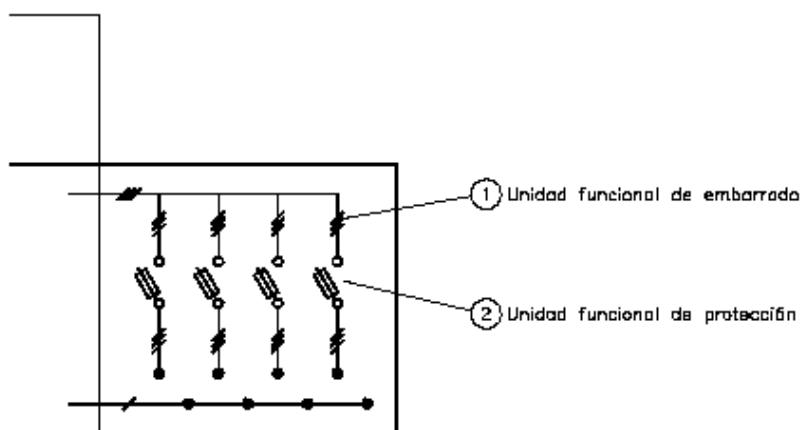


Figura 7: Esquema unifilar módulo de ampliación

### 3.4.5.- Módulo de Telegestión y Supervisión Avanzada

Contendrá dentro de una envolvente aislante los equipos funcionales más significativos, y su cableado correspondiente, que forman parte de la unidad funcional de telegestión y supervisión avanzada descrita con anterioridad. Normalmente, irá fijado a la cara superior de la envolvente de un módulo de ampliación o fijado a una de las paredes, para su conexión con el módulo de acometida.

En el caso de que se instale sobre el módulo de ampliación, la fijación debe de ser robusta, tener en consideración las vibraciones que se producen y mantener una ventilación adecuada tanto del propio módulo, como del de ampliación, tal como se indica la norma UNE-EN 61439-1.

Este sistema de fijación se suministrará independientemente del módulo de ampliación y del de telegestión y supervisión avanzada. No se permite hacer agujeros en los módulos de ampliación ya instalados.

En la figura 8 se recoge un diseño orientativo de un herraje de fijación, fabricado de chapa metálica con el mismo tratamiento que las envolventes metálicas admitidas en el apartado de Características constructivas.

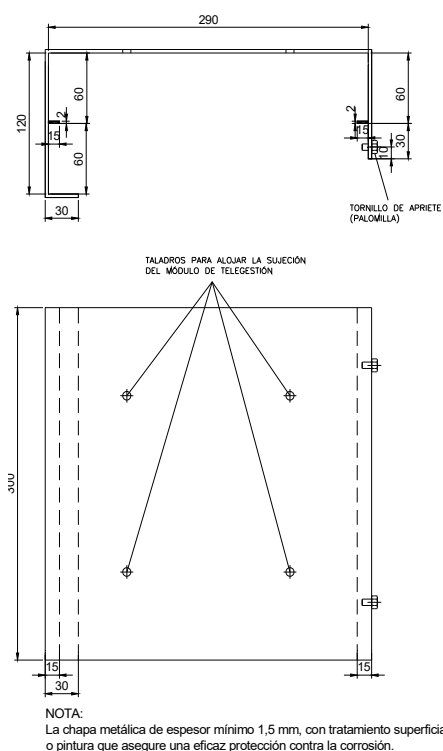
**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

Caso de no poder situar el módulo de telegestión y supervisión avanzada sobre el de ampliación, se tratará de colgar en una pared, lo más próximo posible al módulo de acometida. A tal efecto, el módulo de TLG/SVA se entregará con los accesorios de soporte mural, dentro del propio módulo.

En cada una de las caras laterales de la envolvente llevará practicados cuatro orificios, protegidos con conos para permitir la entrada del cableado de tensiones e intensidades desde la unidad funcional de seccionamiento y control, y para la salida del cableado, hacia el transformador de aislamiento, en la cara opuesta.

El frontal de la envolvente llevará una puerta o tapa practicable, para poder acceder al interior del módulo, dejando una separación de al menos 201 mm desde el fondo del módulo. El módulo llevará los dispositivos adecuados para una correcta aireación interior.

El esquema de cableado se suministrará para dejar en una carpeta habilitada para tal fin, pegada a la tapa. En el anexo correspondiente se muestran los esquemas.



*Figura 8: Herraje de sujeción módulo de telegestión y supervisión avanzada*

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010****3.4.6.- Marcas**

Cada módulo deberá llevar marcados de forma indeleble y fácilmente legible los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca de identificación.
- Referencia del catálogo.
- Número de fabricación.
- Designación.
- Tensión asignada.
- Intensidad asignada del módulo (si aplica).
- Características eléctricas del interruptor general manual de corte en carga (si aplica).
- Año de fabricación.

**3.5.- Ensayos**

Los cuadros de baja tensión que se ajusten a este documento deben de pasar los ensayos que se recogen en la UNE-EN 61439-1, con las adiciones que figuran en la UNE-EN 61439-5

Se clasifican en:

- Ensayos de calificación.
- Ensayos de recepción.

**3.5.1.- Ensayos de calificación**

Los ensayos de calificación se realizarán sobre cuadros completos, y comprenden:

- Ensayos no eléctricos.
- Ensayos eléctricos

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010****3.5.1.1 Ensayos no eléctricos**

Estos ensayos se indican en la Tabla 3.

<b>Verificación o ensayo</b>	<b>Comprobación</b>	<b>Requisitos</b>
Dimensiones Marcas	Un módulo de cada tipo	Figura 1, Figura 2 y Figura 3
		Apartado 3.4.6
Apartado 3.5.1.1.1		
Apartado 3.3.1.4 Apartado 3.3.1		
Apartado 3.3.1		
Funcionamiento mecánico		
Grado de protección		
Grado de severidad contra el riesgo de incendio		
Categoría de inflamabilidad	Un certificado	Apartado 3.5.1
Tratamiento de protección Superficial (para envolvente metálica)	Un certificado	Apartado 3.5.1.1.3

*Tabla 3 – Ensayos no eléctricos*

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

**3.5.1.1.1 Funcionamiento mecánico**

Se verificarán los dispositivos de seccionamiento de forma que en su maniobra no entren en contacto partes activas de distintas fases entre sí, ni entre cada una de las fases y tierra.

**3.5.1.1.2 Inflamabilidad**

La categoría de inflamabilidad será V-1. El fabricante del módulo estará obligado a presentar el correspondiente certificado.

**3.5.1.1.3 Verificación de la pintura**

Solamente para el caso de envolvente metálica.



**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

- Ensayos de embutición

Al realizar este ensayo, tal como se especifica en la norma UNE-EN ISO 1520, no se producirá cuarteamiento, agrietamiento ni despegue de la película con un desplazamiento de 8 mm de la bola sobre una probeta de 7,5 cm x 15 cm. El espesor de dicha probeta estará comprendido entre 0,3 mm y 1,25 mm.

- Ensayo de cuchillo

Al realizar este ensayo, tal como se especifica en la norma UNE 48099, en la probeta deberá ser difícil separar cualquier trozo de la película de recubrimiento y el corte mostrará un fino borde en bisel hasta llegar al metal.

- Porosidad

Al comprobar el recubrimiento con un detector cuya tensión de salida sea de 9 V, no se detectará porosidad alguna.

- Resistencia a la inmersión en gasolina

En una probeta sumergida 16 horas en una mezcla, en volumen, del 70% de isooctano y del 30% de toluol, de 20 a 30°C y en vaso tapado, la película del recubrimiento examinado inmediatamente después de sacada del líquido no mostrará arrugas ni ampollas. Transcurridas 2 horas más, solamente será admisible un ligero blanqueamiento o reblandecimiento que deberá desaparecer al cabo de 24 horas de sacada la probeta del líquido, no debiendo producirse cambio ni variación en las propiedades mecánicas de la película.

- Resistencia a la humedad en condiciones de condensación

Se verificará el cumplimiento de resistencia a la condensación recogida en la UNE-EN ISO 12944.

### 3.5.1.2 Ensayos eléctricos

Estos ensayos se indican en la Tabla 4

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

<b>Ensayo</b>	<b>Comprobación</b>	<b>Requisitos</b>
Calentamiento	Un módulo AC o BA, equipado con bases BTVC, con resistencias calibradas que disipen 32 W	Apartado 3.3.2.6
Tensión soportada a frecuencia industrial	Un módulo AC o BA, equipado con bases tripolares BTVC, con fusibles de cuchilla tipo NH del tamaño 2	Apartado 3.5.1.2.1
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo		Apartado 3.3.2.4
Intensidad de cortocircuito	Un módulo AC o BA	Apartado 3.5.1.2.2

*Tabla 4 – Ensayos eléctricos*

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

#### 3.5.1.2.1 Ensayo de tensión soportada a frecuencia industrial

Este ensayo se realizará teniendo en cuenta los valores indicados en el apartado 3.3.2.3.

Para el ensayo entre las partes activas unidas entre sí y la masa del cuadro, la tensión no deberá exceder de 4 kV en el momento de su aplicación.

A continuación, deberá aumentarse progresivamente en pocos segundos hasta alcanzar el valor de 10 kV que se mantendrá durante 1 minuto.

#### 3.5.1.2.2 Ensayo de cortocircuito

Este ensayo se realizará una sola vez, con la intensidad indicada en el apartado 3.3.2.5.

El tiempo de aplicación de la intensidad de cortocircuito será de 1 segundo.

El ensayo, preferentemente trifásico, se efectuará una vez conectados los bornes de entrada de los fusibles de una de las bases tripolares verticales.

Además, se realizará otro ensayo de cortocircuito, una vez conectados la barra vertical de neutro y el borne de entrada del fusible de la fase R más próximo a dicha barra. En este caso, la intensidad de cortocircuito será igual a 7,5 kA, con un valor de cresta de 18 kA.

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010****3.5.1.- Ensayos de recepción**

En el caso de hacer recepción, ésta se realizará sobre las muestras indicadas en la tabla 5.

<b>Ensayo</b>	<b>Comprobación</b>	<b>Requisitos</b>
Marcas	En el 100% del suministro	Apartado 3.4.6
Dimensiones	Un módulo de cada fase	Figura 1, Figura 2 y Figura 3

*Tabla 5 – Ensayos de recepción*

Si fallara alguno de estos ensayos se rechazará el material presentado

**3.6.- Calificación del producto**

Para la calificación de los productos normalizados en este documento, E-Redes exigirá la aportación de un certificada de conformidad con el presente documento.

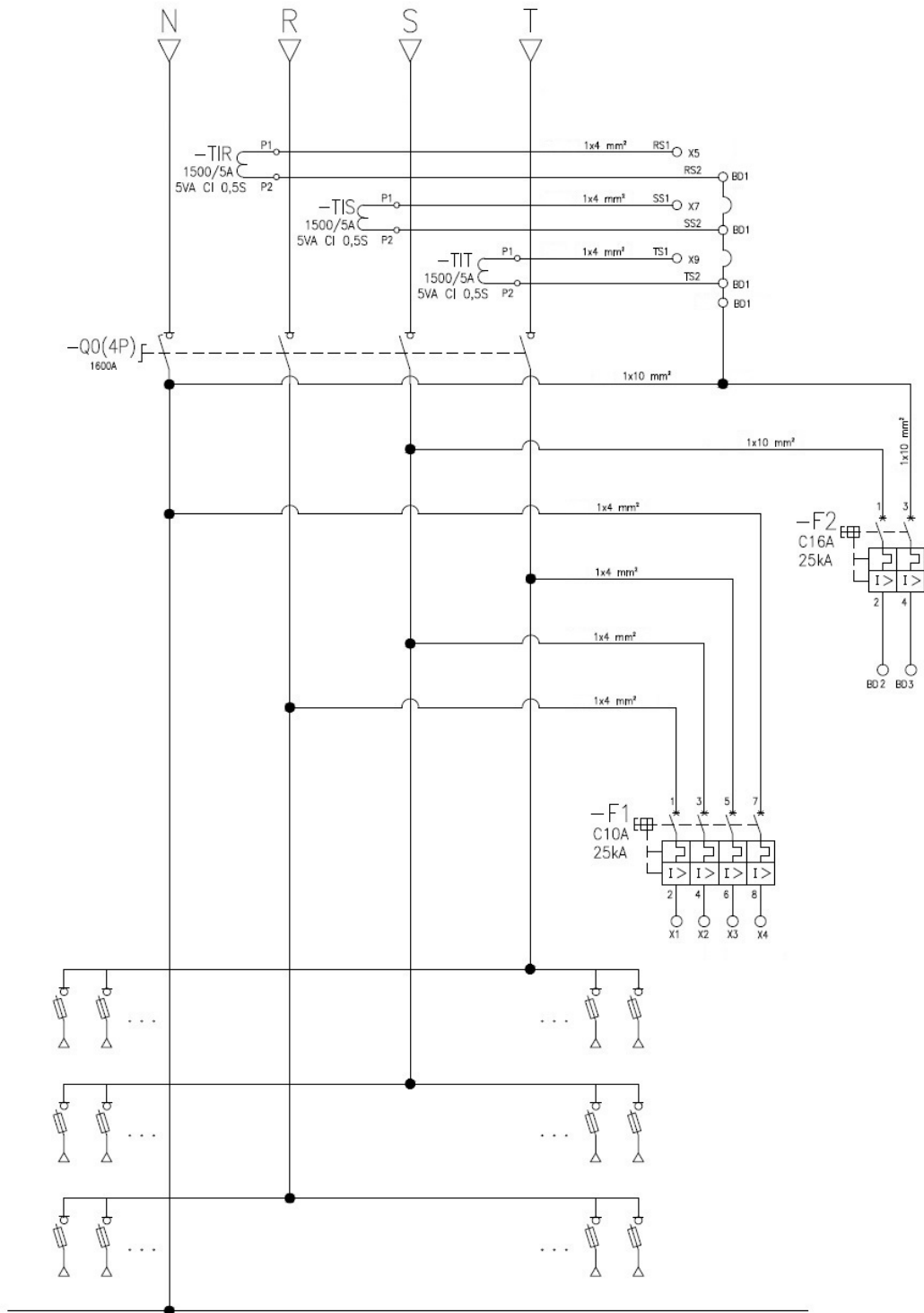
E-Redes previa comunicación al fabricante, puede inspeccionar el cumplimiento de las características del producto, así como los parámetros de calidad.

Cualquier cambio en los productos contemplados en este documento, está sujeto a una nueva aprobación.

Los productos suministrados deberán proceder de una fabricación reciente, rechazándose aquellos productos almacenados durante un período superior a los 12 meses, que sólo serán aceptados con el consentimiento expreso de E-Redes y con las comprobaciones previas que estime oportunas.

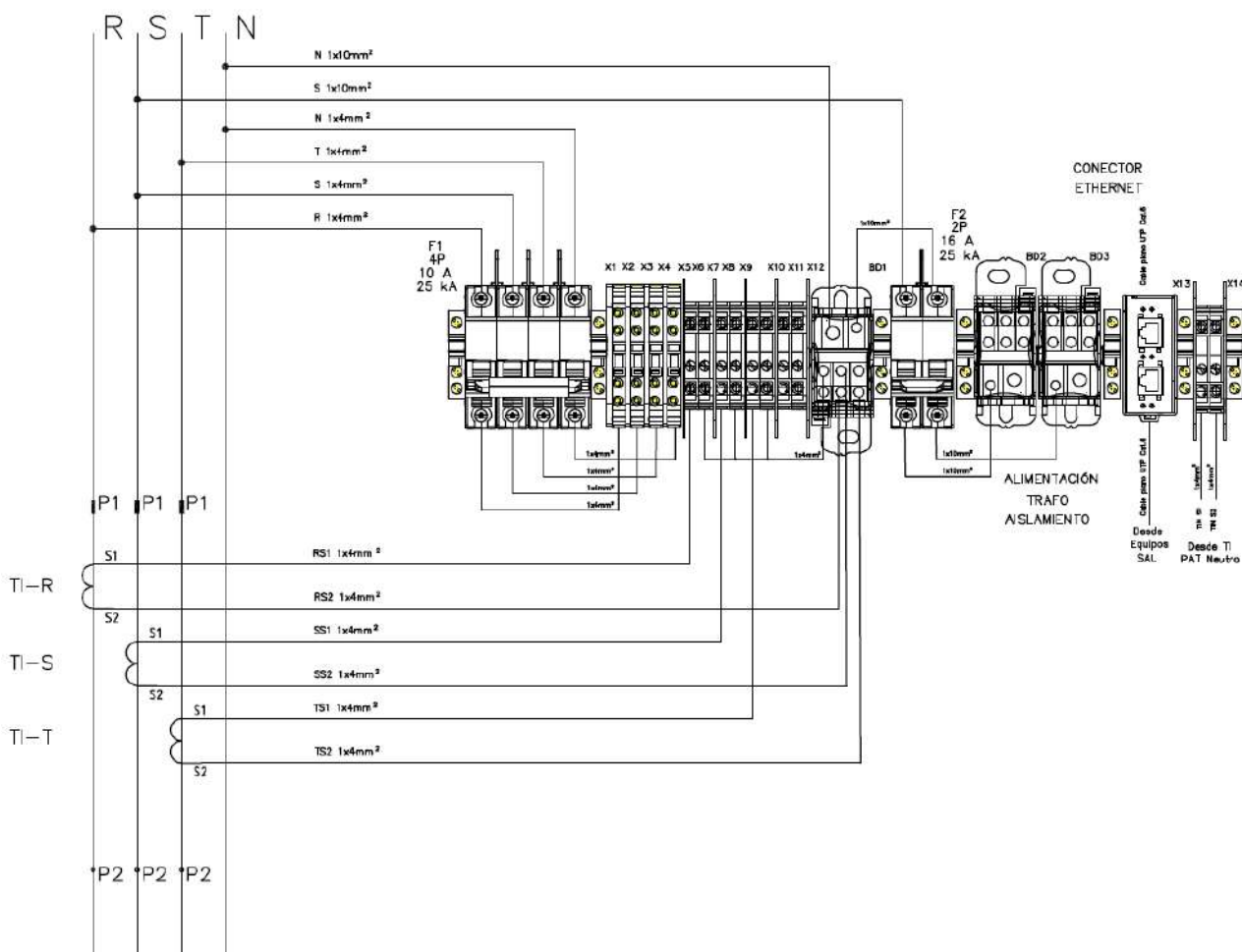
**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

**Anexo I: Esquemas cableado Unidad Funcional Seccionamiento y Control.**



*Esquema conexión directa a barras*

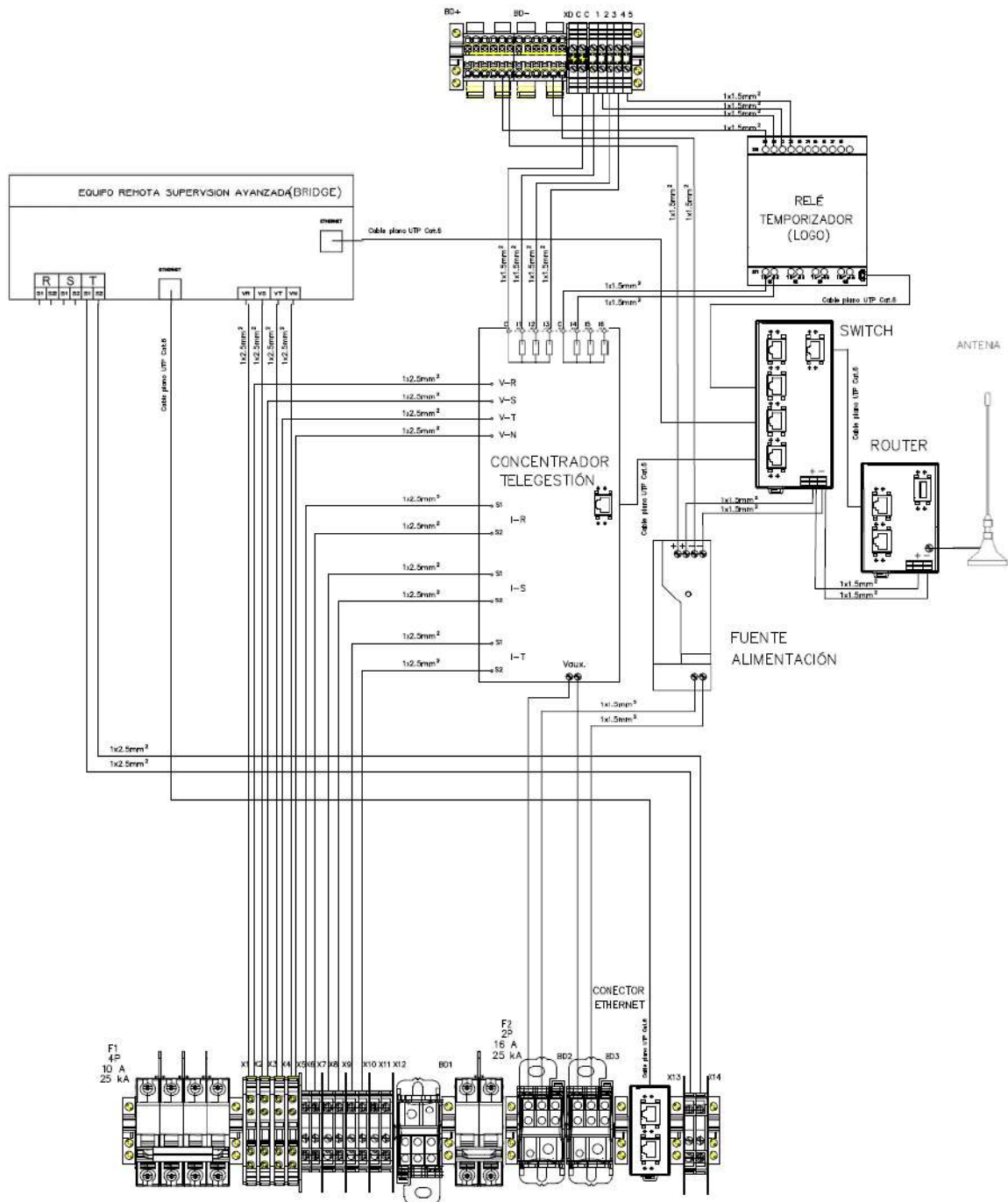
### Cuadros B.T. para centros de transformación interior ET/5010



*Esquema cableado detalle bornero de conexión en Unidad Funcional Seccionamiento y Control*

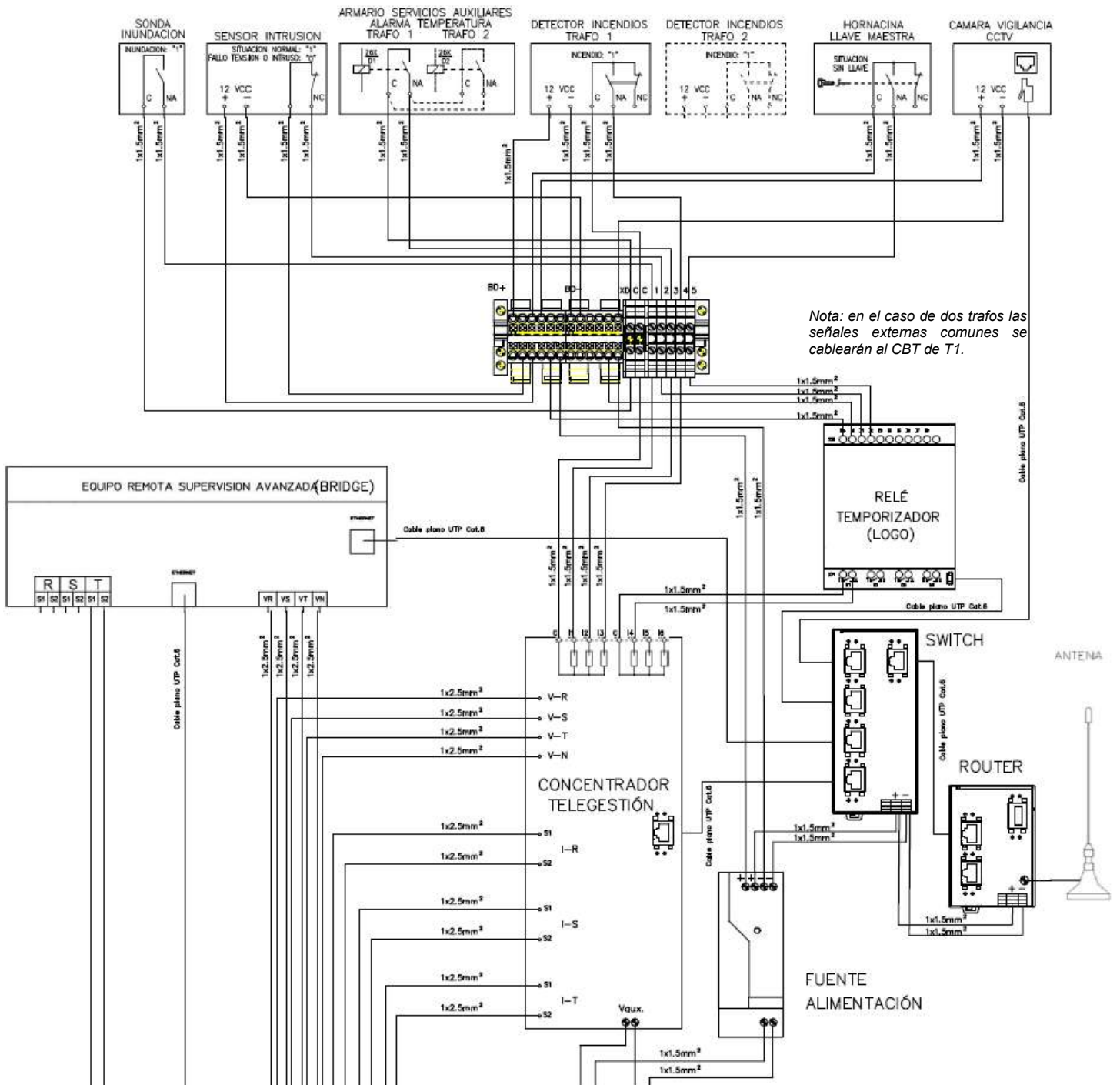
**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**

**Anexo II (informativo): Esquemas cableado Unidad Funcional Telegestión y Supervisión Avanzada (CT no telemandado)**



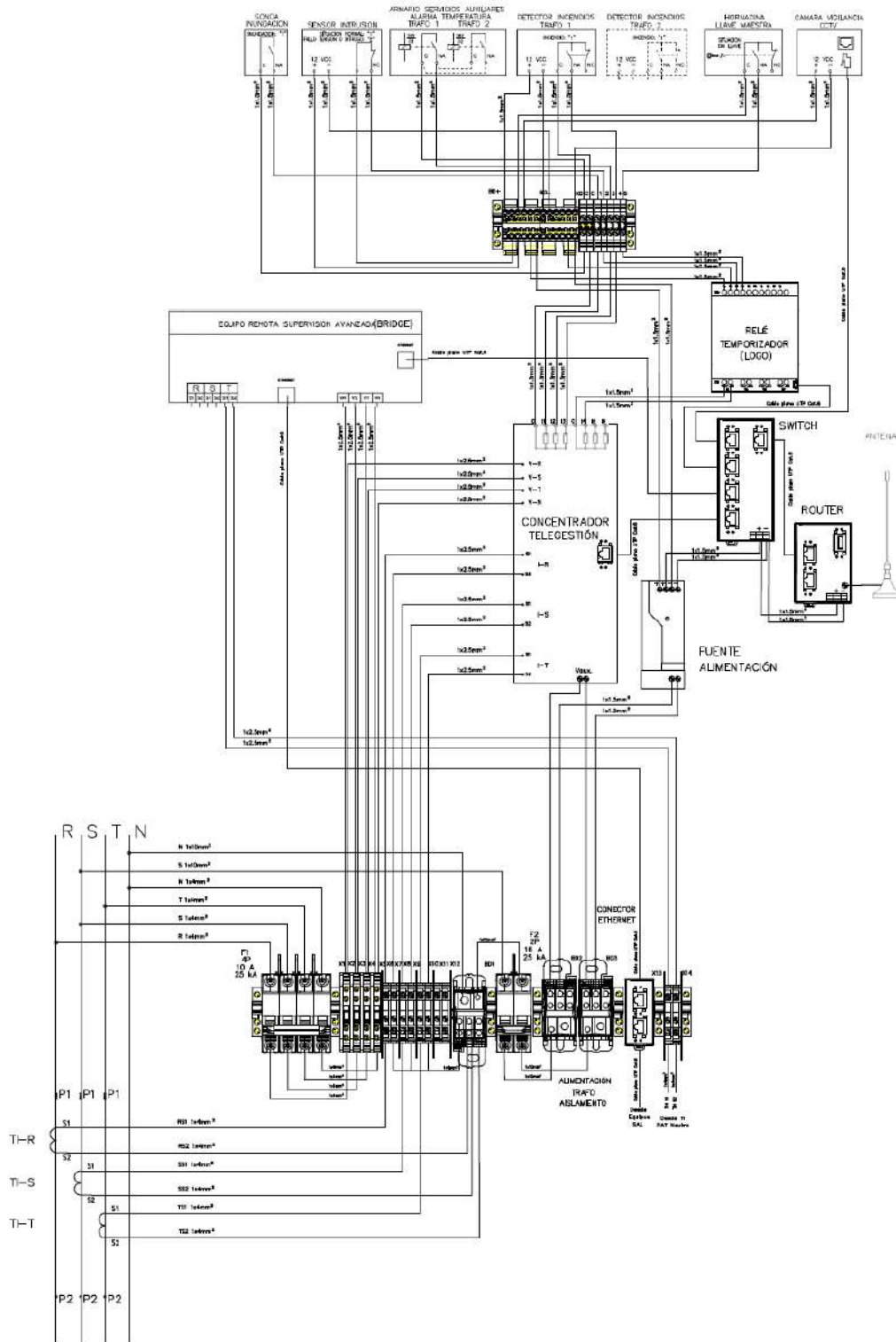
*Esquema cableado Módulo de Telegestión y Supervisión Avanzada*

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**



Esquema Módulo de Telegestión y Supervisión Avanzada – Detalle conexiones señales externas

**Cuadros B.T. para centros de transformación interior  
ET/5010**



*Esquema General Módulo de Telegestión y Supervisión Avanzada con señales externas*