

Distribución Media Tensión
Centros de Transformación
36 kV MT/BT

Catálogo
2007



Distribución Media Tensión
Centros de Transformación
36 kV MT/BT

The Guiding System

Un nuevo concepto en el mundo de la distribución eléctrica en baja y media tensión **Merlin Gerin**.

Un sistema creado a partir de una oferta completa de productos de alta calidad concebidos para funcionar conjuntamente.

Distribución primaria

Merlin Gerin dispone de una completa gama para aplicaciones de potencia: la gama **MCset** (de 7,2 kV a 24 kV y hasta 3.150 A y 50 kA) y la gama **Fluair 400** (36 kV y hasta 2.500 A y 31,5 kA). Su robustez, protección contra arco interno y elemento de corte extraíble las distingue para aquellas aplicaciones de abonado de elevada potencia y/o en las que sea importante la continuidad de servicio y la seguridad de explotación.

Distribución secundaria

Ponemos a su disposición los centros de transformación en 24 kV y 36 kV tanto para cliente como para distribución pública, disponiendo de una oferta de centro de transformación en su versión tradicional (componentes: SM6, RM6, CAS36) y en su versión compacta (**PLT**). En todos los casos donde sea necesario un centro de transformación de exterior, se dispone de la correspondiente envolvente de hormigón.



The Guiding System

dispone de una gama completa de herramientas: catálogos, guías técnicas, software de ayuda, cursos de formación, etc. para el diseño y concepción de centros de transformación, actualizadas periódicamente que le ayudarán a mejorar el conocimiento y la utilización de nuestros productos.



Catálogos y guías técnicas

The Guiding System es, ante todo, una oferta de productos de **Merlin Gerin** que responde a todas las necesidades de distribución eléctrica.

Estos productos han sido concebidos para funcionar conjuntamente por ser **coherentes mecánica y eléctricamente** y estar adaptados para trabajar en la misma red de **comunicación**.

Transformadores de potencia

Destacada por sus reconocidas prestaciones de seguridad y fiabilidad, se encuentra la gama **Trihal**: transformadores secos encapsulados que aportan en exclusividad su singular tratamiento en alúmina trihidratada y su particular fórmula de fabricación del bobinado de MT, confiriéndoles cualidades excepcionales que han sido reconocidas mundialmente y avaladas con 55.000 unidades instaladas. Además la oferta se completa con la gama de transformadores de llenado integral en aceite.



Aparatura de media tensión

Interruptores automáticos con las gamas LF (hasta 17,5 kV) y SF (de 24 a 36 kV), y contactores **Rollarc** (hasta 12 kV) tanto en versiones fijas como desenchufables, complementando la extensa oferta de media tensión en aquellas aplicaciones que lo requieran.



Protección y telemando en media tensión

Ofrecemos un amplio abanico de soluciones para la protección de transformadores, motores, generadores... y para el control de las redes eléctricas de media tensión mediante la combinación de relés de protección de la gama **Sepam**, la unidad de telemando **Easergy T200 I** y los detectores de paso de falta **Flair** y **Flite**.



Software



Formación

The Guiding System, combinado con su conocimiento y su creatividad, le permite llevar a cabo instalaciones personalizadas, fiables, optimizadas y compatibles con todas las normas.

Para más información sobre **The Guiding System**
www.merlengerin.es



1

Celdas modulares gama SM6-36

Generalidades	1/3
Características eléctricas	1/4
Presentación de funciones	1/5
Constitución de la gama	1/9
Descripción	1/10
Aparamenta SF6	1/11
Compartimentos	1/12
Elección de celdas	1/14
Acoplamientos especiales	1/24
Mandos	1/26
Auxiliares	1/28
Selección de los fusibles	1/29
Enclavamientos	1/30
Transformadores de medida y protección	1/34
Instalación	1/35
Campo de utilización	1/38

2

Celdas compactas gama CAS-36

Presentación	2/3
Características y dimensiones	2/4
Denominación y gama	2/5
Fusibles	2/7
Compartimentos	2/8
Descripción de la gama	2/11
Obra civil	2/14

3

Transformadores de distribución MT/BT

Transformadores en baño de aceite gama integral hasta 36 kV	
Tecnología	3/3
Descripción	3/4
Características	3/6
Relé de protección	3/8
Termómetro de esfera	3/10
Curvas de carga	3/11
Pasatapas	3/12
Información necesaria para el pedido	3/13

4

Transformadores de distribución MT/BT

Transformadores secos clase F gama Trihal hasta 36 kV

Presentación	4/3
Tecnología	4/5
Protección térmica	4/7
Ventilación forzada	4/10
Conexiones	4/11
Opciones	4/12
Ensayos	4/13
Instalación	4/19
Sobrecargas	4/24
Transporte, manipulación y almacenamiento	4/25
Puesta en marcha, mantenimiento y servicio posventa	4/26
Características técnicas y dimensionales	4/29
El transformador Trihal y su integración en el medio ambiente	4/32
Conexiones	4/33
Garantía	4/35

5

Edificios prefabricados de hormigón gama compacta

Serie ECS

Presentación	5/3
Características	5/4
Instalación	5/5

Series EHC-36C y EHC-36

Presentación	5/6
Gama	5/7
Características	5/8
Instalación	5/10
Esquemas	5/11

6

Edificios prefabricados de hormigón gama modular

Serie EHM-36

Características generales	6/3
Componentes	6/4
Gama	6/5
Dimensiones y opciones	6/6
Guía de elección	6/7
Instalación	6/9
Esquemas	6/10

MG MERLIN GERIN

SM6

	página
Generalidades	1/3
Características eléctricas	1/4
Presentación de funciones	1/5
Constitución de la gama	1/9
Descripción	1/10
Aparamenta SF6	1/11
Compartimentos	1/12
Elección de celdas	1/14
Acoplamientos especiales	1/24
Mandos	1/26
Auxiliares	1/28
Selección de los fusibles	1/29
Enclavamientos	1/30
Transformadores de medida y protección	1/34
Instalación	1/35
Campo de utilización	1/38



Celdas modulares gama SM6-36



Presentación

La gama SM6-36 está compuesta por celdas modulares equipadas con aparataje fija bajo envolvente metálica, que utiliza el hexafluoruro de azufre (SF6) como aislante y agente de corte en los aparatos siguientes:

- Interruptor seccionador.
- Seccionador.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Interruptor automático FLUARC (SF1).

La gama SM6-36 responde, en su concepción y fabricación, a la definición de aparataje bajo envolvente metálica compartimentada, de acuerdo con la norma UNE-EN 60298. Las celdas SM6-36 permiten realizar la parte MT de los centros de transformación MT/BT de distribución pública y privada con aislamiento de 36 kV.

Además de sus características técnicas, SM6-36 aporta una respuesta a las exigencias en materia de seguridad de las personas, facilidad de instalación y explotación.

Las celdas SM6-36 han sido concebidas para instalaciones de interior.

Los cables se conectan desde la parte frontal de las celdas.

La explotación queda simplificada por el reagrupamiento de todos los mandos en un compartimento frontal.

Las celdas pueden ir equipadas con numerosos accesorios (bobinas, motorización, contactos auxiliares, transformadores de medida y protección, relés, etc.).

La pintura utilizada en las celdas es RAL 9002 (blanco) y RAL 9030 (negro).

Normas

Las celdas de la gama SM6-36 responden a las siguientes normas y recomendaciones:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Normas UNE e IEC:

Norma	UNE-EN	IEC
Celdas MT	60298	60298-81
Seccionadores	60129	60129-84
Interruptores	60265	60265-83
Interruptores automáticos	60056	60056-87
Estipulaciones AT	60694	60694-80
Fusibles combinados		60420-90

Grado de protección (código IP)

El grado de protección, según UNE 20324-89, de la envolvente externa es IP2X.

Denominación

Las celdas SM6-36 se identifican por:

- La designación de la función: IM - QM - DM1 - SM...
- La intensidad asignada de la celda: 400 o 630 A.
- La tensión asignada: 36 kV.
- El valor de la intensidad asignada de corta duración admisible: 16-20 kA/1 s.

Ejemplo

Por una celda **IM 400 - 36 - 16**:

- **IM** designa una celda de línea.
- **400**, la intensidad asignada es de 400 A.
- **36**, la tensión asignada es de 36 kV.
- **16**, la intensidad asignada de corta duración admisible es de 16 kA/1 s.



■ **Temperaturas:**

- De almacenamiento: de -40 °C a +70 °C.
- De funcionamiento: de -5 °C a +40 °C.
- Otras temperaturas, consultar.

■ **Altitud:**

- Estas celdas están concebidas para funcionar a una altitud inferior o igual a 1.000 m.
- Para otras altitudes, consultar.

Los valores siguientes se refieren a temperaturas de funcionamiento comprendidas entre -5 °C y +40 °C y para una instalación situada a una altitud inferior a 1.000 m.

U_n tensión asignada (kV)	36
Ensayo de tensión a frecuencia industrial (50 Hz) 1 min	
Aislamiento	70 kV ef.
Seccionamiento	80 kV ef.
Ensayo tipo rayo 1,2/50 μs	
Aislamiento	170 kV cresta (lista 2)
Seccionamiento	195 kV cresta

- **Intensidad asignada (A):** 400 A o 630 A.
200 A (en las celdas de protección por fusibles tipo PM y QM)*.

* La intensidad vendrá siempre limitada por el tipo de fusible que se instale en este tipo de celdas.

- **Intensidad asignada de corta duración admisible 1 s:** 16-20 kA ef.
- **Valor de cresta de la intensidad de corta duración:** 40-50 kA cresta.
- **Poder de corte de interruptores e interruptores automáticos (Pdc):**

IM, IMB, IMR, GCS, GCM, IMPE	400-630 A
PM, PMB	400 A
QM, QMB	400 A
DM1-C, DM1-D	12,5-16-20 kA
SM, SMB, SME	0 A

■ **Poder de corte del interruptor (SF6):**

- Pdc transformador en vacío: 16 A.
- Pdc cables en vacío: 50 A.

- **Poder de cierre de los interruptores (SF6):** 40-50 kA cresta.

- **Poder de cierre de los seccionadores:** 0 A (no tiene).
(seccionadores de las celdas DM1, SMB, SM, SME).

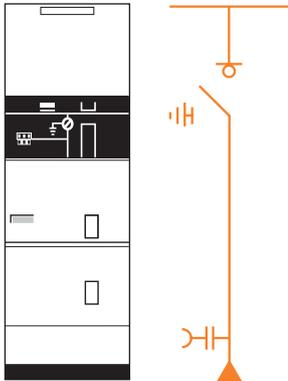
■ **Poder de cierre de los seccionadores de puesta a tierra (Spat):**

IM, IMB, IMPE	40-50 kA cresta
PM, QM	Spat superior: 40-50 kA cresta Spat inferior: 5 kA cresta
PMB, QMB	Spat superior: 40-50 kA cresta Spat inferior: NO LLEVA
DM1-C (1.100 mm)	40-50 kA cresta
DM1-D	NO LLEVA Spat
SM, SMB	0 A
SME	NO LLEVA Spat
GAM	40-50 kA cresta
DM1-C (750 mm)	A través del interruptor automático

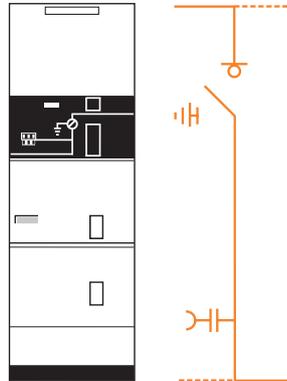
■ **Endurancias:**

Celdas	Endurancia mecánica	Endurancia eléctrica
IM, IMB, IMR, PM, PMB, QM, QMB, GCS, GCM, IMPE	IEC 60265, UNE-EN 60265 1.000 maniobras	IEC 60265, UNE-EN 60265 100 ciclos cierre-apertura a I _n , cos φ = 0,7
QM, QMB	IEC 60265, UNE-EN 60265 1.000 maniobras	Ensayo con intensidad de transición 816 A (IEC 60420)
DM1-C, DM1-D	IEC 60056, UNE 21081 10.000 maniobras	IEC 60056, UNE 21081 40 cortes a Pdc asignado 10.000 cortes a I _n (cos φ = 0,7)

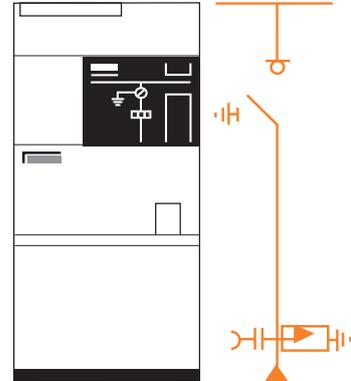
Celdas de interruptor



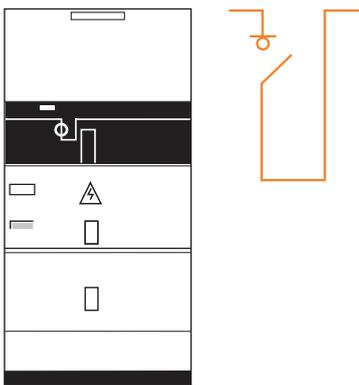
Celda de interruptor de línea.
IM (750 mm)



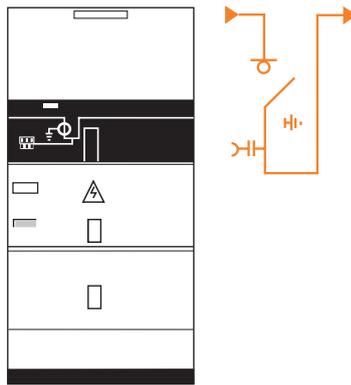
Celda de interruptor con salida lateral inferior por barras a derecha (IMBD) o a izquierda (IMBI).
IMBD/IMBI (750 mm)



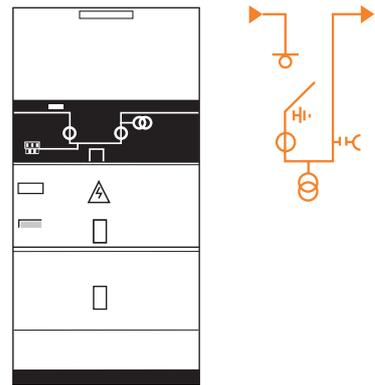
Llegada o salida de línea con autoválvulas.
IMPE (1.100 mm).



Celda de interruptor y remonte sin seccionador de puesta a tierra.
IMR (1.100 mm)

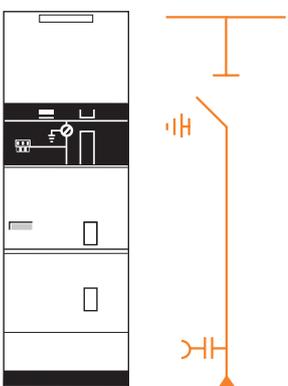


Celda de interruptor con seccionador de puesta a tierra y salida superior derecha por barras.
GCS (1.100 mm)

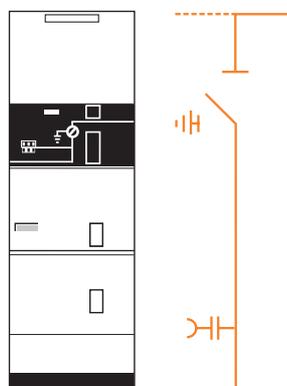


Celda de interruptor con medida de tensión e intensidad, salida superior derecha por barras.
GCM (1.100 mm)

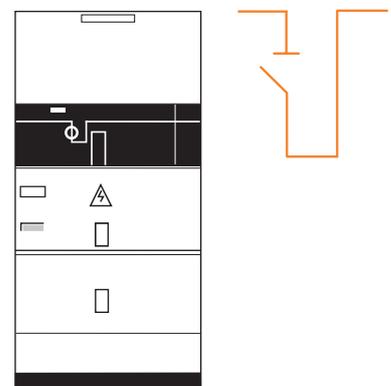
Celdas de seccionamiento



Celda de seccionamiento.
SM (750 mm)



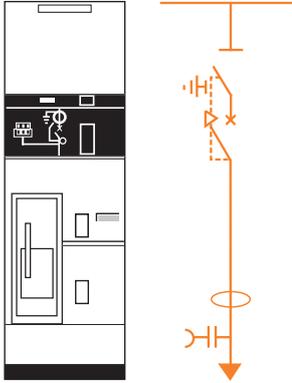
Celda de seccionamiento con salida inferior lateral por barras a derecha (SMBD) o a izquierda (SMBI).
SMBD/SMBI (750 mm)



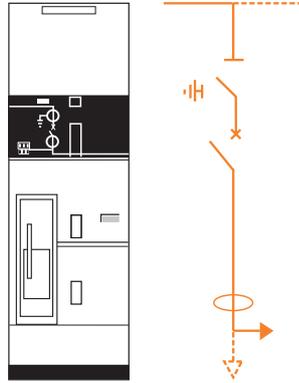
Celda de seccionamiento y remonte.
SME (1.100 mm)

Celdas de protección

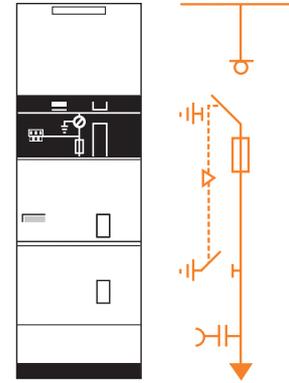
1



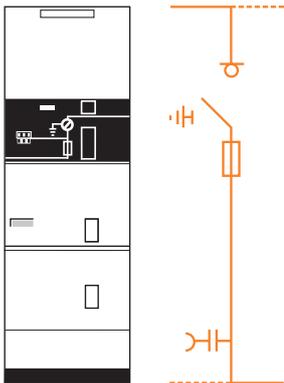
Celda de interruptor automático para protección de transformador o salida de línea con seccionador de tierra.
DM1-C (750 mm)



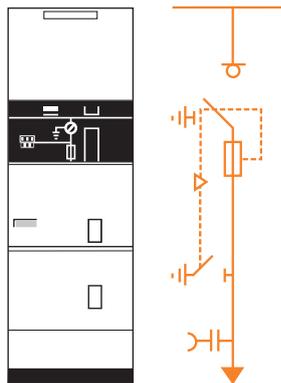
Celda de interruptor automático para protección general salida cable o inferior derecha por barras.
DM1-D (750 mm)



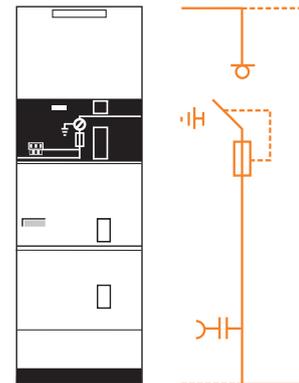
Celda de interruptor-fusibles asociados salida cable.
PM (750 mm)



Celda de interruptor-fusibles asociados salida por barras a derecha (PMBD) o a izquierda (PMBI).
PMBD/PMBI (750 mm)

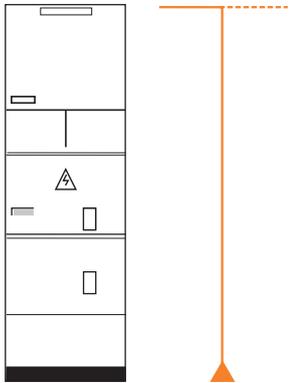


Celda de interruptor-fusibles combinados salida cable.
QM (750 mm)

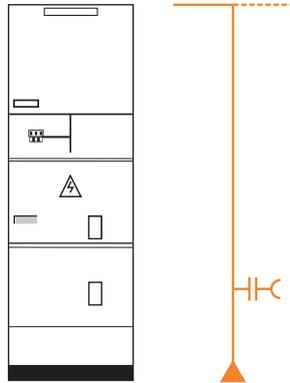


Celda de interruptor-fusibles combinados salida por barras a derecha (QMBD) o a izquierda (QMBI).
QMBD/QMBI (750 mm)

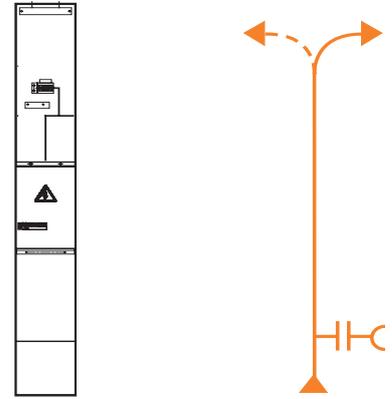
Celdas de remonte de cables



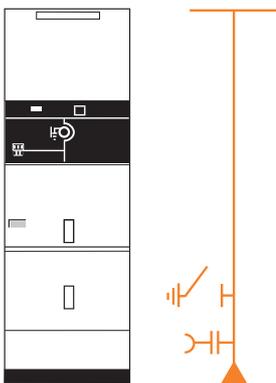
Celda de remonte de cables.
GAME (750 mm)



Celda de remonte de cables con indica-
dores de presencia de tensión.
GAMEI (750 mm)

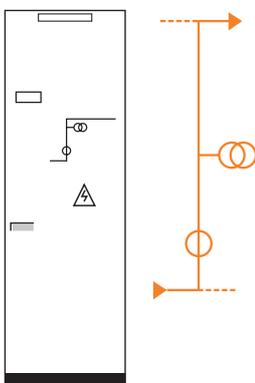


Celda de remonte de cables.
GAMEI (300 mm)

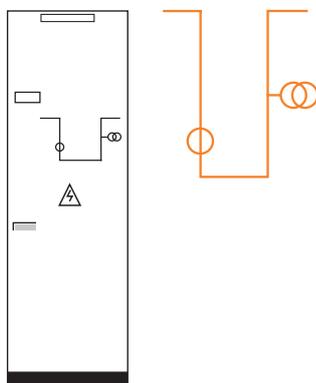


Celda de remonte de cables con seccio-
nador de puesta a tierra.
GAM (750 mm)

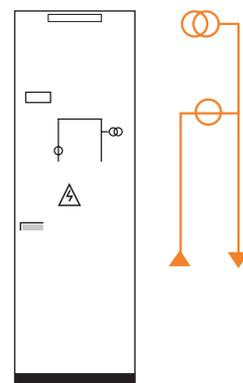
Celdas de medida



Celda de medida con entrada inferior y sa-
lida superior por barras.
GBC-A (750 mm)



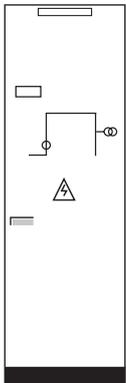
Celda de medida con entrada y salida su-
perior por barras.
GBC-B (750 mm)



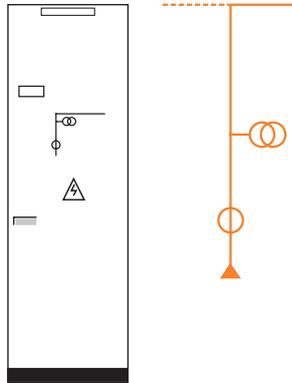
Celda de medida con salida y entrada in-
ferior por cable.
GBC-2C (750 mm)

1

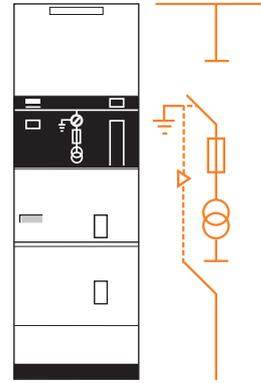
Celdas de medida (continuación)



Celda de medida con salida inferior por cable y entrada lateral inferior por barras.
GBC-C (750 mm)

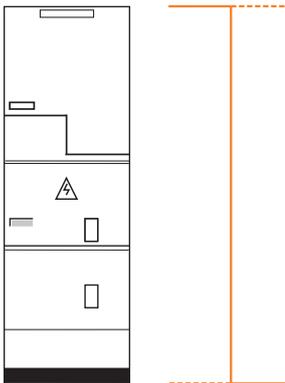


Celda de medida con entrada inferior por cable y salida lateral superior por barras.
GBC-D (750 mm)

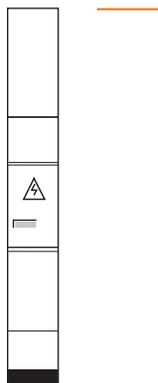


Celda de medida de tensión con protección en barras.
CME (750 mm)

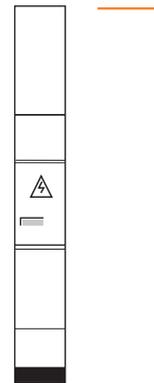
Celdas de remonte de barras y acoplamiento



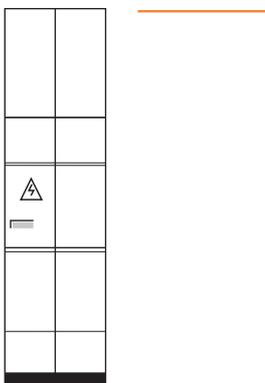
Celda de remonte de barras.
GBM (750 mm)



Celda de paso de barras.
GIM (300 mm)



Celda de acoplamiento con CAS-36.
GEM (300 mm)



Celda de acoplamiento con CAS-36.
GEM2 (600 mm)

Celdas prefabricadas



Celda de interruptor-seccionador.



Celda de interruptor automático con relé Sepam.

Aparata en SF6



Interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra.



Interruptor automático SF1.

Relés de protección

Sepam (sistema de explotación, protección, automatismo y medida con tecnología digital)

La gama **Sepam** es un grupo de unidades de protección y de control cuya capacidad está adaptada a todo tipo de aplicaciones:

- Subestación.
- Juego de barras.
- Transformador.
- Motor.
- Condensador.
- Generador.

Cada **Sepam** es una respuesta óptima en términos de funcionalidad, prestaciones y precio.

Cada **Sepam** reúne todas las funciones de protección, medida, control, vigilancia y señalización necesarias para la aplicación a la que está destinado.

Las funciones disponen de zonas de ajuste muy amplias, de todos los tipos de curvas y pueden también adaptarse a cualquier plan de protección.

VIP (protección autónoma, sin fuente de alimentación auxiliar, integrada en el interruptor automático conforme con la norma IEC 60255)

Con 2 tipos de captadores CS se abarca toda la gama de intensidades desde 10 A a 630 A.

Protecciones de fase y/u homopolar a tiempo dependiente y tiempo definido:

- **VIP30**: protección de fase (50/51).
- **VIP300**: protección de fase (50/51) y homopolar (50N/51N).

Relés conmutadores de redes: calidad y continuidad de servicio

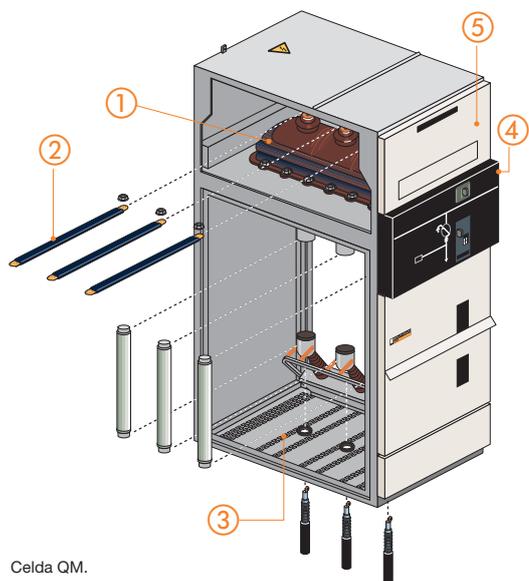
Pensadas para la aplicación en conmutación de redes asegurando la continuidad del servicio.

Son relés que se utilizan en las celdas para la conmutación automática.



Celdas modulares gama SM6-36

1

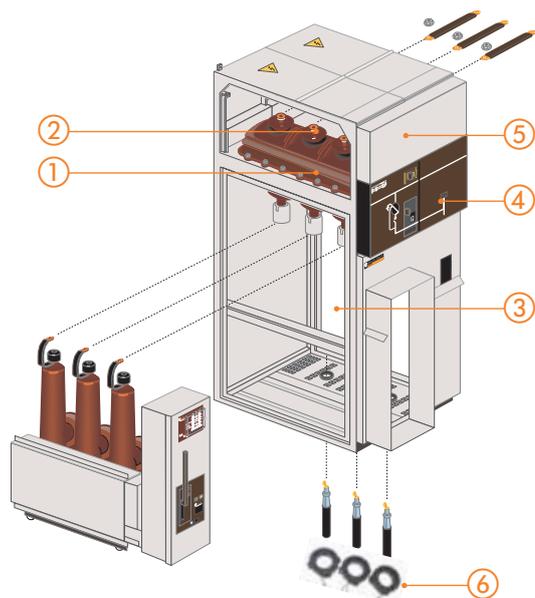


Celda QM.

Celda con interruptor-seccionador (IM, PM, QM)

■ 5 compartimentos:

- ① **Aparamenta:** interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra en el interior de un cárter lleno de SF6 y sellado de por vida.
- ② **Juego de barras:** barras que permiten una extensión a voluntad de los centros y una conexión con celdas existentes.
- ③ **Conexión:** accesibilidad por la parte frontal sobre los bornes inferiores de conexión del interruptor y seccionador de puesta a tierra (celda IM) o en los bornes de conexión de las bases portafusibles inferiores (celdas PM, QM). Este compartimento está igualmente equipado de un seccionador de puesta a tierra que pone a tierra la parte inferior de los fusibles en las celdas de protección con fusibles (PM y QM).
- ④ **Mandos:** contiene los mecanismos que permiten maniobrar el interruptor y el seccionador de puesta a tierra, el indicador de posición mecánica (corte plenamente aparente) y el bloque de lámparas de presencia de tensión. En opción, el mando puede ser motorizado y equipado con distintos accesorios (bobinas, contactos auxiliares).
- ⑤ **Control:** permite la instalación de un regletero de bornas (opción motorización), de fusibles BT y de relés de poco volumen. En opción, se puede añadir un cajón BT frontal.

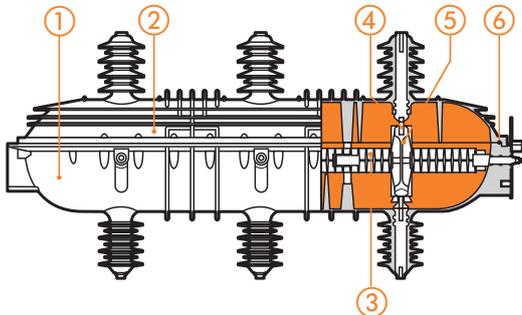


Celda con interruptor automático (DM1-C o DM1-D) (750 mm)

■ 5 compartimentos:

- ① **Aparamenta:** seccionador en un cárter lleno de SF6 y sellado de por vida.
- ② **Juego de barras:** barras que permiten una extensión a voluntad de los centros y una conexión con celdas existentes.
- ③ **Conexión y aparamenta:** accesibilidad por la parte frontal para la conexión de los cables.
- SF1: interruptor automático al cual se le pueden asociar 3 transformadores TOROIDALES de intensidad de protección para realizar una protección indirecta con relés electrónicos o una protección autoalimentada con relés VIP30y VIP300.
- ④ **Mandos:** contiene los mecanismos que permiten maniobrar el seccionador, el interruptor automático y el seccionador de puesta a tierra, así como la señalización correspondiente y un bloque con lámparas de presencia de tensión. El mando del interruptor automático puede motorizarse.
- ⑤ **Control:** permite la instalación de relés de pequeño volumen y un regletero de bornas. En el caso de que se quieran alojar 3 transformadores de intensidad de protección, Merlin Gerin dispone de las celdas DM1-C y DM1-D con una anchura de 1.100 mm.
- **Toroidales** ⑥.

Interruptor y seccionador de puesta a tierra



- ① Cuba.
- ② Cubierta.
- ③ Eje de mando.
- ④ Contacto fijo.
- ⑤ Contacto móvil.
- ⑥ Junta de estanqueidad.

Los 3 contactos rotativos están situados en el interior de un cárter de resina de epoxy relleno de gas SF6 a una presión relativa de 0,4 bares. El conjunto ofrece todas las garantías de utilización en explotación:

■ Estanqueidad

El cárter se sella de por vida tras el relleno verificándose su estanqueidad individualmente en fábrica.

■ Seguridad

□ El interruptor puede estar en 3 posiciones, “cerrado”, “abierto” o “a tierra”, lo que constituye un enclavamiento natural que impide toda falsa maniobra.

La rotación del equipo móvil se efectúa con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

□ A la función de corte, este aparato asocia la función de seccionamiento.

□ El seccionador de puesta a tierra en el interior del cárter de SF6 dispone, conforme a las normas, de poder de cierre sobre cortocircuito (2,5 veces la intensidad asignada de corta duración admisible).

□ Toda sobrepresión (2,5 bares) accidental originada en el interior del cárter estaría limitada por la apertura de la membrana de seguridad situada en la parte posterior del cárter. Los gases serían canalizados hacia la parte posterior de la celda.

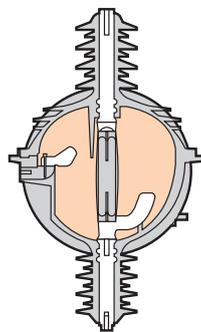
■ Principio de corte

Las cualidades excepcionales del SF6 como agente de corte son aprovechadas para la extinción del arco eléctrico, el cual aparece cuando se separan los contactos móviles. El movimiento relativo entre el arco y el gas aumenta el enfriamiento del arco, acelerando su extinción.

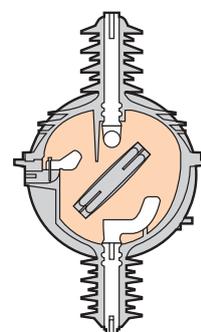
La combinación del campo magnético, generado por un imán permanente y de la intensidad de arco provoca una rotación del arco alrededor del contacto fijo, su alargamiento y su enfriamiento hasta la extinción al paso de la corriente por cero.

La distancia entre los contactos fijos y móviles es, entonces, suficiente para soportar la tensión de restablecimiento.

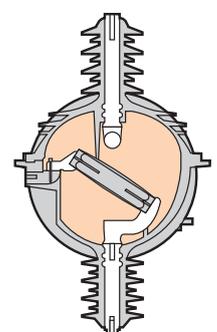
Este sistema, a la vez sencillo y seguro, asegura una buena durabilidad eléctrica debido a que el desgaste de los contactos es muy reducido.



Interruptor cerrado



Interruptor abierto



Puesta a tierra

Interruptor automático Fluarc (SF1) de 36 kV

El interruptor automático FLUARC (SF1) está constituido por 3 polos separados, fijados sobre un chasis que soporta el mando.

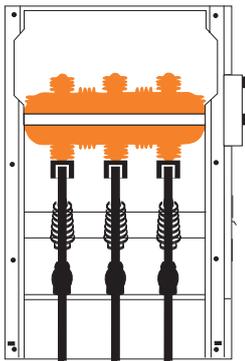
Cada polo contiene todas las partes activas en el interior de una envolvente estanca de material aislante rellena de SF6 a la presión relativa de 0,5 bar ofreciendo todas las garantías de utilización en la explotación.

(Ver catálogo de “Aparellaje y condensadores MT”).



Interruptor automático SF1.

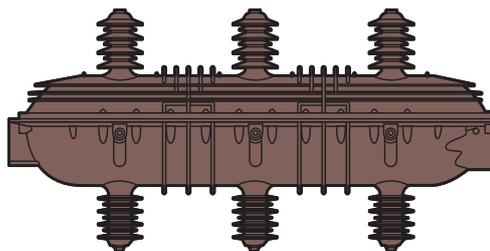
1



Compartimento de apertura (interruptor o seccionador y seccionador de puesta a tierra)

Está limitado por la envolvente del cárter que forma una pantalla aislante entre el compartimento de juego de barras y el compartimento de conexión de cables. El cárter está lleno de SF6 y sellado de por vida, según se define en el anexo GG de la IEC 60298-90.

El sistema de sellado es comprobado individualmente en fábrica, por lo que no se requiere ninguna manipulación del gas durante toda su vida útil (30 años).



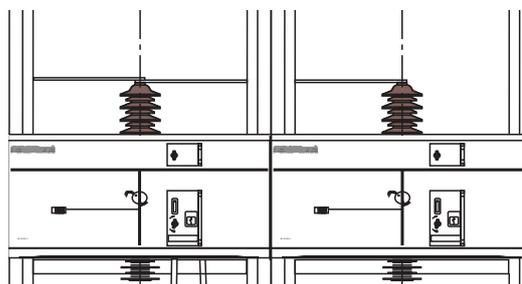
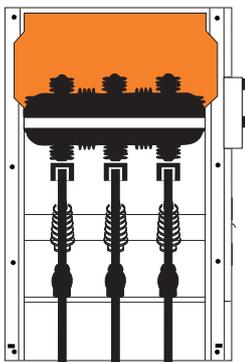
Compartimento de juego de barras

El juego de barras aisladas está formado por tres elementos de cobre dispuestos paralelamente.

La conexión se efectúa en la parte superior del cárter, colocando unos deflectores de campo.

Las barras están aisladas con una funda aislante termorretráctil.

Calibre: 400 o 630 A.



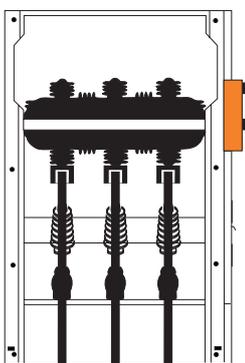
Compartimento de mandos

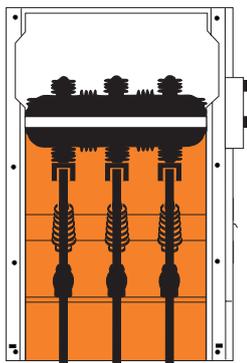
Contiene, según la celda, los mandos siguientes:

- Del interruptor y del seccionador de puesta a tierra.
- Del seccionador y del seccionador de tierra.
- Del interruptor automático, así como las lámparas de presencia de tensión y el indicador mecánico de posición.

El compartimento de mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra es accesible con tensión en el compartimento de barras o en el de conexión, optimizando las operaciones de cambio de mandos o colocación de la motorización del interruptor-seccionador.

Permite la instalación fácil de candados, cerraduras de enclavamiento y accesorios BT opcionales (contactos auxiliares, bobinas y motorización).





Compartimento de cables o conexión y aparamenta

Los cables MT se conectan en los bornes inferiores de conexión del cárter en las celdas IM y SM.

Los cables de salida al transformador se conectan en los bornes de conexión de las bases portafusibles inferiores (celdas QM, PM) o sobre las pletinas de conexión de las celdas con interruptor automático (DM1-C).

Las extremidades de los cables deben ser del tipo:

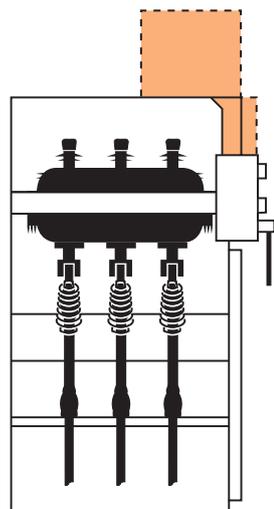
- Simplificado para aislamiento seco.
- Termorretráctil para aislamiento con papel impregnado.

La sección máxima admisible de los cables unipolares es:

- 400 mm² para celdas de interruptor.
- 240 mm² para celdas de remonte e interruptor automático.
- 95 mm² para las celdas de protección con fusibles.

El acceso al deflector de conexión del cable es abatible para poder conectar con facilidad el terminal del cable.

Algunas celdas admiten conexión inferior de 2 cables por fase.



Compartimento de control

En caso de motorización del mando del interruptor, este compartimento va equipado con un regletero de bornas y fusibles BT.

Existen 3 tipos de compartimentos de control:

- Estándar: para el regletero de bornas de conexión y fusibles BT.
- Ampliado: permite instalar interruptores automáticos magnetotérmicos y algunos relés de pequeño volumen.
- Especial para relés (en celdas tipo DM1).

En todos los casos, el compartimento de control es accesible con tensión en el compartimento de barras o en el de conexión.



Seguridad de explotación

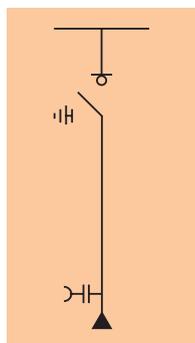
La separación en 5 compartimentos distintos, así como la gran sencillez de maniobra complementada con unos enclavamientos funcionales, confieren a la gama SM6-36 una gran seguridad de explotación.

Gran sencillez de maniobra:

- Los mecanismos de maniobras se reagrupan en el compartimento de mandos.
- Elementos de mando y de protección reagrupados en el compartimento de mando del interruptor automático FLUARC (SF1).
- Mínimo esfuerzo de maniobra.
- Cierre y apertura de los aparatos por palanca, botones pulsadores, bobinas o a distancia.
- Posición del interruptor y seccionador de puesta a tierra indicada mediante un sinóptico animado.
- Control de presencia de tensión por medio de un bloque de 3 lámparas conectadas a través de unos aisladores capacitivos a los bornes de conexión de los cables.

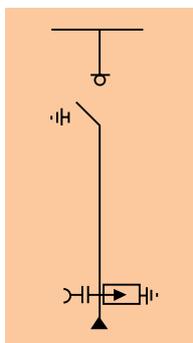
IM (750 mm)

Celda de interruptor de línea



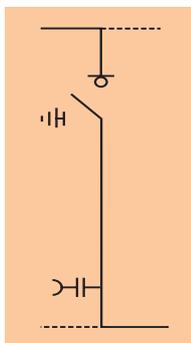
IMPE (1.100 mm)

Llegada o salida de línea con autoválvulas



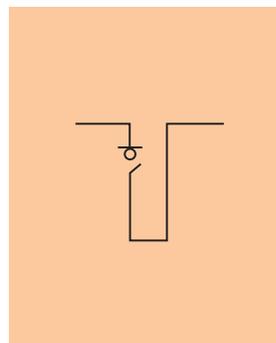
IMBD/IMBI (750 mm)

Celda de interruptor con salida lateral inferior por barras a derecha (IMBD) o a izquierda (IMBI)

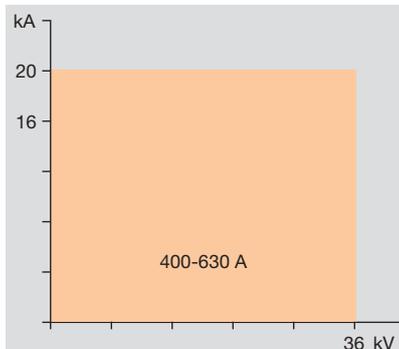


IMR (1.100 mm)

Celda de interruptor y remonte sin seccionador de puesta a tierra



Características eléctricas



Equipo base

- Interruptor seccionador (SF6).
- Juego de barras tripolar.
- Mando manual CIT.

- Seccionador de puesta a tierra (SF6) con poder de cierre.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

- Bornes para conexión de cable seco unipolar de sección igual o inferior a $1 \times 240 \text{ mm}^2$.

- Preparada para alojar 3 autoválvulas.

- Juego de barras tripolar para conexión inferior, a derecha o izquierda, con otra celda SM6.

- Juego de barras tripolar para conexión superior, a derecha o izquierda, con otra celda SM6.

Variantes

- Mandos CI1 o CI2 (motorizados o manuales).

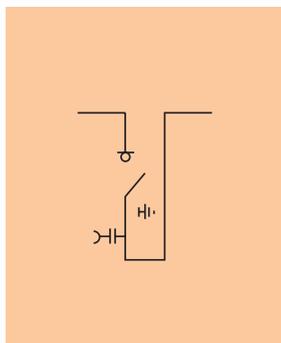
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión (barra derecha).

Accesorios

- Motorización.
- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Enclavamientos por cerradura.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Comparador de fases.
- Cajón superior de acometida de cables.

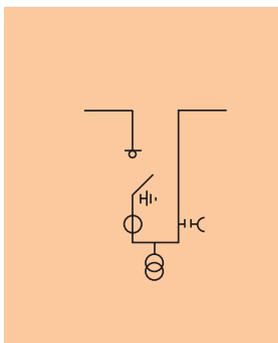
GCS (1.100 mm)

Celda de interruptor con seccionador de puesta a tierra y salida superior derecha por barras



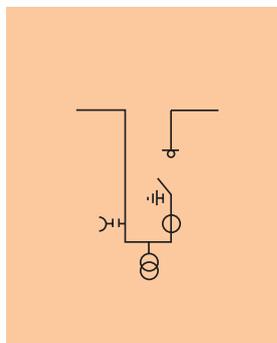
GCMD (1.100 mm)

Celda de interruptor con medida de tensión e intensidad, salida superior derecha por barras

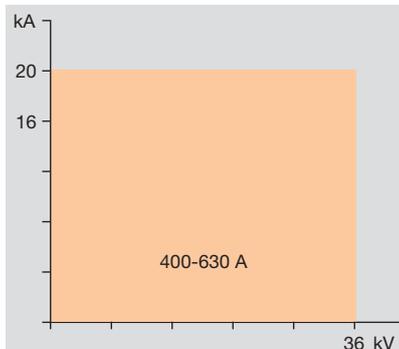


GCM1 (1.100 mm)

Celda de interruptor con medida de tensión e intensidad, salida superior izquierda por barras



Características eléctricas



Equipo base

- Interruptor-seccionador (SF6).
- Seccionador de puesta a tierra (SF6) con poder de cierre (barra derecha).
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión (barra derecha).
- Mando manual CIT manual.
- Juego de barras tripolar para conexión superior derecha con otra celda SM6.
- Juego de barras tripolar para conexión superior izquierda con otra celda SM6.

- Preparada para alojar:
 - 2 o 3 transformadores de intensidad.
 - 2 transformadores de tensión bipolares o 3 transformadores de tensión unipolares.

Variantes

- Mandos CI1 o CI2 (manuales o motorizados).

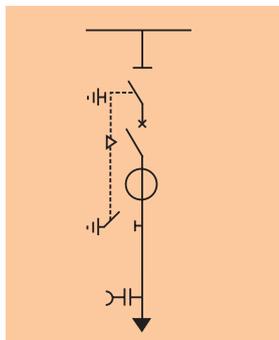
Accesorios

- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Enclavamientos por cerradura en mando.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Comparador de fases.
- Cajón superior de acometida de cables.

- Transformadores de tensión e intensidad.

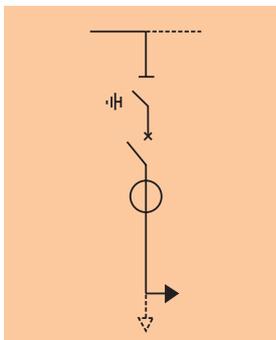
DM1-C (1.100 mm)

Celda de interruptor automático para protección de transformador o salida de línea



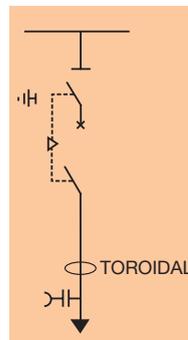
DM1-D (1.100 mm)

Celda de interruptor automático para protección general, salida cable o inferior derecha por barras

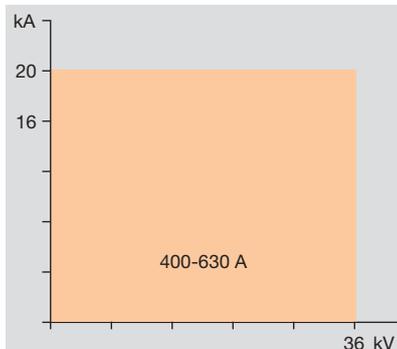


DM1-C (750 mm)

Celda de interruptor automático para protección de transformador o salida de línea con seccionador de tierra



Características eléctricas



Equipo base

- Interruptor automático FLUARC (SF1).
- Seccionador (SF6).
- Preparada para alojar 3 transformadores* de intensidad de protección (sólo SF1).
- Juego de barras tripolar.

- Bornes de conexión para cable unipolar seco de sección inferior o igual a 240 mm².
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

- Mando interruptor automático RI manual.
- Mando seccionador CS1 manual dependiente.
- Seccionador de puesta a tierra superior sin poder de cierre (enclavamiento de panel).

- Juego de barras tripolar para salida inferior derecha, o preparación para salida de cable unipolar seco de sección inferior o igual a 240 mm².

- Interruptor automático FLUARC (SF1).
- Seccionador (SF6).
- Preparada para alojar 3 transformadores toroidales de intensidad de protección.
- Juego de barras tripolar.

- Mando interruptor automático RI manual.
- Mando seccionador CS1 manual dependiente.
- Seccionador de puesta a tierra a través del interruptor automático.
- Bornes de conexión para cable unipolar seco de sección inferior o igual a 240 mm².
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

Variantes

- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Instalación de un transformador de tensión (salida barras).

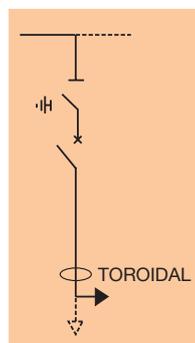
Accesorios

- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Celda: □ Contactos auxiliares mando CS1. □ 3 transformadores de intensidad o 3 TOROIDALES según tipo de celda. □ Enclavamientos por cerradura en mando CS1. □ Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA. | <ul style="list-style-type: none"> □ Termostato. □ Compartimento de control ampliado. □ Compartimento de control ampliado para relés. □ Cajón superior de acometida de cables. ■ Interruptor automático (mando RI): □ Motorización del mando RI. | <ul style="list-style-type: none"> □ Contactos auxiliares. □ Bobina de apertura de mínima tensión. □ Bobinas de apertura y cierre a emisión de tensión. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

* Ver el tipo de transformadores que se pueden instalar en el apartado dedicado a transformadores.

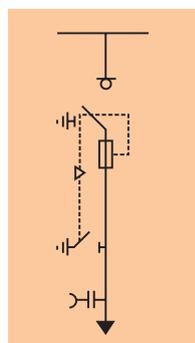
DM1-D (750 mm)

Celda de interruptor automático para protección general, salida cable



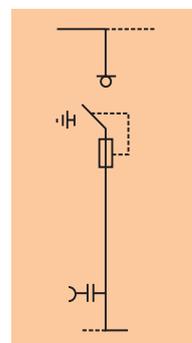
QM (750 mm)

Celda de interruptor-fusibles combinados, salida cable

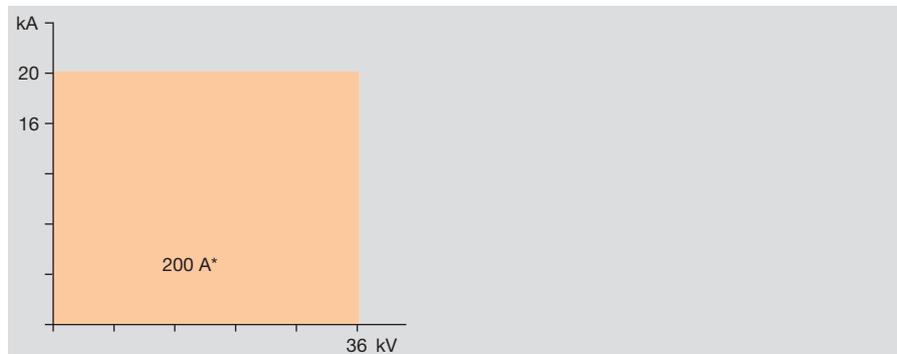
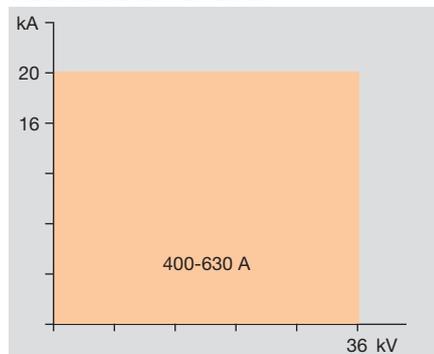


QMBD/QMBI (750 mm)

Celda de interruptor-fusibles combinados salida por barras a derecha (QMBD) o a izquierda (QMBI)



Características eléctricas



* La intensidad vendrá limitada por el tipo de fusible que se instale.

Equipo base

- Interruptor automático FLUARC SF1.
- Seccionador (SF6).
- Preparada para alojar 3 transformadores toroidales de intensidad de protección.
- Juego de barras tripolar.
- Mando interruptor automático RI manual.
- Mando seccionador CS1 manual dependiente.
- Seccionador de puesta a tierra superior sin poder de cierre (enclavamiento de panel).
- Juego de barras tripolar para salida inferior derecha, o preparación para salida de cable unipolar seco de sección inferior o igual a 240 mm².

- Interruptor seccionador (SF6) de 400 A.
- Seccionador de puesta a tierra superior (SF6). Poder de cierre = 40 kA cresta.
- Juego de barras tripolar (400 A).
- Mando CI1 manual.
- Timonería para disparo por fusión de fusibles.

- Preparada para 3 fusibles normas DIN.
- Señalización mecánica fusión fusible.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

- Bornes de conexión para cable seco unipolar de sección inferior o igual a 95 mm² ⁽¹⁾.
- Seccionador de puesta a tierra inferior. (Poder de cierre = 5 kA cresta).

- Juego de barras tripolar para salida inferior derecha (QMBD) o izquierda (QMBI).

Variantes

- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

- Mando CI2 (manual o motorizado).
- Juego de barras tripolar de 630 A.

Accesorios

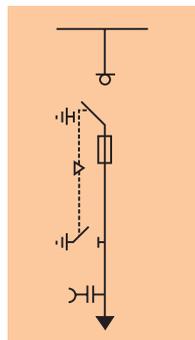
Nota: ver accesorios pág. 1/16.

- 3 fusibles normas DIN MESA-CF de 36 kV.
- Motorización.
- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Cajón superior de acometida de cables.
- Enclavamientos por cerradura.
- Relé PRQ.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Contacto eléctrico de señalización de fusión de fusibles.
- Bobina de apertura a emisión de tensión.

⁽¹⁾ Para secciones mayores, consultar.

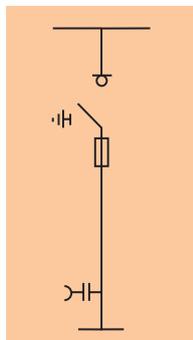
PM (750 mm)

Celda de interruptor-fusibles asociados, salida cable

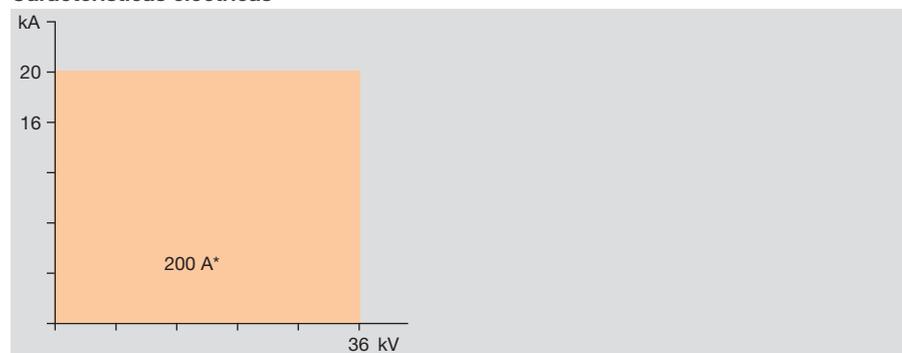


PMBD/PMBI (750 mm)

Celda de interruptor-fusibles asociados salida por barras a derecha (PMBD) o a izquierda (PMBI)



Características eléctricas



* La intensidad vendrá limitada por el tipo de fusible que se instale.

Equipo base

- Interruptor-seccionador 400 A (SF6).
- Seccionador de puesta a tierra doble:
 - Superior (SF6): Poder de cierre = 40 kA cresta.
 - Inferior (aire): Poder de cierre = 5 kA cresta.
- Juego de barras tripolar.
- Mando manual CIT.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Preparada para 3 fusibles DIN de 36 kV.
- Bornes para conexión de cable seco unipolar de sección inferior o igual a 95 mm² ⁽¹⁾.

- Interruptor seccionador (SF6) de 400 A.
- Seccionador de puesta a tierra superior (SF6). Poder de cierre = 40 kA cresta.
- Juego de barras tripolar (400 A).
- Mando CIT manual.
- Preparada para 3 fusibles normas DIN.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Juego de barras tripolar (400 A) para salida inferior derecha (PMBD) o izquierda (PMBI).

Variantes

- Mandos CI1 o CI2 (motorizados o manuales).

- Mandos CI1 o CI2 (manual o motorizado).
- Juego de barras tripolar de 630 A.

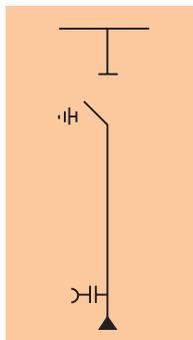
Accesorios

- 3 fusibles normas DIN MESA-CF de 36 kV.
- Motorización.
- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Enclavamientos por cerradura.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Comparador de fases.
- Cajón superior de acometida de cables.

⁽¹⁾ Para secciones mayores, consultar.

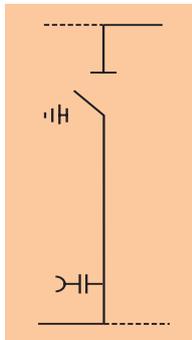
SM (750 mm)

Celda de seccionamiento, salida cable



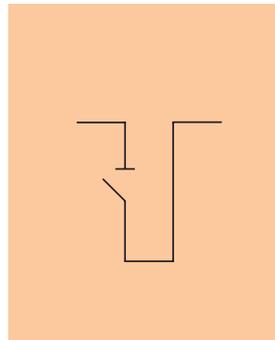
SMBD/SMBI (750 mm)

Celda de seccionamiento con salida lateral inferior por barras a derecha (SMBD) o a izquierda (SMBI)

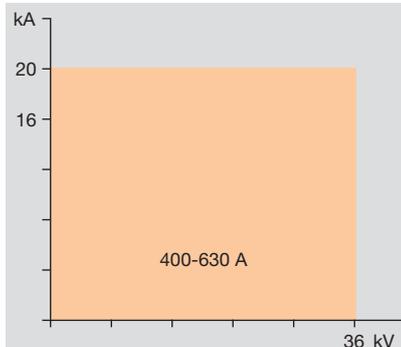


SME (1.100 mm)

Celda de seccionamiento y remonte



Características eléctricas



Equipo base

- Seccionador (SF6).
- Mando manual CS1.

- Juego de barras tripolar para conexión superior con otra celda SM6-36.
- Seccionador de puesta a tierra (SF6) sin poder de cierre.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

- Bornes para conexión de cable seco unipolar de sección igual o inferior a $1 \times 240 \text{ mm}^2$.

- Juego de barras tripolar para conexión inferior, a derecha o izquierda, con otra celda SM6-36.

- Juego de barras tripolar para conexión superior derecha con otra celda SM6.
- Juego de barras tripolar para conexión superior izquierda con otra celda SM6.

Variantes

- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión (barra derecha).

Accesorios

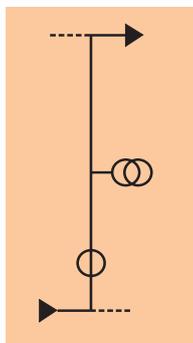
- Compartimento de control ampliado.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Contactos auxiliares en mando CS1.
- Enclavamientos por cerradura en mando CS1.
- Cajón superior de acometida de cables.

- Comparador de fases.

1

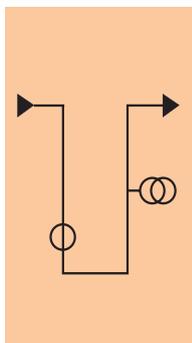
GBC-A (750 mm)

Celda de medida con entrada inferior y salida superior por barras



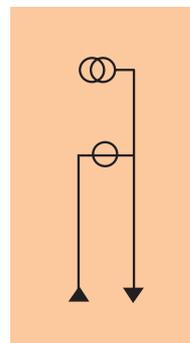
GBC-B (750 mm)

Celda de medida con entrada y salida superior por barras

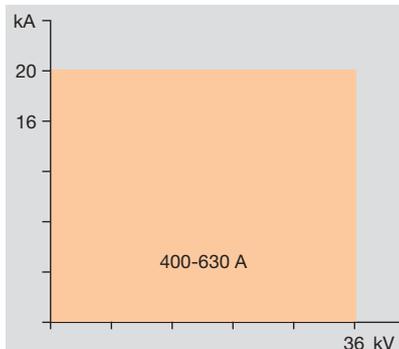


GBC-2C (750 mm)

Celda de medida con entrada y salida inferior por cable



Características eléctricas



Equipo base

- Embarrado interno 400 o 630 A.
- Preparada para 3 transformadores de intensidad.
- Preparada para 3 transformadores de tensión unipolares.
- Juego de barras tripolar para conexión superior con otra celda SM6-36.
- Juego de barras tripolar para conexión inferior con otra celda SM6-36.
- Juego de barras tripolar para conexión superior izquierda con otra celda SM6-36.
- Juego de barras tripolar para conexión superior derecha con otra celda SM6-36.
- Preparación para entrada y salida inferior de cable seco unipolar de sección inferior o igual a $1 \times 240 \text{ mm}^2$.

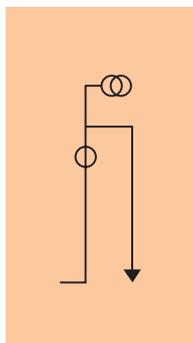
Accesorios

- Transformadores de tensión e intensidad.
- Resistencia contra ferorresonancia.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.

Nota: para incluir equipos de comprobación, consultar.

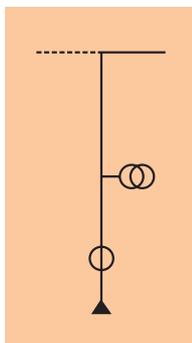
GBC-C (750 mm)

Celda de medida con salida inferior por cable, entrada inferior lateral por barras



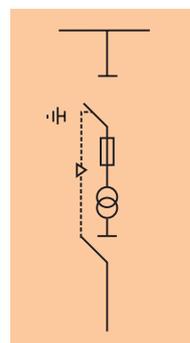
GBC-D (750 mm)

Celda de medida con entrada inferior por cable, salida superior lateral por barras

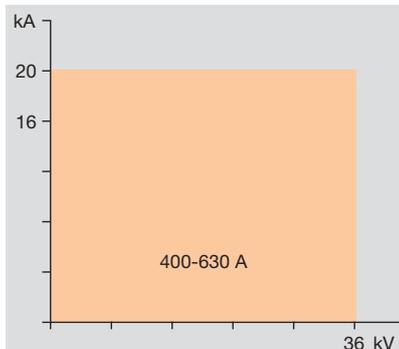


CME (750 mm)

Celda de medida de tensión con protección en barras



Características eléctricas



Equipo base

- Embarrado interno 400 o 630 A.
- Preparada para 3 transformadores de intensidad.
- Preparada para 3 transformadores de tensión unipolares.
- Preparación para entrada inferior de cable seco unipolar de sección inferior o igual a $1 \times 240 \text{ mm}^2$.
- Juego de barras tripolar para conexión lateral superior con otra celda SM6-36.

- Seccionador (SF6).
- Seccionador de puesta a tierra (SF6) sin poder de cierre.
- Mando manual CS1.
- Juego de barras tripolar para conexión superior con otras celdas SM6-36.
- 3 fusibles FUSARC-CF de 6,3 A-36 kV.
- Equipada con 3 transformadores de tensión unipolares.

Variantes

- Equipada con 2 transformadores de tensión bipolares.

Accesorios

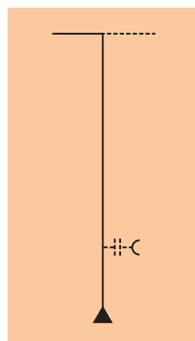
- Transformadores de tensión e intensidad.
- Resistencia contra ferrosresistencia.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 VCA.

- Contactos auxiliares en mando CS1.
- Compartimento de control ampliado.
- Enclavamientos por cerradura en mando CS1.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Comparador de fases.
- Cajón superior de acometida de cables.

Nota: para incluir equipos de comprobación, consultar.

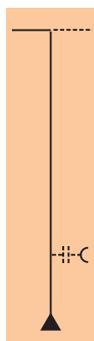
GAME/GAMEI (750 mm)

Celda de remonte de cables con o sin indicadores de presencia de tensión



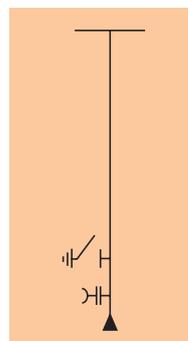
GAME/GAMEI (300 mm)

Celda de remonte de cables con o sin indicadores de presencia de tensión

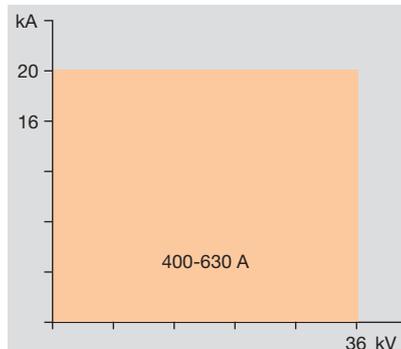


GAM (750 mm)

Celda de remonte de cables con seccionador de puesta a tierra



Características eléctricas



Equipo base

- Entrada/salida inferior de cable seco unipolar de sección inferior o igual a $1 \times 240 \text{ mm}^2$.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión (sólo en GAMEI).

- Embarrado interior 400 A o 630 A.
- Juego de barras tripolar para conexión superior con otra celda SM6 por la derecha o por la izquierda.
- Preparación para entrada/salida inferior de cable seco unipolar de sección inferior o igual a $1 \times 240 \text{ mm}^2$.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión (sólo en GAMEI).
- Seccionador de puesta a tierra (poder de cierre = 40 kA cresta).
- Mando CC para maniobrar el seccionador de puesta a tierra.

Accesorios:

- Compartimento de control ampliado.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.

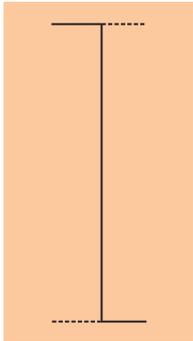
- Cajón superior de acometida de cables.

- Comparador de fases.

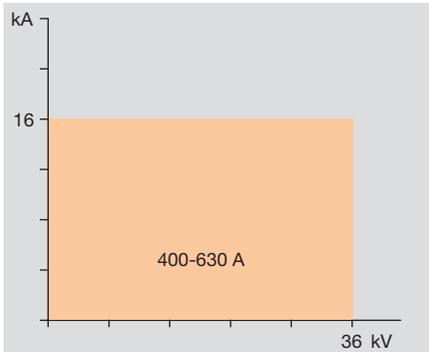
- Cajón superior de acometida de cables.

- Contactos auxiliares para el mando CC.
- Cerraduras de enclavamiento para el mando CC.

GBM (750 mm)
Celda de remonte de barras



Características eléctricas



Equipo base

- Embarrado interior de 400 o 630 A.
- Juego de barras tripolar para conexión superior con otra celda SM6-36.
- Juego de barras tripolar para conexión inferior con otra celda SM6-36.

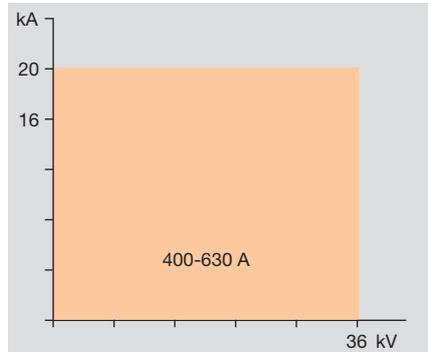
Variantes

- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

Accesorios

- Compartimento de control ampliado.

GIM (300 mm)
Celda de paso de barras



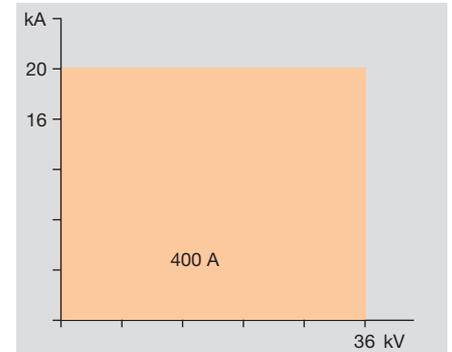
- Juego de barras tripolar para conexión superior entre 2 celdas SM6. (La finalidad de la celda GIM es dejar un espacio entre dos celdas de forma que un muro o malla de separación entre ambas no entorpezca la maniobra de las celdas.)

GEM
Celda de acoplamiento con CAS-36

GEM (300 mm)



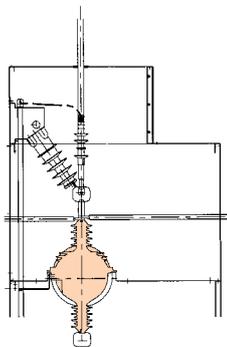
GEM2 (600 mm)



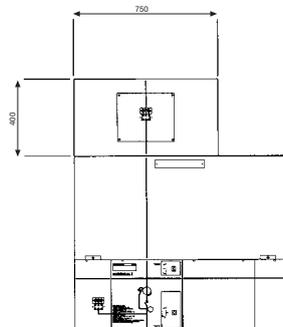
- Kit de conexión superior entre una celda CAS-36 situada a la izquierda y una celda SM6-36 situada a la derecha.

Nota: ver tabla de la página 2/6.

SECCIÓN INTERIOR



VISTA FRONTAL



Cajón superior de acometida de cables

El cajón superior de acometida permite la conexión de un cable unipolar seco por fase hasta 240 mm² de sección. Este cajón se debe instalar en fábrica. Existen dos opciones:

- Cajón sin indicadores de presencia de tensión.
- Cajón con indicadores de presencia de tensión (VPIS).

Este cajón se puede instalar en todas las celdas, excepto las celdas tipo GBC, GBCE, GIM y GEM.

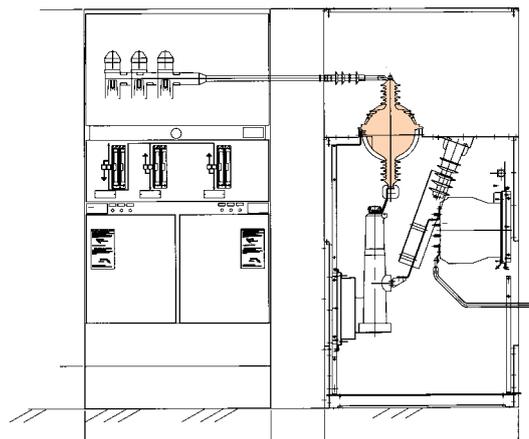
Celda GEM: acoplamiento entre celda CAS-36 y SM6-36 directo por cable

La celda GEM permite el acoplamiento entre una celda CAS-36 tipo 3I de acoplamiento situada a la izquierda (vista frontalmente) y una celda SM6-36 situada a la derecha (vista frontalmente).

El KIT de acoplamiento está formado por:

- Conectores roscados de 400 A (en la conexión con la celda CAS-36).
- Cable unipolar seco de 240 mm² en Al (18/30 kV) con terminal simplificado para conectar en la celda SM6.

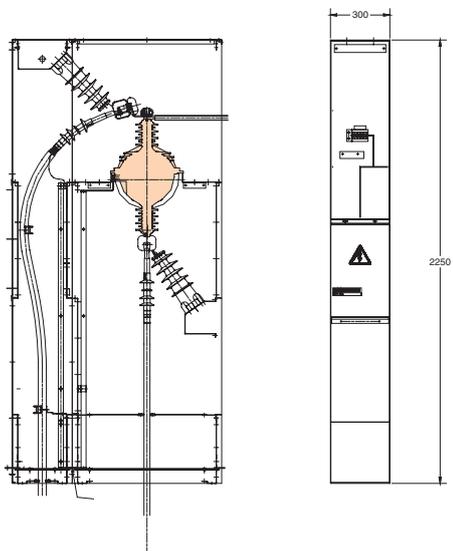
Visto el conjunto frontalmente, la celda CAS 3I (de acoplamiento) queda desplazada en profundidad 20 cm hacia el interior con respecto al frontal de las celdas SM6-36.



Celda GAMEI de 300 mm: remonte de cables con indicadores de presencia de tensión

La celda GAMEI permite el remonte de cables conteniendo indicadores de presencia de tensión.

Debido a su estructura, esta celda se suministrará ensamblada a la celda contigua desde fábrica.



1

Los órganos necesarios para las maniobras de explotación de las celdas están reagrupados en el frontal de la celda.

Existen varios tipos de mandos (ver tabla de mandos). Las velocidades de maniobras son independientes del operador (excepto para el mando CS1).

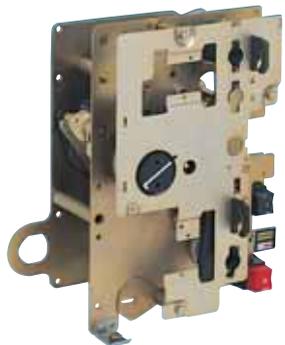
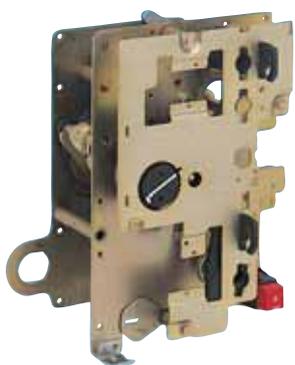
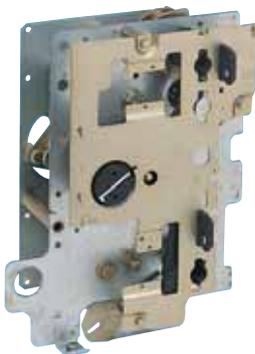


Tabla de mandos

Celdas	Tipo de mando					
	CIT	C11	C12	CS1	CC	RI
IM, IMB, IMR, GCS, IMPE, GCM	■	□	□			
PM, PMB	■	□	□			
QM, QMB		■	□			
DM1-D				■		■
DM1-C				■	◆	■
SM, SMB, SME, CME				■		
GAM					■	

■ Mando estándar. □ Mando opcional. ◆ Mando accionado por un CS1.

Mando CIT con doble función:

■ Función **interruptor**: cierre y apertura por palanca (o motorización) independiente del operador.

■ Función **seccionador de puesta a tierra**: cierre y apertura por palanca independiente del operador.

La energía necesaria para las maniobras se obtiene comprimiendo un resorte que, después del paso por un punto muerto, provoca el cierre o apertura del aparato.

■ **Contactos auxiliares opcionales**:

□ Mando manual: 2A + 2C (Int).

□ Mando manual: 1A + 4C (Int).

□ Spat: 2C o 1A + 1C.

■ **Señalización mecánica**: fusión fusible para celda PM.

■ **Enclavamientos**: ver apartado correspondiente.

■ **Motorización** (opcional): sin bobinas y con contactos libres 2A + 2C (Int). Opcionalmente se pueden añadir 3C (Int).

Mando C11 con doble función:

■ Función **interruptor**:

□ Cierre con maniobra independiente por palanca (o motorización).

La energía necesaria para la maniobra se obtiene comprimiendo un resorte que, después del paso por un punto muerto, provoca el cierre.

□ Apertura con maniobra independiente por botón pulsador (O), bobina de apertura o fusión fusibles (en caso de celda QM).

■ Función **seccionador de puesta a tierra**:

□ Cierre y apertura con maniobra independiente con palanca.

■ **Contactos auxiliares opcionales**:

□ Mando manual: 1A + 2C (Int).

□ Mando manual con bobina: 2A + 2C (Int).

□ Mando motorizado: 2C (Int).

□ Fusión fusibles (1C).

□ Spat: 2C o 1A + 1C.

■ **Bobinas de apertura**:

□ A emisión de tensión.

■ **Enclavamientos**: ver apartado correspondiente.

■ **Motorización** (opcional): con bobina de apertura y con contactos libres 2A + 2C (Int).

Mando C12 con doble función:

■ Función **interruptor**:

□ Cierre con maniobra independiente.

Se opera en dos tiempos:

– Rearme de muelles por palanca (o motorización).

– Liberación de la energía acumulada por botón pulsador (I) o bobina de cierre.

□ Apertura con maniobra independiente por botón pulsador (O) o bobina de apertura.

■ Función **seccionador de puesta a tierra**:

□ Cierre y apertura con maniobra independiente por palanca.

■ **Contactos auxiliares opcionales**:

□ Mando manual: 1A + 1C (Int).

□ Mando manual con bobina: 2A + 2C (Int).

□ Mando motorizado: 1A + 1C (Int).

□ Spat: 2C o 1A + 1C.

■ **Bobinas de apertura**:

□ A emisión de tensión.

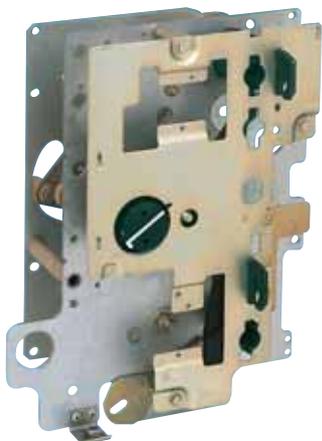
■ **Bobinas de cierre**:

□ A emisión de tensión.

■ **Enclavamientos**: ver apartado correspondiente.

■ **Motorización** (opcional): con bobinas de cierre y apertura y con contactos libres 2A + 2C (Int).

Nota: el cambio de los mandos se puede efectuar con tensión en el compartimento de barras y el aparato en posición "abierto". "Spat" es seccionador de puesta a tierra. "Int" es interruptor seccionador.



Mando CS con doble función:

- **Función seccionador:**
en las celdas SM, SME, DM1-C, DM1-D y CME con maniobra manual dependiente.
- **Segunda función, según la celda:**
 - SM, CME: puesta a tierra sin poder de cierre.
 - DM1-D: enclavamiento de panel.
 - DM1-C: seccionador de puesta a tierra con poder de cierre a través de un mando CC.
 - SME: no tiene segunda función.
- **Contactos auxiliares opcionales** (kits compatibles entre sí):
 - **Función seccionador:**
 - 1A + 1C,
 - 1C,
 - **Segunda función:**
 - 1A + 1C,
 - 1C.
- **Enclavamientos:**
Ver apartado correspondiente.



Mando CC de seccionador de puesta a tierra

- La energía necesaria para la maniobra de cierre se obtiene comprimiendo mediante una palanca un resorte que, después del paso por un punto muerto, provoca el cierre del seccionador de puesta a tierra.
- La maniobra de apertura es dependiente. Este mando se utiliza en la celda GAM e indirectamente en la celda DM1-C.
- **Contactos auxiliares:**
 - Celda GAM: 2C o 1A + 1C.

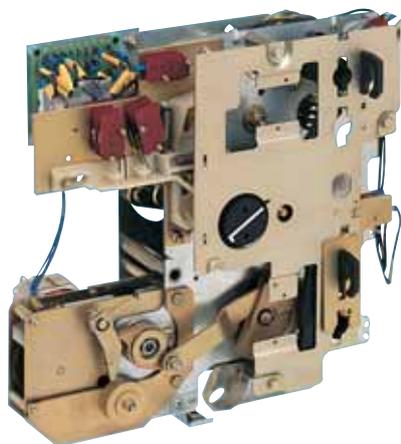


Mando RI de interruptor automático SF1

- La energía necesaria para las maniobras se obtiene comprimiendo, mediante una palanca (o motorización), un mecanismo con acumulación de energía que almacena la energía en los resortes.
- El cierre se efectúa por botón pulsador (I) o bobina de cierre.
- La apertura se efectúa por botón pulsador (O) o bobina de apertura.
- **Contactos auxiliares.**
Ver catálogo SF1.
 - **Señalización mecánica.**
Contador de maniobras.
 - **Bobinas de apertura:**
 - Mitop.
 - A emisión de tensión.
 - De mínima tensión.
 - **Bobinas de cierre:**
 - A emisión de tensión.
 - **Motorización** (opcional).

Celdas modulares gama SM6-36

1



Motorización y bobinas para interruptor

Los mandos CIT, CI1, CI2 pueden ser motorizados. La adaptación de la motorización se efectúa con "interruptor abierto" y sin sustituir el mando.

Un	Corriente continua				Corriente alterna		
Alimentación (V)	24	48	110	125	110	220	(50 Hz)
Motorización							
Motor de rearme	(W)	200					
	(VA)				200		
	(s)	< 5			< 5		
Bobinas de apertura							
Mitop	(W)	3					
A emisión	(W)	200	250	300			
De tensión	(VA)				400	750	
Bobina de cierre							
A emisión	(W)	200	250	300			
De tensión	(VA)				400	750	



Motorización y bobinas para interruptor automático

El mando RI puede ser motorizado para el rearme eléctrico de muelles.

Un	Corriente continua					Corriente alterna		
Alimentación (V)	24	48	110	125	220	110	220 (50 Hz)	
Motorización								
Motor de rearme	(W)	390						
	(VA)						390	
	(s)	15					15	
Bobinas de apertura*								
Mitop	(W)	3						
A emisión	(W)	65						
De tensión	(VA)						135	
De mínima tensión	Llamada (W)	160						
	(VA)						280	550
Mantenimiento	(W)	4						
	(VA)						50	40
Bobina de cierre								
A emisión	(W)	65						
De tensión	(VA)						135	

* Combinaciones posibles entre bobinas de apertura en SF1

	SF1					
Mitop	■	■	■	■	■	■
A emisión de tensión	■	■	■	■	■	■
De mínima tensión			■		■	■

Protección de los transformadores

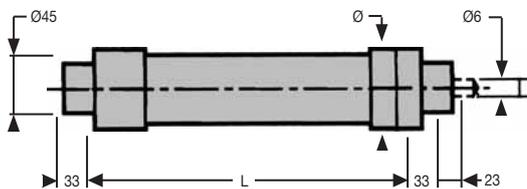
El calibre de los fusibles a instalar en las celdas de protección SM6-36 tipo CME, PM, PMB, QM y QMB depende de:

- Tensión de servicio.
- Potencia del transformador.
- Tecnología de los fusibles (fabricante).

Los fusibles a instalar deben cumplir la norma IEC 60282-1 y dimensiones DIN 43625. Recomendamos los fusibles tipo CF de MESA debido a las bajas pérdidas por disipación de calor.

Para la instalación de fusibles de otros fabricantes, consultar.

Dimensiones de los fusibles tipo F de MESA



MESA-CF (normas DIN)

Tensión asignada (kV)	Calibre (A)	L (mm)	Ø (mm)	Masa (kg)
36	10 a 20	537	50,5	1,8
	25	537	57	2,6
	31,5 a 40	537	78,5	4,7
	50 a 63	537	86	6,4

Tabla de elección de fusibles tipo CF (MESA) 36 kV para protección de transformador

(calibre en A – utilización sin sobrecarga a $-5\text{ °C} < T < 40\text{ °C}$)

Tensión servicio	Potencia del transformador (kVA)															
	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	
25 kV	6,3	10	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	63	63		
30 kV	6,3	6,3	10	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	63	63	



Acceso a los fusibles

Se efectúa en el compartimento de conexiones de la celda con el panel extraído. Los fusibles se desmontan sin herramientas y con facilidad.

Sustitución de fusibles

Cuando la eliminación de un defecto se traduce por la fusión de uno (o dos) fusibles, a menudo las características de los fusibles que aparecen aparentemente sanos están generalmente debilitadas por el cortocircuito.

Un retorno al servicio en estas condiciones entraña un riesgo de fusión intempestiva para sobretensiones de valor muy débil.

Se recomienda, si se desea mantener la continuidad de servicio, **reemplazar los 3 fusibles** conforme a la norma IEC 60282-1.

Enclavamientos funcionales

Responden a la norma UNE-EN 60298 y a la recomendación internacional de la IEC 60298.

Celdas de interruptor-seccionador:

■ **El cierre del interruptor** sólo es posible si el seccionador de puesta a tierra está abierto y el panel de acceso cerrado.

■ **El cierre del seccionador de puesta a tierra** sólo es posible si el interruptor está abierto.

■ **La apertura del panel de acceso al compartimento de conexión de cables** sólo es posible si el seccionador de puesta a tierra está cerrado.

■ **El interruptor está enclavado** en posición abierto cuando el panel de acceso se ha retirado; en esta posición el seccionador de puesta a tierra se puede abrir para realizar el ensayo de aislamiento del cable.

Celdas de interruptor automático:

■ **El cierre del seccionador** sólo es posible si el interruptor automático está abierto y el panel de acceso cerrado.

■ **La apertura del panel de acceso al compartimento de conexión y aparamenta** sólo es posible si:

El interruptor automático está abierto y enclavado.

El seccionador está abierto.

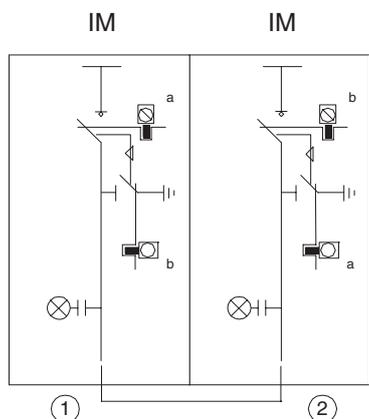
El seccionador de puesta a tierra está cerrado (celda DM1-C).

Enclavamientos por cerraduras y llaves

Los enclavamientos por cerradura más habituales en las celdas SM6 aparecen en la tabla inferior.

Aparato 1	Aparato 2	Aparato 3	Función	Tipo
M/QM/PM	IM/QM/PNM		Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra de cualquiera de las dos celdas mientras que los dos interruptores no estén abiertos y enclavados	P1
IM/QM/PM/ DMIC	Disyuntor BT		Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra mientras que el disyuntor de BT no esté abierto y enclavado	A1
IM/QM/PM/ SM	IM/QM/PM/ SM/GAM		Impedir el cierre de la puesta a tierra de una celda (aparato 2) hasta que el interruptor o seccionador de otra celda (aparato 1) no esté abierto y enclavado Si sólo se suministra la celda que tiene el seccionador de tierra enclavado será el tipo A3/1 Si sólo se suministra la celda que tiene el interruptor o seccionador enclavado será el tipo A3/2	A3 A3/1 A3/2
IM/QM/PM	IM/QM/PM		Impedir el cierre simultáneo de dos interruptores	A4
SME/SM	IM/QM/PM		Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las celdas de seccionamiento	A5
IM/QM/PM/ SM/GAM	Celda trafo		Impedir el acceso al transformador de distribución en tanto que el seccionador de puesta a tierra no esté cerrado y enclavado	C1
IM/QM/PM	Disyuntor BT	Celda trafo	Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso al compartimento de cables de MT en tanto que el disyuntor general de BT no esté abierto y enclavado Impedir el acceso a la celda de transformador si el seccionador de puesta a tierra no se ha cerrado previamente (incluye una cerradura en el compartimento de cables de MT de la celda)	C4
DM1D	Celda trafo		Impedir maniobrar en carga el seccionador de la celda DM1D Impedir el acceso a la celda de transformador sin abrir el seccionador de barras	E11
DM1C	Celda trafo		Impedir la maniobra en carga del seccionador de la celda DM1C Impedir el acceso a la celda de transformador con la puesta a tierra abierta	E21
SME/SM	DM1D/DM1C		Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las celdas de seccionamiento y de disyuntor	E12/E22
SME/SM	DM1D	Celda trafo	Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las celdas de seccionamiento y de la celda DM1D Impedir el acceso a la celda de transformador sin abrir el circuito	E13
SME/SM	DM1D	SME/SM	Impedir maniobrar en carga el seccionador de la celda DM1D Impedir abrir el seccionador (aparato 1) hasta haber abierto el seccionador de barras de la celda del disyuntor Impedir la apertura del seccionador (aparato 3) hasta haber maniobrado el enclavamiento puerta de la celda DM1D	E14
SME/SM	DM1C	Celda trafo	Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las celdas de seccionamiento y de la celda DM1C Impedir el acceso a la celda de transformador con el seccionador de puesta a tierra de la celda DM1C abierto	E23
DM1C	Disyuntor BT	Celda trafo	Impedir maniobrar en carga el seccionador de la celda DM1C Impedir el acceso a la celda de transformador hasta haber abierto el disyuntor de BT y haber cerrado el seccionador de puesta a tierra	E24
DM1D/DM1C	IM/QM/PM/ GAM		Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra de una celda hasta que el seccionador de barras de la celda del disyuntor no esté abierto	E3
DM1D/DM1C			Impedir maniobrar en carga el seccionador (sin haber abierto el disyuntor) Todas las celdas de disyuntor van equipadas con este enclavamiento	E4
DM1D/DM1C			Impedir maniobrar en carga el seccionador Permitir la maniobra en vacío del disyuntor con el seccionador abierto	50
DM1D	GBCE/GBC		Impedir acceso a la medida sin abrir seccionador de barras	E25
DM1C	GBCE/GBC		Impedir acceso a la medida con la puesta a tierra abierta	E25

Nota: en las celdas separadas por barras, el enclavamiento se puede montar en cualquiera de ellas. Bajo las denominaciones IM/QM/PM están englobadas todas las variedades de los modelos respectivos. Las piezas necesarias para montar la cerradura en el disyuntor de BT no se incluyen en el suministro.



Enclavamiento tipo P1

Función:

- Impedir el cierre de los seccionadores de puesta a tierra de las celdas 1 y 2 mientras que los dos interruptores no estén abiertos y enclavados.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

■ Posición de servicio:

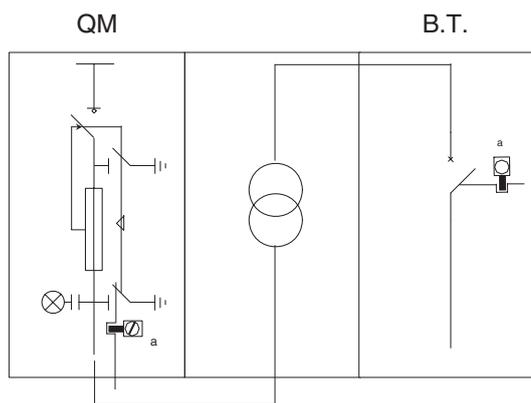
- Interruptores 1 y 2 cerrados con llaves a y b prisioneras.

■ Para acceder a los cables de cabina 1:

- Abrir el interruptor 2 y enclavarlo en abierto, la llave b queda libre.
- Abrir el interruptor de cabina 1, con la llave b desenclavar el seccionador de tierra 1 y cerrarlo, la llave b queda prisionera.
- Quitar el panel. El seccionador de puesta a tierra puede reabrirse, la llave b queda prisionera.

■ Para acceder a los cables de cabina 2:

- Abrir el interruptor 1 y enclavarlo en abierto, la llave a queda libre.
- Abrir el interruptor 2, con llave a desenclavar el seccionador de tierra 2 y cerrarlo, la llave a queda prisionera.
- Quitar el panel. El seccionador de puesta a tierra puede reabrirse, la llave a queda prisionera.



Enclavamiento tipo A1

Función:

- Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra mientras que el disyuntor de B.T. no esté abierto y enclavado.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

■ Posición de servicio:

- Interruptor de M.T. cerrado
- Disyuntor de B.T. cerrado y llave prisionera
- Seccionador de puesta a tierra abierto y bloqueado por llave ausente.

■ Para cerrar el seccionador de puesta a tierra:

- Abrir el disyuntor de B.T. y liberar la llave a
- Abrir el interruptor de la celda
- Llevar la llave a sobre el seccionador de puesta a tierra
- Desbloquear y cerrar el seccionador de puesta a tierra, la llave queda prisionera.

■ Para restablecer el servicio:

- Abrir el seccionador de puesta a tierra, la llave a queda libre
- Cerrar el interruptor de la celda
- Llevar la llave a sobre el disyuntor de B.T.
- Desbloquear y cerrar el disyuntor, la llave a queda prisionera.

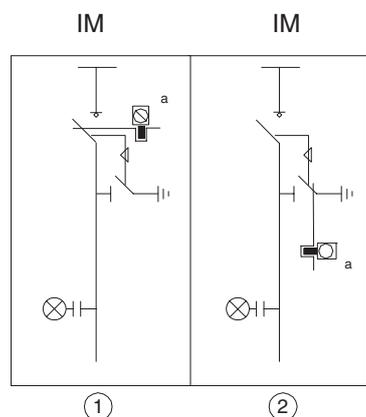
Nota: Las celdas PMB y QMB sólo tienen puesta a tierra en la parte superior.

□ □ Llave ausente

□ □ Llave libre

□ □ Llave prisionera

□ Panel o puerta



Enclavamiento tipo A3

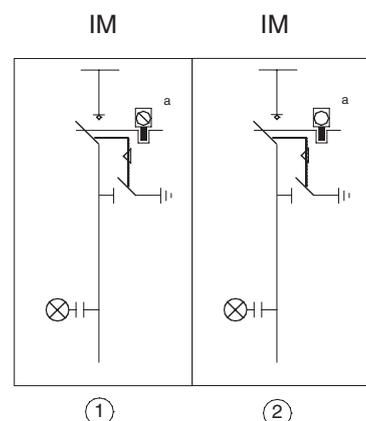
Función:

- Impedir el cierre de la puesta a tierra de la cabina 2 hasta que el interruptor de la cabina 1 esté abierto y enclavado.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Interruptores 1 y 2 cerrados.
 - Interruptor 1 con llave *a* prisionera.
- Para acceder a los cables en cabina 2:
 - Abrir el interruptor en cabina 1 y enclavarlo en abierto.
 - Con la llave *a* desbloquear el mando del seccionador de tierra de cabina 2.
 - Abrir el interruptor en cabina 2, desenclavar y cerrar el seccionador de puesta a tierra, la llave queda prisionera.
 - Quitar el panel. El seccionador de puesta a tierra se puede reabrir, la llave *a* permanece prisionera.
- Para restablecer servicio:
 - Colocar panel en 2.
 - Abrir seccionador de puesta a tierra 2 y liberar la llave *a*.
 - Cerrar el interruptor 2 si es necesario.
 - Con llave *a* desbloquear el interruptor 1 y cerrar dicho interruptor, la llave queda prisionera.

NOTA: El enclavamiento A3/1 es el que se refleja en la celda 2. El enclavamiento A3/2 es el que se refleja en la celda 1.



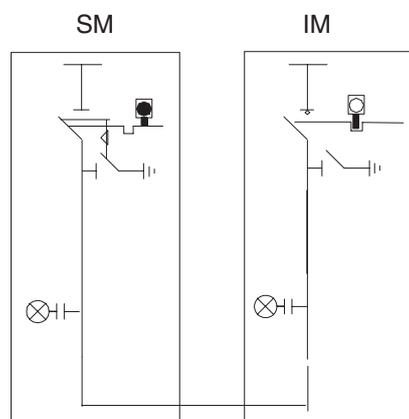
Enclavamiento tipo A4

Función:

- Impedir el cierre simultáneo de los dos interruptores.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Interruptor 1 cerrado y llave prisionera en 1.
 - Interruptor 2 abierto.
 - La posición podría ser también la inversa.
- Para cerrar el otro interruptor:
 - Abrir el interruptor 1 y extraer la llave.
 - Desbloquear el mando del interruptor 2 con la llave y cerrar el interruptor 2. La llave *a* queda prisionera en el interruptor 2.



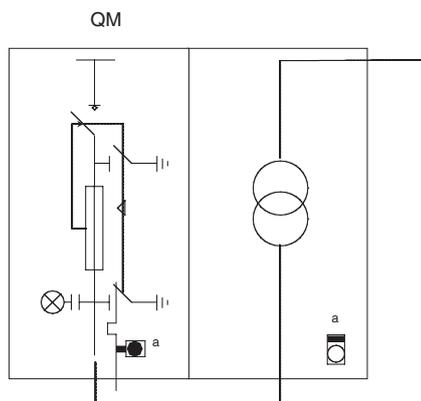
Enclavamiento tipo A5

Función:

- Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las celdas de seccionamiento.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Interruptor cerrado.
 - Seccionador cerrado y bloqueado con llave ausente.
- Para maniobrar el seccionador:
 - Abrir el interruptor y extraer la llave.
 - Llevarla sobre el seccionador.
 - Con la llave desbloquear y abrir el seccionador, la llave queda prisionera.
- Para restablecer el servicio:
 - Cerrar el seccionador, la llave queda libre y el seccionador bloqueado.
 - Con la llave desbloquear el interruptor y cerrarlo.



Enclavamiento tipo C1

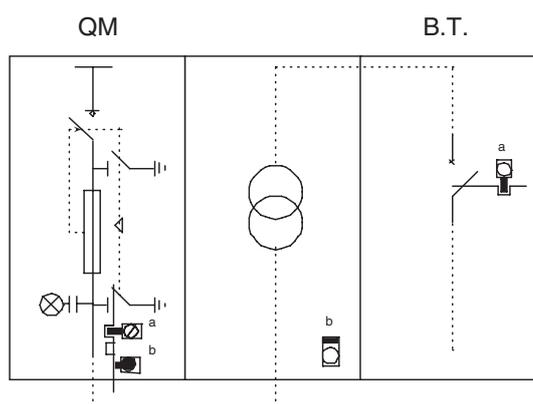
Función:

- Impedir el acceso al transformador de distribución en tanto que el seccionador de puesta a tierra no esté cerrado y enclavado.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Interruptor cerrado.
 - Llave a prisionera en seccionador de tierra.
 - Puerta de celda de transformador cerrada y enclavada por estar la llave a ausente.
- Acceso al transformador:
 - Abrir el interruptor.
 - Cerrar el seccionador de puesta a tierra y liberar la llave a, éste queda enclavado.
 - Con la llave a desenclavar la puerta del transformador y acceder al mismo. La llave a queda prisionera.
- Para restablecer servicio:
 - Cerrar la puerta de la celda de trafo, la llave a queda libre.
 - Desbloquear el mando del seccionador de puesta a tierra mediante la llave a y abrir el seccionador de puesta a tierra, la llave a queda prisionera.
 - Cerrar el interruptor.

NOTA: Las cabinas PMB y QMB sólo tienen puesta a tierra en la parte superior de los fusibles.



Enclavamiento tipo C4

Función:

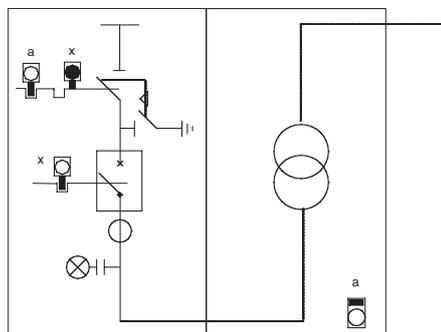
- Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Impedir el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra no se ha cerrado previamente.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Interruptor Media Tensión cerrado.
 - Disyuntor Baja Tensión cerrado y llave a prisionera.
 - Llave b prisionera con seccionador de puesta a tierra abierto y enclavado.
- Para acceder a los fusibles:
 - El interruptor BT se abre y se libera la llave a.
 - Llevar la llave a sobre el seccionador de puesta a tierra de la cabina de protección.
 - Abrir el interruptor.
 - Desbloquear con la llave a y cerrar el seccionador de puesta a tierra (la llave a queda prisionera).
 - Una vez cerrado el seccionador de puesta a tierra, se libera la llave b quedando enclavado en cerrado.
 - Con esta llave b desbloquear la puerta de acceso al transformador. La llave b queda prisionera.
- Para restablecer servicio:
 - Cerrar la puerta de acceso al trafo y liberar la llave b.
 - Llevar la llave b al seccionador de puesta a tierra, liberar el mando y abrirlo. La llave b queda prisionera.
 - Al abrir el seccionador de puesta a tierra, la llave a queda libre.
 - Cerrar el interruptor de Media Tensión.
 - Con la llave a desbloquear y cerrar el disyuntor Baja Tensión.

NOTA: Se puede realizar un enclavamiento similar en la celda de disyuntor y de contactor. Las cabinas PMB y QMB solo tienen puesta a tierra en la parte superior de los fusibles.

DM1-D



Enclavamiento tipo E11

Función:

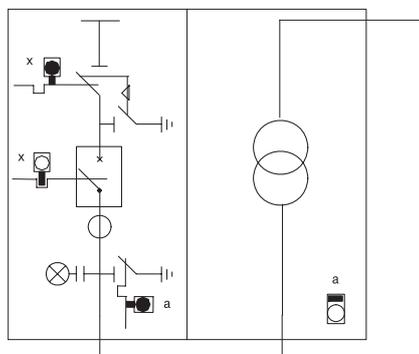
- Impedir maniobrar en carga el seccionador de la celda DM1-D e impedir acceder a la celda de trafo sin abrir el circuito.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Interruptor automático cerrado con llave x prisionera.
 - Seccionador cerrado y bloqueado por llave x ausente.
 - Celda de trafo cerrada y bloqueada por llave a ausente.
- Para abrir celda de trafo:
 - Abrir el disyuntor (interruptor automático) pulsando el botón rojo, simultáneamente girar la llave x y extraerla.
 - Con la llave x desbloquear el mando del seccionador y abrirlo, la llave x queda prisionera y la llave a queda libre.
 - Con la llave a desbloquear el acceso a la celda de transformador y abrir dicha celda, la llave a queda prisionera.
 - Con la llave a desbloquear el acceso a la celda de transformador y abrir dicha celda, la llave a queda prisionera.
- Para restablecer servicio:
 - Cerrar la celda de trafo, enclavarla con la llave a y extraer la llave.
 - Con la llave a desbloquear y cerrar el seccionador de la cabina DM1-D, la llave x queda libre.
 - Con la llave x desbloquear el pulsador negro de cierre del disyuntor. Proceder previamente al tensado manual de muelles mediante la palanca si el mando no está motorizado, y cerrar el disyuntor pulsando el botón negro.

NOTA: Los indicadores de presencia de tensión de la DM1-D son opcionales.

DM1-C



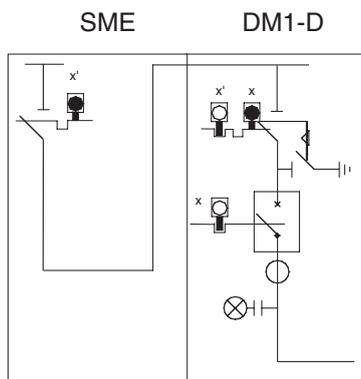
Enclavamiento tipo E21

Función:

- Impedir la maniobra en carga del seccionador de la cabina DM1-C, impedir el acceso a la celda de transformador con la puesta a tierra abierta.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Disyuntor cerrado con llave x prisionera.
 - Seccionador de barras cerrado y bloqueado por la cerradura con llave x ausente.
 - Seccionador de tierra abierto y bloqueado por enclavamiento mecánico con seccionador de barras, con llave a prisionera.
 - Celda de transformador con puerta cerrada y bloqueada por cerradura con llave a ausente.
- Para abrir celda de trafo:
 - Abrir el disyuntor pulsando el botón rojo y simultáneamente girar y extraer la llave x
 - Con la llave x desbloquear y abrir el seccionador, la llave x queda prisionera.
 - Cerrar el seccionador de puesta a tierra y girar la llave a para extraerla, la p.a.t. queda bloqueada.
 - Con la llave a desbloquear y abrir la puerta de transformador.
- Para restablecer servicio:
 - Cerrar la celda de trafo, enclavarla con la cerradura y extraer la llave a
 - Con la llave a desbloquear la puesta a tierra y abrirla. La llave a queda prisionera.
 - Cerrar el seccionador de barras y extraer la llave x, el seccionador queda bloqueado.
 - Con la llave x desbloquear el cierre del disyuntor, si no está motorizado habrá que proceder al tensado manual de muelles mediante palanca. A continuación cerrar pulsando el botón negro.



Enclavamiento tipo E12

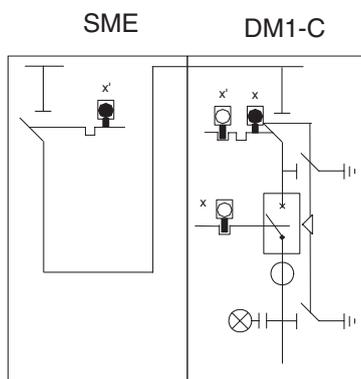
Función:

- Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las celdas de seccionamiento y de disyuntor.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Disyuntor cerrado con llave x prisionera.
 - Seccionador de DM1-D cerrado y bloqueado por llave x ausente.
 - Seccionador de SME cerrado y bloqueado por llave x' ausente.
- Para abrir los seccionadores de DM1-D y SME:
 - Abrir el disyuntor pulsando el botón rojo simultáneamente girar la llave x y extraerla.
 - Con la llave x desbloquear y abrir el seccionador de la DM1-D, la llave x queda prisionera, girar la otra cerradura y liberar la llave x' , el mando del seccionador queda enclavado por llave x' ausente.
 - Con la llave x' desbloquear y abrir el seccionador de la SME, la llave x' queda prisionera.
- Para restablecer servicio:
 - Cerrar el seccionador de la SME y liberar la llave x' .
 - Con x' desbloquear el mando del seccionador de la DM1-D y cerrarlo, girar la llave x y liberarla.
 - Con la llave x desbloquear el pulsador negro de cierre del disyuntor. Proceder previamente al tensado manual de muelles mediante la palanca si el mando no está motorizado y cerrar el disyuntor pulsando el botón negro.

NOTA: Los indicadores de tensión en la celda DM1-D son opcionales.



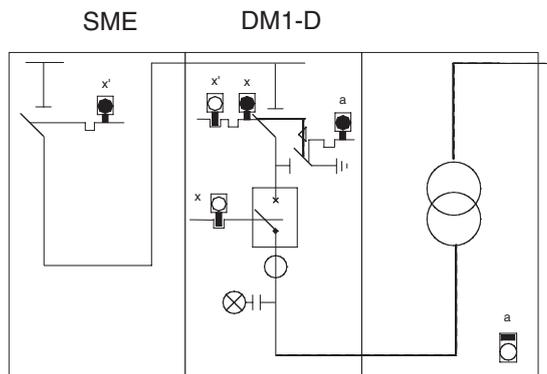
Enclavamiento tipo E22

Función:

- Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las celdas de seccionamiento y de disyuntor.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Disyuntor cerrado con llave x prisionera.
 - Seccionador de DM1-C cerrado y bloqueado por llave x ausente.
 - Seccionador de SME cerrado y bloqueado por llave x' ausente.
- Para abrir los seccionadores de DM1-C y SME:
 - Abrir el disyuntor pulsando el botón rojo simultáneamente girar la llave x y extraerla.
 - Con la llave x desbloquear y abrir el seccionador de la DM1-C, la llave x queda prisionera, girar la otra cerradura y liberar la llave x' , el mando del seccionador queda enclavado por llave x' ausente.
 - Con la llave x' desbloquear y abrir el seccionador de la SME, la llave x' queda prisionera.
- Para restablecer servicio:
 - Cerrar el seccionador de la SME y liberar la llave x'
 - Con x' desbloquear el mando del seccionador de la DM1-C y cerrarlo, girar la llave x y liberarla
 - Con la llave x desbloquear el pulsador negro de cierre del disyuntor. Proceder previamente al tensado manual de muelles mediante la palanca si el mando no está motorizado y cerrar el disyuntor pulsando el botón negro.



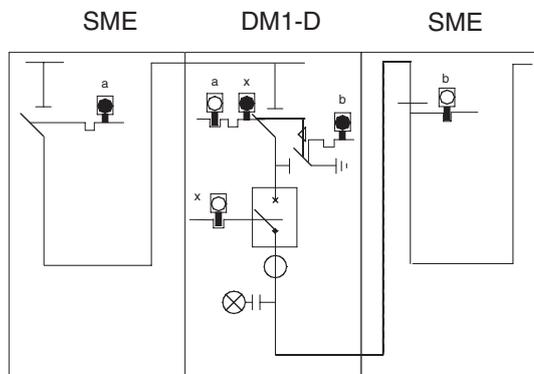
Enclavamiento tipo E13

Función:

- Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las celdas SME y DM1-D. Impedir también el acceso a la celda de trafo sin abrir el circuito.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Disyuntor cerrado con llave x prisionera.
 - Seccionador de DM1-D cerrado y bloqueado por llave x ausente.
 - Seccionador de SME cerrado y bloqueado por llave x' ausente.
 - Puerta de trafo cerrada y bloqueada por llave a ausente.
- Para abrir los seccionadores de DM1-D y SME:
 - Abrir el disyuntor pulsando el botón rojo simultáneamente girar la llave x y extraerla.
 - Con la llave x desbloquear y abrir el seccionador de la DM1-D, la llave x queda prisionera, girar la otra cerradura y liberar la llave x', el mando del seccionador queda enclavado por llave x' ausente.
 - Con la llave x' desbloquear y abrir el seccionador de la SME, la llave x' queda prisionera.
- Para abrir la celda de trafo:
 - Abrir el seccionador de la DM1-D.
 - Cerrar el seccionador de tierra-enclavamiento puerta de la DM1-D y liberar la llave a
 - Con la llave a desbloquear la puerta de la celda de transformador y abrir dicha celda, la llave a queda prisionera.
- Para restablecer el servicio:
 - Cerrar la celda de transformador y liberar la llave a.
 - Con la llave a desbloquear y abrir el seccionador de tierra-enclavamiento puerta, la llave a queda prisionera.
 - Cerrar el seccionador de la DM1-D y extraer la llave x dejándolo enclavado.
 - Con la llave x desbloquear el pulsador negro de cierre del disyuntor. Proceder previamente al tensado manual de muelles mediante la palanca si el mando no está motorizado y cerrar el disyuntor pulsando el botón negro.



El seccionador de la derecha se ha dibujado cerrado para mayor claridad del dibujo.

Enclavamiento tipo E14

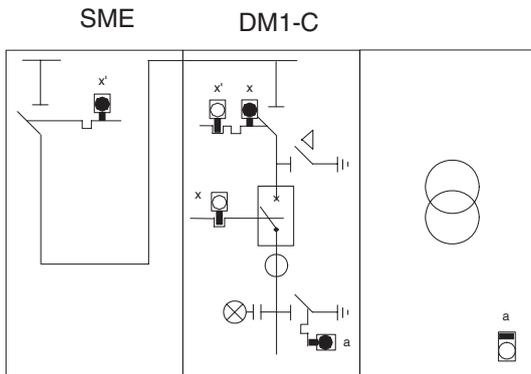
Función:

- Impedir maniobrar en carga el seccionador de la celda DM1D
- Impedir la apertura del seccionador, situado a la izquierda en el dibujo, hasta haber abierto el seccionador de barras de la celda DM1D.
- Impedir la apertura del seccionador, situado a la derecha en el dibujo, hasta haber abierto el seccionador de barras de la celda DM1D y maniobrado su enclavamiento puerta (puesta a tierra).

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Disyuntor cerrado con llave x prisionera.
 - Seccionador de DM1-D cerrado y bloqueado por llave x ausente.
 - Seccionador de SME cerrado y bloqueado por llave a ausente.
 - Seccionador de SME cerrado y bloqueado por llave b ausente.
- Para abrir los seccionadores de DM1-D y de las dos celdas SME:
 - Abrir el disyuntor pulsando el botón rojo simultáneamente girar la llave x y extraerla.
 - Con la llave x desbloquear y abrir el seccionador de la DM1-D, la llave x queda prisionera, girar la otra cerradura y liberar la llave a, el mando del seccionador queda enclavado por llave a ausente.
 - Con la llave a desbloquear y abrir el seccionador de la SME, la llave a queda prisionera.
 - Maniobrar el enclavamiento puerta (puesta a tierra), la llave b queda libre.
 - Con la llave b desbloquear y abrir el seccionador de la celda SME.
- Para restablecer el servicio:
 - Cerrar el seccionador situado a la derecha, y liberar la llave b, el seccionador queda enclavado.
 - Con la llave b desbloquear y maniobrar el enclavamiento puerta, la llave b queda prisionera.
 - Cerrar el seccionador de la SME de la izquierda y extraer la llave a dejándolo enclavado en posición cerrada.
 - Cerrar el seccionador de barras de la DM1D y extraer la llave x.
 - Con la llave x desbloquear el pulsador negro de cierre del disyuntor. Proceder previamente al tensado manual de muelles mediante la palanca si el mando no está motorizado y cerrar el disyuntor pulsando el botón negro.

Llave ausente
 Llave libre
 Llave prisionera
 Panel o puerta



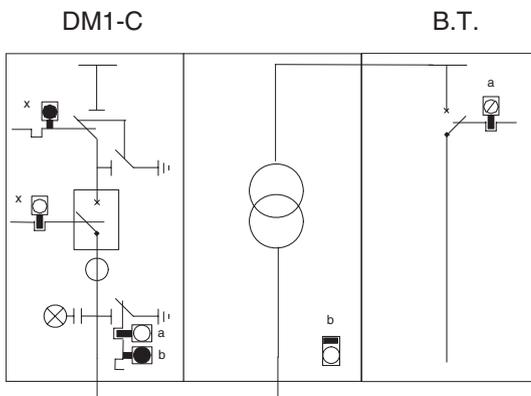
Enclavamiento tipo E23

Función:

- Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las cabinas SME y DM1-C. Impedir el acceso a la celda de trafo con el seccionador de p.a.t. de la DM1-C abierto.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Disyuntor cerrado con llave \underline{x} prisionera.
 - Seccionador de DM1-C cerrado y bloqueado por llave \underline{x} ausente.
 - Seccionador de SME cerrado y bloqueado por llave $\underline{x'}$ ausente.
 - Puerta de transformador cerrada y bloqueada por llave \underline{a} ausente
- Para abrir los seccionadores de la DM1-C y SME:
 - Abrir el disyuntor pulsando el botón rojo y simultáneamente girar la llave \underline{x} y extraerla.
 - Con la llave \underline{x} desbloquear y abrir el seccionador de la DM1-C, la llave \underline{x} queda prisionera, girar la otra cerradura y liberar la llave $\underline{x'}$, el mando del seccionador queda bloqueado por llave $\underline{x'}$ ausente.
 - Con la llave $\underline{x'}$ desbloquear y abrir el mando de seccionador de la SME, la llave $\underline{x'}$ queda prisionera.
- Para acceder a la celda de trafo:
 - Una vez abierto el seccionador de la DM1-C cerrar la puesta a tierra y liberar la llave \underline{a} .
 - Con la llave \underline{a} desbloquear y abrir la puerta de la celda de transformador.
- Para restablecer el servicio:
 - Cerrar la celda de transformador y liberar la llave \underline{a} .
 - Con la llave \underline{a} desbloquear y abrir el seccionador de puesta a tierra, la llave \underline{a} queda prisionera.
 - Con la llave \underline{x} desbloquear el pulsador negro de cierre del disyuntor. Proceder previamente al tensado manual de muelles mediante la palanca si el mando no está motorizado y cerrar el disyuntor pulsando el botón negro.



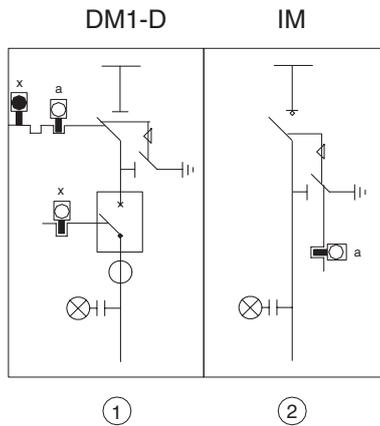
Enclavamiento tipo E24

Función:

- Impedir la maniobra en carga del seccionador de la celda DM1-C. Impedir el acceso a la celda de trafo hasta haber abierto el disyuntor B.T. y haber cerrado el seccionador de puesta a tierra.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Disyuntor MT cerrado con llave \underline{x} prisionera.
 - Seccionador DM1-C cerrado y bloqueado por llave \underline{x} ausente.
 - Disyuntor BT cerrado con llave \underline{a} prisionera.
- Para acceder a la celda de transformador:
 - Abrir el disyuntor BT y liberar la llave \underline{a} .
 - Llevar la llave \underline{a} al seccionador de puesta a tierra.
 - Abrir el disyuntor MT pulsando el botón rojo y simultáneamente girar la llave \underline{x} y extraerla.
 - Con la llave \underline{x} desbloquear y abrir el seccionador, la llave \underline{x} queda prisionera.
 - Desbloquear y cerrar el seccionador de puesta a tierra, la llave \underline{a} queda prisionera y el seccionador de p.a.t. enclavado.
 - Liberar la llave \underline{b} , desbloquear y abrir con dicha llave la puerta del transformador.
- Para restablecer el servicio:
 - Colocar la puerta de acceso al transformador.
 - Bloquear dicha puerta y liberar llave \underline{b} .
 - Con llave \underline{b} desbloquear y abrir el seccionador de p.a.t., la llave \underline{b} queda prisionera y la llave \underline{a} libre.
 - Cerrar el seccionador de la DM1-C, la llave \underline{x} queda libre y el seccionador bloqueado.
 - Con la llave \underline{x} desbloquear el pulsador negro de cierre del disyuntor. Proceder previamente al tensado manual de muelles mediante la palanca si el mando no está motorizado, y cerrar el disyuntor pulsando el botón negro.
 - Con la llave \underline{a} desbloquear y cerrar el disyuntor BT.



Enclavamiento tipo E3

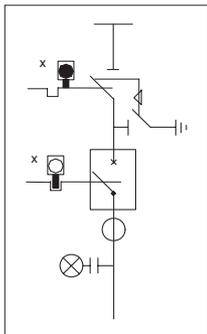
Función:

- Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra de una celda hasta que el seccionador de barras de la celda de disyuntor no esté abierto.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Disyuntor cerrado
 - Interruptor cerrado
 - Seccionador de puesta a tierra de la celda 2 abierto
- Para maniobrar el seccionador de puesta a tierra:
 - Abrir el disyuntor pulsando el botón rojo simultáneamente girar la llave \underline{x} y extraerla.
 - Con la llave \underline{x} desbloquear y abrir el seccionador de la DM1-D, la llave \underline{x} queda prisionera, girar la otra cerradura y liberar la llave \underline{a} , el mando del seccionador queda enclavado por llave \underline{a} ausente.
 - Con la llave \underline{a} desbloquear y cerrar el seccionador de la celda 2, la llave \underline{a} queda prisionera.
- Para restablecer el servicio:
 - Abrir el seccionador de tierra y liberar la llave \underline{a} .
 - Con \underline{a} desbloquear el mando del seccionador de la DM1-D y cerrarlo, girar la llave \underline{x} y liberarla.
 - Con la llave \underline{x} desbloquear el pulsador negro de cierre del disyuntor. Proceder previamente al tensado manual de muelles mediante la palanca si el mando no está motorizado y cerrar el disyuntor pulsando el botón negro.

DM1-D



Enclavamiento tipo E4

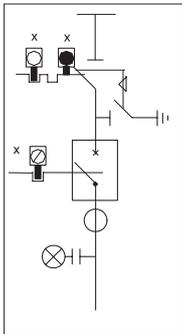
Función:

- Impedir maniobrar en carga el seccionador (sin haber abierto el interruptor automático).

Funcionamiento y ciclo de maniobras

- Posición de servicio:
 - Interruptor automático cerrado.
 - Seccionador cerrado.
- Para maniobrar el seccionador:
 - Abrir el disyuntor (interruptor automático) pulsando el botón rojo, simultáneamente girar la llave \underline{x} y extraerla.
 - Con la llave \underline{x} desbloquear el mando del seccionador y abrirlo, la llave queda prisionera.
- Para restablecer el servicio:
 - Cerrar el seccionador, la llave queda libre.
 - Con la llave \underline{x} desbloquear el pulsador negro de cierre del disyuntor. Proceder previamente al tensado manual de muelles mediante la palanca si el mando no está motorizado, y cerrar el disyuntor pulsando el botón negro.

DM1-D



Enclavamiento tipo 50

Función:

■ Impedir la maniobra en carga del seccionador.
Permitir la maniobra en vacío del disyuntor (interruptor automático) con el seccionador abierto.

Funcionamiento y ciclo de maniobras

■ Posición de servicio:

- Disyuntor cerrado.
- Seccionador de barras cerrado.

■ Para abrir el seccionador de barras:

- Con la llave **x** desbloquear y abrir el seccionador de barras, la llave queda prisionera.
- Si se desea, maniobrar el enclavamiento puerta (en DM1D) o el seccionador de tierra (en DM1C) para quitar el panel y acceder al disyuntor y transformadores de intensidad.

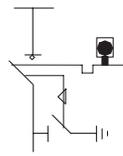
■ Para maniobrar en vacío el disyuntor:

- Abrir el seccionador de barras, la segunda llave **x** en el seccionador queda libre.
- Con esta segunda llave **x** desbloquear el cierre del disyuntor y realizar las maniobras en vacío del disyuntor con seccionador de barras abierto y enclavado.

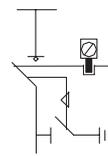
■ Para restablecer el servicio:

- Abrir el disyuntor pulsando el botón rojo y simultáneamente girar la llave **x** y extraerla.
- Con la llave **x** desbloquear el mando del seccionador y cerrarlo (**x** queda prisionera).
- La otra llave **x** queda libre, con esta llave desbloquear el cierre del disyuntor. Cerrar pulsando el botón negro del disyuntor (si no está motorizado habrá que proceder al tensado manual de muelles mediante palanca).

Cuando el enclavamiento no se ajuste a un tipo, recurrir a combinaciones de los enclavamientos siguientes anillando llaves:



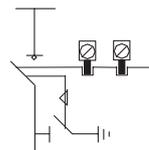
1 C= 1 llave libre con interruptor/seccionador cerrado.



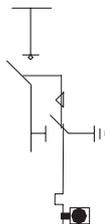
1 A= 1 llave libre con interruptor/seccionador abierto.

NOTA 1
1a+1c disponible para mando seccionador únicamente

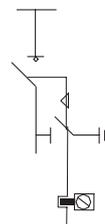
NOTA 2
las celdas DM1 X utilizan una posición 1c para enclavar disyuntor y seccionador



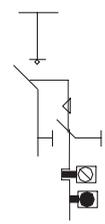
2 A= 2 llaves libres con interruptor/seccionador abierto.



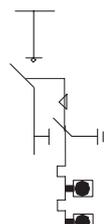
1 C= 1 llave libre p.a.t. cerrada



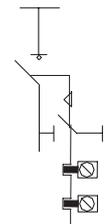
1 A= 1 llave libre p.a.t. abierta



1 A+1 C= 1 llave libre p.a.t. abierta + 1 llave libre p.a.t. cerrada



C= 2 llaves libres p.a.t. cerrada



2 A= 2 llaves libres p.a.t. abierta

☐ ☐ Llave ausente

☑ ☑ Llave libre

☑ ☑ Llave prisionera

☐ ☐ Panel o puerta

Transformadores de intensidad de protección para las celdas tipo DM1-C y DM1-D con SF1 (36 kV)

Marca	Celda	
	DMI-C/SF1/3TI	DM1-D/SF1/3TI
ARTECHE	ACA-36, ACH-36, ACF-36	ACA-36, ACH-36, ACF-36
TBL RS ISOLSEC (ACTARIS) (SCHULUMBERGER)	J36-AS, J36-AT, J36-AX,	J36-AS, J36-AT, J36-AX,
	J36-AY, J36-BT*, J36-BX*,	J36-AY, J36-BT*, J36-BX*,
	J36-BY*	J36-BY*
EGUREN	MIR-36, MIRP-36, MIRG-36	MIR-36, MIRP-36, MIRG-36
MERLIN GERIN	ARM-6, ARM-7, ARM-8	ARM-6, ARM-7, ARM-8
LABORATORIO	AER-36, AEB-36	AER-36, AEB-36
ELECTROTÉCNICO	AEC-36, AED-36	AEC-36, AED-36

Cualquier MODELO o MARCA que no aparezca en la tabla se debe consultar.

* Transformadores según recomendación UNESA 4201B (para T.I.).

Transformadores de intensidad y tensión de medida para las celdas tipo GBC y GCM (36 kV)

Marca	Trafos intensidad	Trafos tensión	
	3TI o 2TI	3TT Unipolares	2TT Bipolares
ARTECHE	ACA-36, ACF-36,	UCK-36, UCN-36,	VCN-36, VXN-36
	ACH-36	UXN-36, UCS-36,	VCS-36, VXS-36
		UCS-36, UXS-36	
TBL RS ISOLSEC (ACTARIS) (SCHULUMBERGER)	J36-AS, J36-AT,	E36-DL, E36-DO	U36-CN, U36-CO
	J36-AX, J36-AY	E36-DR, E36-BLa*	U36-COa, U36-FQ
	J36-BT*, J36-BX*	E36-BOa*, E36-BTa*	U36-FQa, U36-BNa*
	J36-BY*		
LABORATORIO ELECTROTÉCNICO	AEB-36, AEC-36	VKPE 36, UCJ 36	VCJ 36
	AED-36, AER-36		
MERLIN GERIN	ARM-6, ARM-7	VRF3, VRF3Z	VRC3
	ARM-8		

Cualquier MODELO o MARCA que no aparezca en la tabla se debe consultar.

* Transformadores según recomendaciones UNESA 4201B (para T.I.) y 4202B (para T.T.).

Transformador de tensión para la celda DM1D con SF1 (salida inferior por barras)

Marca	T. tensión (1 TT unipolar)
ARTECHE	UCN-36

Cualquier MODELO o MARCA que no aparezca en la tabla se debe consultar.

Transformadores de tensión de medida para la celda CME

Marca	T. tensión (3 TT unipolares)
ARTECHE	UCN-36, UXN-36, UCS-36, UXS-36
TBL RS ISOLSEC (ACTARIS) (SCHULUMBERGER)	E36DL, E36DO, E36DR,
	E36-BTa*, E36BLa*, E36BOa*
MERLIN GERIN	VRF3Z, VRF3

Cualquier MODELO o MARCA que no aparezca en la tabla se debe consultar.

* Transformadores según recomendación UNESA 4202B (para T.T.).

Conexión inferior de cable unipolar seco

Los terminales de los cables se atornillan a los bornes de conexión mediante tornillos de diámetro:

■ 12 mm: IM, SM, DM1-C, GAME, GAMEI, GAM, GBC (C, D, 2C), GBCE (C, D, 2C), DM1D (salida por cable).

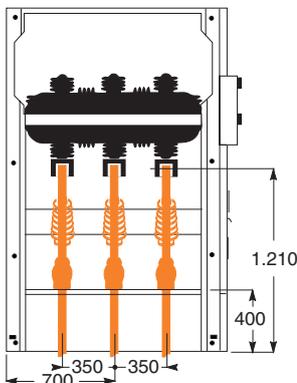
■ 10 mm: PM y QM, con un par de apriete de 5 mdaN. Los cables unipolares secos se conectan mediante terminales simplificados. Para confeccionar las extremidades de los cables se emplean deflectores de campo o repartidores lineales de tensión. Los cables tripolares deben separarse (trifurcación) antes de introducirlos en el compartimento de conexión de cables de la celda. Para cualquier otro tipo de conexión se ruega consultar.

Tabla de fosos para conexión inferior de cable seco unipolar (uno por fase)

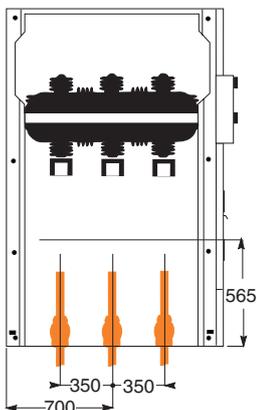
Tipo cable	Sección cable mm ²	Radio de curvatura	Profundidad del foso		
			IM-SM	QM-PM	GBC-GAM GAME-DM1C
Cable unipolar seco (18/30 kV)	50	390	100	430	430
	70	430	140	470	470
	95	460	170	500	500
	120	490	200	(1)	530
	150	520	230	(1)	560
	185	560	270	-	600
	240	610	320	-	650

(1) Consultar.

Ejemplos:



IM, SM



PM, QM

Altura H de conexión del cable con respecto al suelo (en mm)

Celda	H (mm)
IM, SM	1210
PM, QM	565
GAME, GAMEI	690
GAM	580
DM1-C	740
DM1-D	830
GBC (C, D, 2C)	680

Preparación del suelo

Las celdas se colocan sobre un suelo de hormigón con foso (ver página 1/37) según la naturaleza y sección de los cables.

Fijación de celdas

■ Entre sí

Las celdas que componen un centro se unen unas con otras con tornillos de M8 (la tornillería se suministra con cada una de las celdas).

La conexión de las celdas entre sí se realiza con un juego trifásico de barras aisladas (400 o 630 A) que se atornillan con tornillos allen (M8) mediante una llave dinamométrica con un par de apriete de 2,8 mdaN.

El circuito de tierra de las celdas se realiza con pletina de cobre electrolítico de 25 × 5 mm² de sección. La conexión de este circuito se realiza en el interior de las celdas por la parte inferior lateral.

■ Al suelo

Cada celda se puede fijar al suelo mediante 4 tornillos de M12 (ver situación de los taladros en la página 1/37).

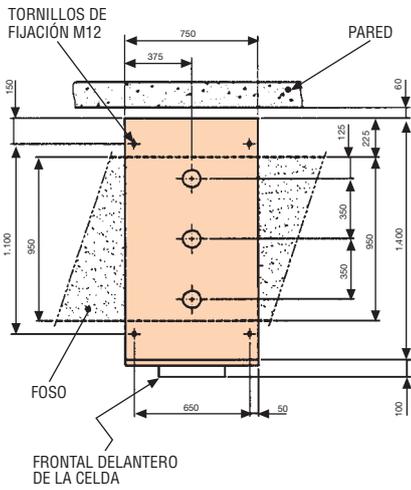
Tabla de dimensiones y pesos

Tipo de celda	Anchura (mm)	Profundidad (mm) ⁽³⁾	Altura (mm)	Peso (kg)
IM	750	1.500	2.250	300
IMB	750	1.500	2.250	300
IMR	1.100	1.500	2.250	495
GCS	1.100	1.500	2.250	495
GCM	1.100	1.500	2.250	550 ⁽²⁾
DM1-C (para toroidales)	750	1.518	2.250	640 ⁽²⁾
DM1-D (para toroidales)	750	1.518	2.250	600 ⁽²⁾
PM	750	1.500	2.250	330
PMB	750	1.500	2.250	330
QM	750	1.500	2.250	330
QMB	750	1.500	2.250	330
SM	750	1.500	2.250	300
SMB	750	1.500	2.250	300
SME	1.100	1.500	2.250	495
GAME, GAMEI	300/750	1.430	2.250	260
GAM	750	1.500	2.250	285
GBC (A, B, C, D, 2C)	750	1.518	2.250	420 ⁽²⁾
CME	750	1.500	2.250	300 ⁽²⁾
GBM	750	1.432	2.250	260
GIM	300	1.432	2.250	75
GEM	300	1.432	2.250	75
DM1-C (para TIs)	1.100	1.632	2.250	640 ⁽²⁾
DM1-D (para TIs)	1.100	1.632	2.250	600 ⁽²⁾
GEM2	600	1.432	2.250	75

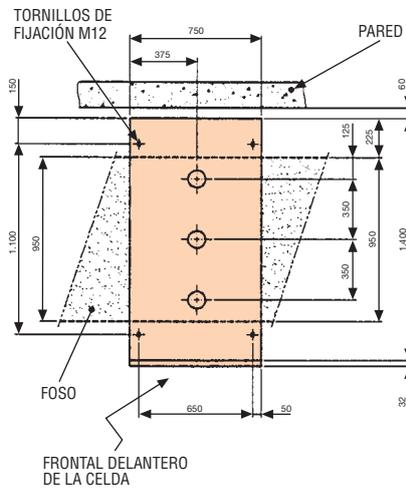
(2) Peso sin transformadores de intensidad y/o tensión.

(3) La altura se debe incrementar 400 mm si la celda lleva el cajón superior de acometida de cables.

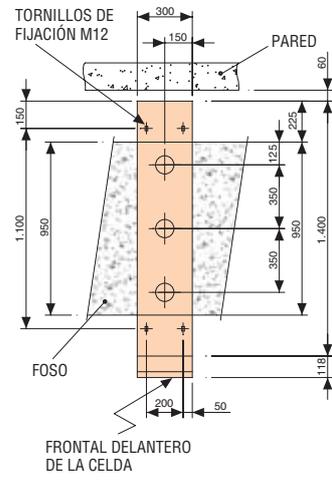
Plano de las celdas en planta con foso



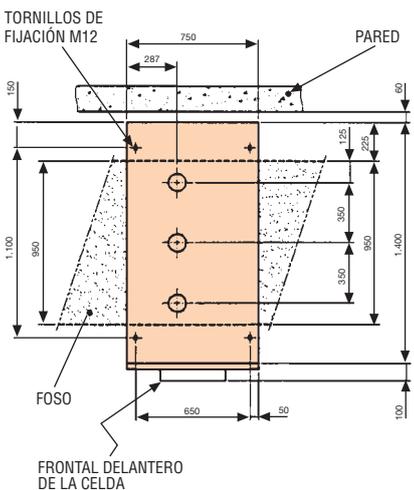
IM, PM, QM, SM, IMPE (750 mm)



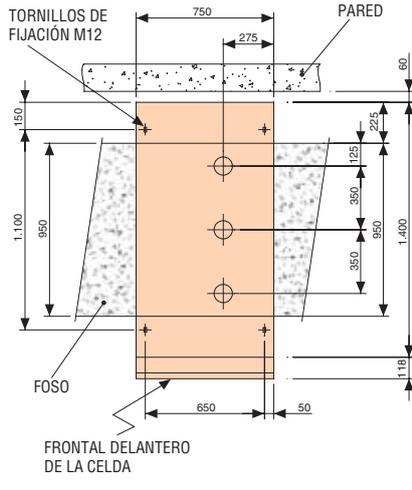
GAME, GAMEI (750 mm)



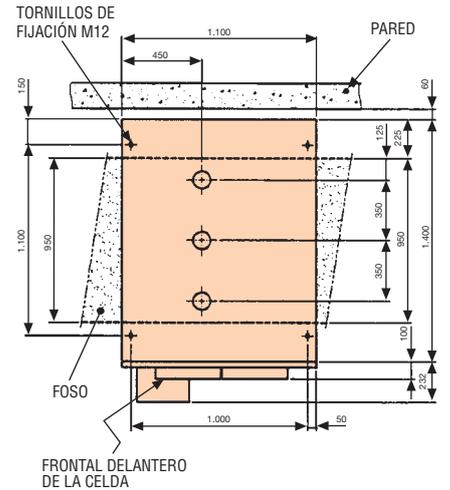
GAMEI (300 mm)



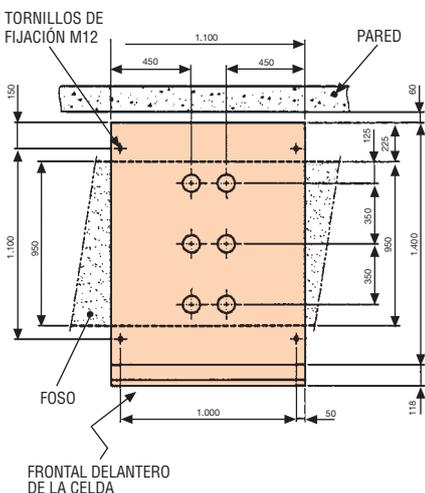
GAM



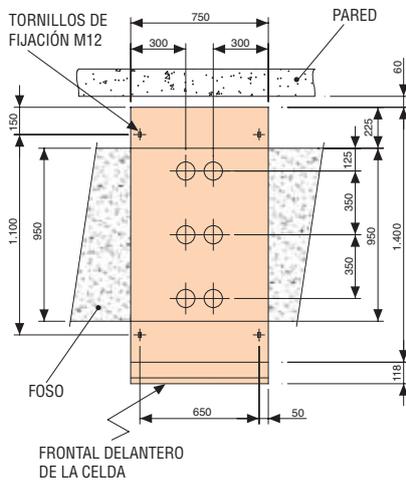
**DM1-C
DM1-D (salida cable)
(750 mm)**



**DM1-C
DM1-D (salida cable)
(1.100 mm)**



**GBC (1.100 mm)
tipo 2C (6 orificios)
tipo C y D (3 orificios)**



**GBC (750 mm)
tipo 2C (6 orificios)
tipo C y D (3 orificios)**

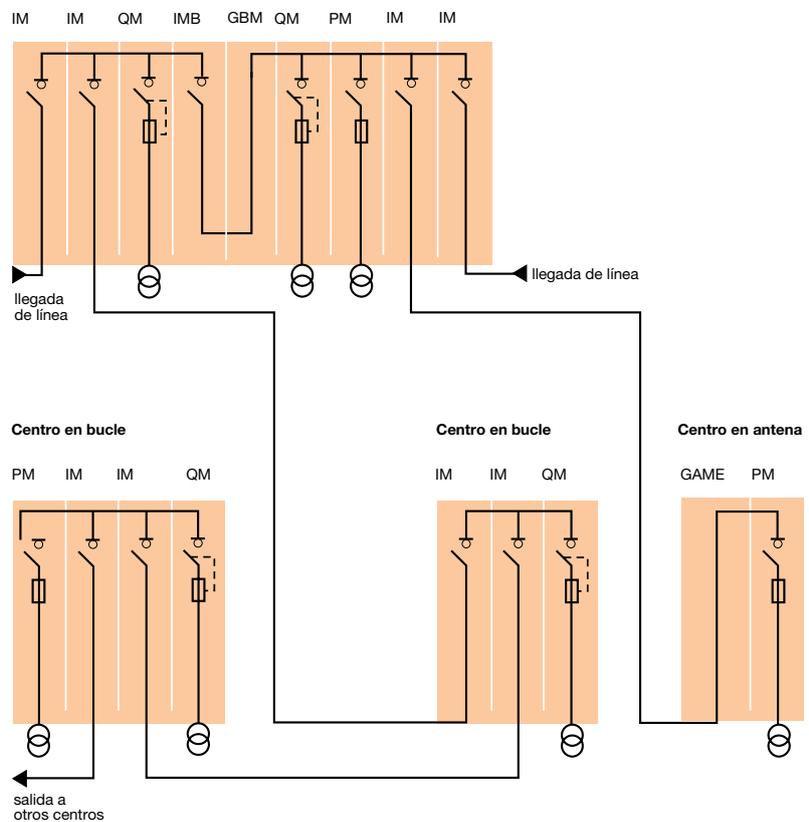
Definición de las celdas

Las diferentes celdas de la gama SM6, que pueden componer los centros de transformación MT/BT de distribución pública y privada, son:

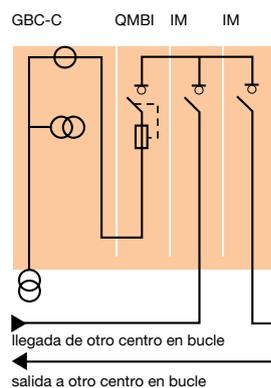
- **IM, IMC, IMPE, IMBD, IMBI, GCSD, GCSI** celdas de interruptor.
- Kit para celdas de conmutación automática.
- **PM, PMBD, PMBI** celdas de interruptor-fusibles asociados.
- **QM, QMBD, QMBI** celdas de interruptor-fusibles combinados.
- **DM1-C, DM1-D** celdas de interruptor automático.
- **GBC-A, GBC-B, GBC-C, GBC-2C, GBC-D** celdas de medida de intensidad y de tensión.
- **CME** celdas de medida de tensión en barras.
- **GCMD, GCMI** celdas de corte de medida de intensidad y tensión.
- **SM, SME** celdas de seccionador.
- **IMR** celda de partición de barras.
- **GAME, GAMEI, GAM** celdas de remonte de cables.
- **GBM** celda de remonte de barras.
- **GIM** celda de paso de barras.
- **GEM** celda de acoplamiento con celdas CAS-36.

Centros de distribución pública y de abonado

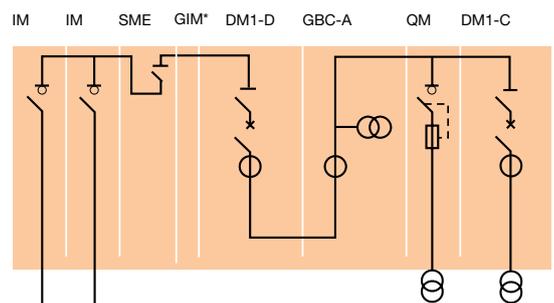
Centro de distribución pública



Centros de abonado con un transformador



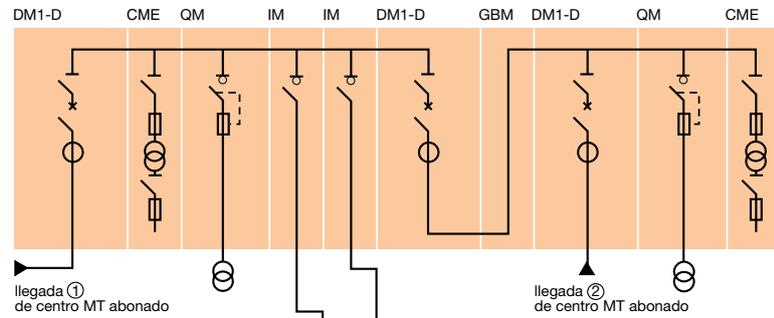
Con varios transformadores



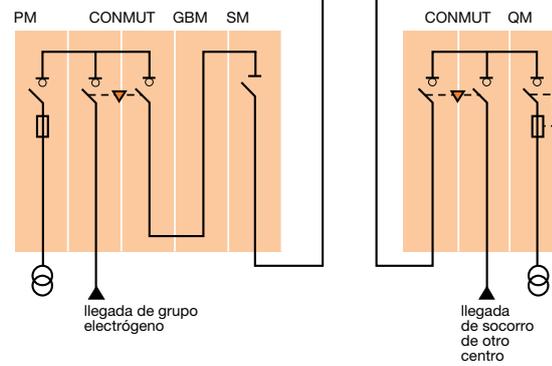
* Se supone una malla de separación entre la parte de abonado y la de compañía eléctrica.

Centros de reparto industrial

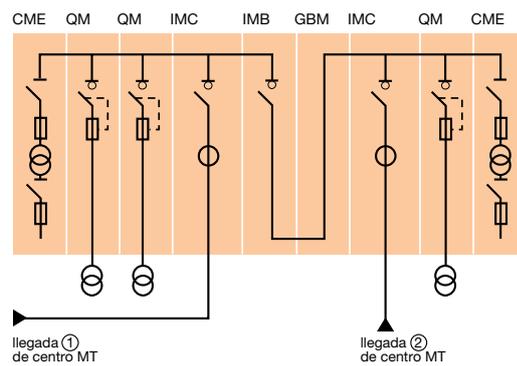
Centro de reparto industrial



Centro de transformación MT/BT



Centro de reparto





AVVERTENZE DI SICUREZZA

- ANTE L'INTERVENTO SUL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO

NON TOCCARE LE PARTI VIVE

- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO

AVVERTENZE

- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO

AVVERTENZE DI SICUREZZA

- ANTE L'INTERVENTO SUL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO

NON TOCCARE LE PARTI VIVE

- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO

AVVERTENZE DI SICUREZZA

- ANTE L'INTERVENTO SUL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO

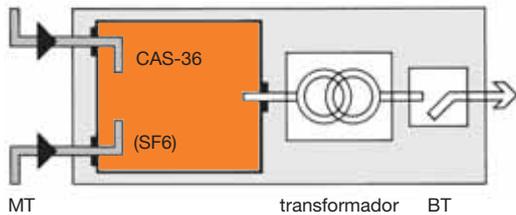
NON TOCCARE LE PARTI VIVE

- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO
- ANTE LA MANOVRA DEL QUADRO

	página
Presentación	2/3
Características y dimensiones	2/4
Denominación y gama	2/5
Fusibles	2/7
Compartimentos	2/8
Descripción de la gama	2/11
Obra civil	2/14



Celdas compactas gama CAS-36



Introducción

La celda CAS-36 es una celda compacta de 36 kV y de reducidas dimensiones con varias funciones integradas en una única envolvente metálica totalmente llena de gas SF6.

Este conjunto monobloque, con aislamiento integral, constituye el componente MT de un **centro de transformación MT/BT** o de un **centro de seccionamiento MT en 36 kV**. La CAS-36 reagrupa, en una única envolvente metálica, todas las funciones de media tensión que permiten la maniobra de la red, así como la conexión, la alimentación y la protección de los transformadores:

- Función línea (I) con interruptor-seccionador hasta 630 A para maniobrar la entrada o salida de línea del centro de transformación.
- Función protección de transformador con interruptor-fusibles combinados (Q) de 200 A.
- Seccionadores de puesta a tierra con poder de cierre (hasta 50 kA cresta) en todas las funciones.

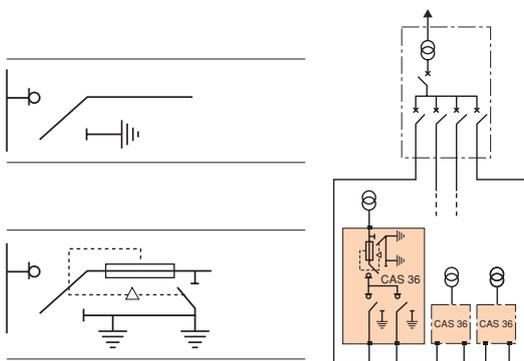
El conjunto de la aparatada y el juego de barras están encerrados en una cuba envolvente estanca llena de SF6 (a 0,3 bar de presión relativa) y sellada de por vida. Los resultados obtenidos responden a la definición de "sistema a presión sellada", conforme con la norma IEC 60298 (anexo GG).

Para garantizar la seguridad en caso de defecto interno (poco probable), en la cuba de la celda CAS-36 se ha realizado un ensayo de arco interno (16 kA-1 s, 20 kA-0,5 s) con el método indicado en el anexo AA de la norma UNE-EN 60298 (corresponde a IEC 60298) siguiendo las condiciones reflejadas en la Recomendación UNESA 6407B.

Utilización

La celda compacta CAS-36 está destinada a ser conectada a una red de MT en bucle. Permite conectar y proteger con fusibles los transformadores de 100 a 1.250 kVA.

La celda CAS-36 está pensada para **las redes de distribución pública o industrial** con 36 kV de tensión asignada y hasta 630 A de intensidad asignada (en funciones de línea y juego de barras), en las que la intensidad de cortocircuito puede alcanzar 20 kA. Los interruptores de la celda CAS-36 son **interruptores de elevada frecuencia de maniobra** ensayados, conforme con IEC 60265-1, a 100 ciclos de cierre-apertura a la intensidad asignada, con un $\cos \phi = 0,7$, y siguiendo las indicaciones de la RU6407B.



Elección de las funciones

- Interruptor-seccionador "línea" (I).
 - Interruptor-fusibles combinados "protección transformador" (Q).
- Estas funciones se combinan para crear una CAS-36 de 3, 4 o 5 funciones, existiendo siempre 2 funciones de "línea" (I), como mínimo.

Gama

La gama se compone de 7 modelos caracterizados por el número y tipo de funciones:

- CAS I: celda compacta de una función de línea.
- CAS 3I: celda compacta con tres funciones de línea.
- CAS 4I: celda compacta con cuatro funciones de línea.
- CAS 2I+Q: celda compacta con dos funciones de línea y una de protección.
- CAS 3I+Q: celda compacta con tres funciones de línea y una de protección.
- CAS 2I+2Q: celda compacta con dos funciones de línea y dos de protección.
- CAS 3I+2Q: celda compacta con tres funciones de línea y dos de protección.

Normas

Las celdas CAS-36 responden a las siguientes recomendaciones, normas y especificaciones:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Normas UNE y su correspondencia con las IEC:

Norma	UNE-EN	IEC
Celdas MT	60298	60298
Seccionadores	60129	60129
Interruptores	60265	60265
Estipulaciones AT	60694	60694

- Recomendación UNESA 6407B.

Símbolos

Interruptor-seccionador "línea" (I)

Interruptor fusibles combinados "protección transformador" (Q)

Características eléctricas

Tensión asignada (kV)	36	
	Aislamiento	Seccionamiento
Ensayo de tensión a frecuencia industrial (50 Hz) 1 minuto	70 kV ef	80 kV ef
Ensayo de tensión asignada soportada a impulsos tipo rayo 1,2/50 μ s	170 kV cresta	195 kV cresta
Intensidad asignada de corta duración admisible 1 s (kA) - 0,5 s (kA)		
Valor de cresta de la intensidad asignada de corta duración admisible (kA cresta)	16-20 40-50	
Funciones	Línea (I)	Protección (Q)
Intensidad asignada (A)	400-630	200*

* La intensidad vendrá siempre limitada por el tipo de fusible que se instale en la celda.

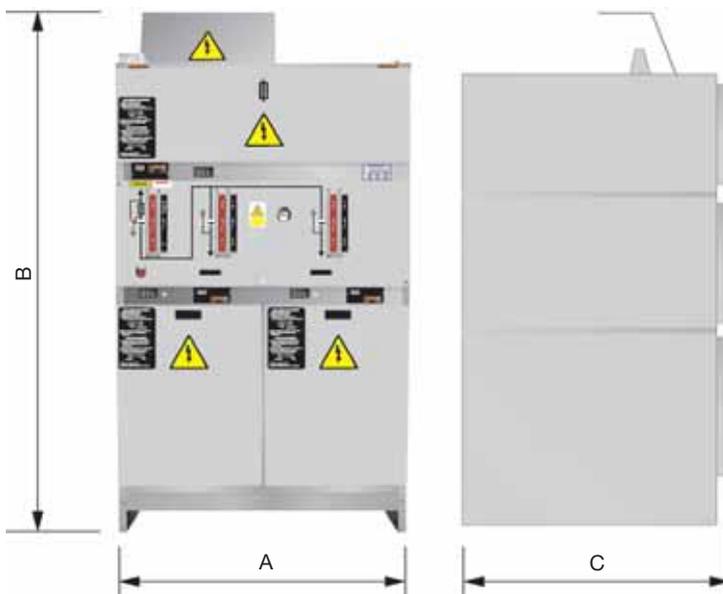
Aparamenta	Características	Valor
Interruptor-seccionador de frecuencia de maniobra elevada	Poder de corte del interruptor (A) poder de cierre en cortocircuito (kA cresta) Pdc en caso de falta a tierra (A) Pdc cables en vacío en caso de falta a tierra (A) endurancia mecánica (maniobras) endurancia eléctrica (ciclos apertura-cierre con 400 A $\cos \phi = 0,7$)	400-630 40-50 50 25 1.000 100
Seccionador de puesta a tierra de la función de línea	Intensidad asignada de corta duración admisible 1 s (kA) poder de cierre (kA cresta)	16-20 (0,5 s) 40-50

Características no eléctricas

Característica	Concepto	Valor
Grado de protección	Grado de protección general (según UNE 20324-89) grado de protección cuba de gas (según UNE 20324-89)	IP3X IP642
Ambiental	Temperatura de trabajo temperatura ambiente de funcionamiento (temperatura media máxima que no se debe exceder)	-15 °C a +40 °C 35 °C

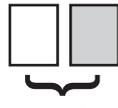
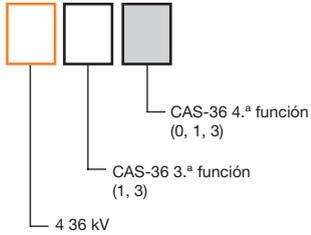
Dimensiones máximas y pesos

Celda CAS-36	Ancho (mm) -A-	Alto (mm) -B-	Profundidad (mm) -C-	Peso (kg)
I (acoplamiento)	600	2.250	1.005	250
3I	1.050	1.850	1.005	450
4I	1.200	1.850	1.005	500
2I + Q	1.050	2.000	1.030	500
3I + Q	1.200	2.000	1.030	600
2I + 2Q	1.200	2.000	1.030	600
3I + 2Q	1.700	2.000	1.030	850



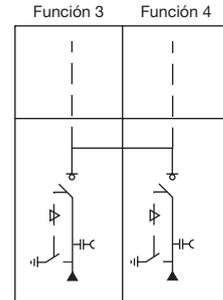
Denominación CAS-36

La denominación de una celda compacta CAS-36 depende del número y tipo de funciones (I o Q) que contiene. La referencia se estructura con tres cifras, tal y como se indica:



nomenclatura:

- 0 no hay 4.ª función
- 1 I = interruptor-seccionador "línea" (I).
- 3 Q = interruptor fusibles combinados.



Nota: las funciones 1 y 2 son siempre funciones de línea (I) equipadas con interruptor seccionador.

Gama

CAS-36 con 1 función

Esquema	Denominación	Referencia
	I	CAS IA

CAS-36 con 3 funciones

Esquema	Denominación	Referencia
	3I*	4 1 0
	2I + Q	4 3 0

Gama

CAS-36 con 4 funciones

Esquema	Denominación	Referencia
	4I*	4 1 1
	3I + Q*	4 1 3
	2I + 2Q	4 3 3

* Para acoplamiento directo por cable con celda SM6-36, la celda CAS terminará en A, p. ej. CAS-410 A (ver tabla al final de esta página).

CAS-36 con 5 funciones

Esquema	Denominación	Referencia
	3I + 2Q	CAS 3I2Q

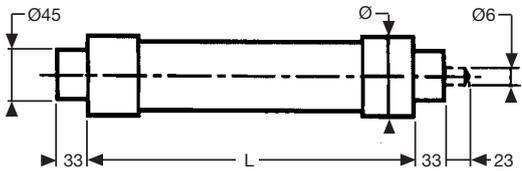
Acoplamiento directos celdas CAS 36 - SM6-36

Celda izquierda	Celda derecha	Acoplamiento	Ancho (mm)
CAS IA	IM o DM1	GEM-2	600
IM o QM o DM1 (750 mm)	CAS IA	GEMI-2	600
DM1 (1.100 mm)	CAS IA	GEMI	300
CAS 3IA	IM o DM1	GEM	300
IM o QM o DM1 (750 mm)	CAS 3IA	GEMI-2	600
DM1 (1.100 mm)	CAS 3IA	GEMI	300
CAS 4IA	IM o DM1	GEM-2	600
IM o QM o DM1 (750 mm)	CAS 4IA	GEMI-2	600
DM1 (1.100 mm)	CAS 4IA	GEMI	300
CAS 3I + QA	IM o DM1	GEM-2	600
DM1 o IM o QM	CAS 3I + QA	IMPOSIBLE	-
CAS 3I	CAS 4I	DIRECTO	-
CAS 3IA	CAS 4IA	DIRECTO	-

Celdas compactas gama CAS-36



Detalle del cierre de seguridad del portafusibles.



Protección de los transformadores

El calibre de los fusibles a instalar en las funciones de protección de transformador (Q) de las celdas CAS-36 depende de las características siguientes:

- Tensión de servicio.
- Potencia del transformador.
- Tecnología de los fusibles (fabricante).

Los fusibles a instalar deben cumplir la norma IEC 60282-1 y dimensiones DIN 43625. Recomendamos los fusibles tipo CF de MESA, debido a las bajas pérdidas por disipación de calor.

Para la instalación de fusibles de otros fabricantes, consultar.

Dimensiones de los fusibles tipo CF (MESA)

MESA-CF (normas DIN)

Tensión asignada (kV)	Calibre (A)	Longitud (mm)	Peso (kg)
36	6,3-10-16-20	537	1,9
	25	537	3,1
	31,5-40	537	5,4
	50-63	537	6,5

Tabla de elección de fusibles tipo CF (MESA) 36 kV para protección de transformador

Tensión servicio	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1.000	1.250
25 kV	10	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	63
30 kV	6,3	10	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63



Introducción de un fusible en su compartimento.

Sustitución de fusibles

Cuando la eliminación de un defecto se traduce en la fusión de uno (o dos) fusibles, a menudo las características de los fusibles que aparecen, aparentemente sanos, están generalmente debilitadas por el cortocircuito. Un retorno al servicio en estas condiciones entraña un riesgo de fusión intempestiva para sobrentensidades de valor muy débil. Se recomienda **reemplazar los 3 fusibles** conforme a la norma IEC 60282-1.

Celda compartimentada

La celda CAS-36 responde en su concepción a la definición de “aparamenta prefabricada bajo envolvente metálica compartimentada”, según la norma UNE-EN 60298. Es una celda de aislamiento integral en hexafluoruro de azufre (SF6) que cumple la recomendación UNESA 6407B.

Los diferentes compartimentos de la celda son:

- Cuba metálica totalmente llena de SF6.
- Compartimento de fusibles estanco.
- Compartimento de mandos.
- Compartimento de conexión de cables de línea.

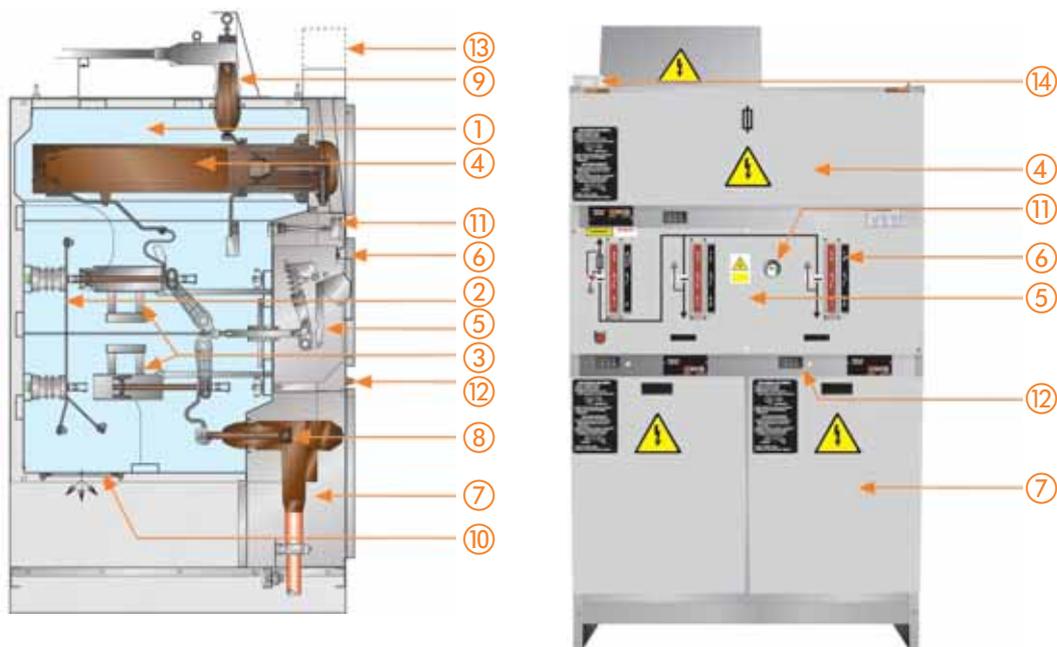
En la figura se presenta un corte de una celda 2I + Q donde se pueden distinguir las funciones:

- Línea (I) parte inferior de la celda.
- Protección fusibles (Q) en la parte superior, así como los diferentes compartimentos y otros detalles de interés.

Cada función (I, Q) tiene un equipo móvil que se desplaza horizontalmente entre dos conjuntos de contactos fijos, realizando las funciones de:

- Interruptor-seccionador.
- Seccionador de puesta a tierra.

- ① Cuba metálica totalmente llena de SF6.
- ② Juego de barras de cobre electrolítico.
- ③ Equipo móvil con 3 posiciones (interruptor y seccionador de puesta a tierra).
- ④ Compartimento de fusibles.
- ⑤ Compartimento de mandos.
- ⑥ Panel de accionamientos (por palanca) con esquema sinóptico indicativo.
- ⑦ Compartimento de conexión de cables (función de línea I).
- ⑧ Conector enchufable atornillado M16 en T.
- ⑨ Conexión de cables de salida con conector enchufable acodado.
- ⑩ Clapeta de seguridad.
- ⑪ Manómetro.
- ⑫ Indicador presencia de tensión (VPIS).
- ⑬ Compartimento de BT (opcional).
- ⑭ Conexión bobina enganche.





Maniobra en el compartimento de mandos.

Cuba metálica

La cuba metálica es de acero inoxidable de 2,5 mm de espesor. En su interior se encuentran las partes activas (aparamenta y barras) de la celda. La cuba es totalmente hermética y llena de gas SF₆ a una presión de 0,3 bares. La cuba es estanca y sellada de por vida (sistema a presión sellado según IEC 60298, anexo GG) con una vida útil de 30 años. En el interior de la cuba encontramos:

- El juego de barras hasta 630 A realizado en cobre electrolítico.
- Un equipo móvil con tres posiciones sin continuidad de aislamiento sólido. Las tres posiciones equivalen a:
 - Interruptor cerrado.
 - Interruptor abierto y seccionado.
 - Seccionador de puesta a tierra cerrado.

En la parte inferior de la cuba existe una clapeta de seguridad ubicada fuera del acceso del personal. En caso de producirse un arco interno en la cuba, esta clapeta se desprendería debido al incremento de presión en el interior de la cuba, canalizando todos los gases por la parte posterior de la celda y garantizando la seguridad de las personas que se encuentren en el centro de transformación.

En la cuba se ha realizado un ensayo de arco interno (16 kA-0,5 s) con el método indicado en el anexo AA de la norma UNE-EN 60298 (corresponde a IEC 60298), siguiendo las condiciones reflejadas en la Recomendación UNESA 6407B.

Compartimento de mandos

En él se realizan las diferentes maniobras del interruptor-seccionador y del seccionador de puesta a tierra, las cuales vienen indicadas en un sinóptico animado que refleja fielmente las diferentes posiciones del equipo móvil.

Existen dos tipos de mandos según la función:

- Función de interruptor de línea.

El mando de esta función tiene una doble función:

- Función interruptor: cierre y apertura con palanca (o motorización) independiente del operador.
- Función seccionador de puesta a tierra (Spat): cierre (independiente) y apertura por palanca.

Contactos eléctricos auxiliares (conmutados):

- 1A+1C en interruptor (opcional).
- 1A+1C opcional en Spat.

Candados opcionales: uno en interruptor y uno en Spat.

Motorización opcional a 48 V CC.

- Función de interruptor de protección.

El mando de la función de protección tiene una doble función:

- Función interruptor: cierre con palanca independiente del operador. En la maniobra del cierre se almacena energía para la apertura. Apertura con maniobra independiente por botón pulsador (O), bobina de disparo (opcional) o fusión fusibles.
- Función seccionador de puesta a tierra (Spat): cierre (independiente) y apertura por palanca.

Contactos eléctricos auxiliares (conmutados):

- 1A+1C en interruptor (opcional).
- 1A+1C en Spat (opcional).

Bobina de apertura a emisión de tensión (opcional) a 220 V CA a 48 V CC.

Enclavamientos por cerradura opcionales:

1 cerradura en Spat.

Candados opcionales: uno en interruptor y uno en Spat.

Este mando no se puede motorizar.

Compartimento de fusibles

Este compartimento sólo existe para la función de protección de transformador por fusibles (Q).

Es un compartimento estanco, sin gas SF₆, donde se disponen los fusibles horizontalmente y herméticamente cerrados en unos receptáculos independientes. Cada fusible se introduce en el receptáculo con un portafusibles independiente, unipolar y enchufable, el cual permite la fácil sustitución en caso de fusión. El acceso está enclavado con el seccionador de puesta a tierra que pone a tierra ambos extremos de los fusibles.

Se recomiendan fusibles DIN de “bajas pérdidas” (ver tabla de fusibles).



Compartimento de fusibles.



Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión (VPIS).

2

Compartimento de conexión de cables de línea

La conexión de cables en las funciones de línea se realiza con conectores enchufables y atornillables a través de unos pasatapas hasta 630 A roscados M16.

El dispositivo de enclavamiento de la puerta de acceso con el seccionador de puesta a tierra permite garantizar la seguridad total en las intervenciones con los cables y conectores que se tengan que realizar en este compartimento.

Sobre el compartimento de cables van situados los indicadores de presencia de tensión de cada función, donde se pueden conectar unas lámparas amovibles de detección de tensión.

Opcionalmente puede suministrarse un zócalo de 400 mm de altura con el que se evita la realización de zanjas para cables.

En el caso de doble acometida (dos cables por fase) en la función de línea (I) se coloca, en el frontal del compartimento de cables correspondiente, un suplemento que incrementa la profundidad (fondo) de la celda en 235 mm.

Conexión de cables en la función de protección –Q–

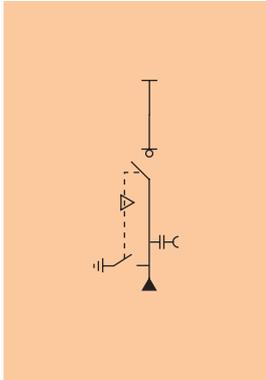
La conexión de cables en las funciones de protección de transformador se realiza con conectores enchufables a través de unos pasatapas situados en el techo de la celda.

La parte posterior de la celda está dotada de unas bridas móviles que permiten direccionar cómodamente la salida de los cables hacia el transformador. Esto permite orientar adecuadamente la celda respecto del transformador en el centro de transformación.

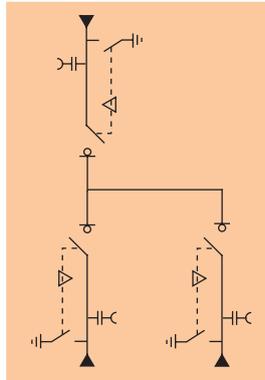
Cajón BT

En opción puede montarse, en la parte frontal del techo, un compartimento BT que permite contener una caja de bornas en caso de motorización, y cualquier otro elemento adicional (relés, magnetotérmicos).

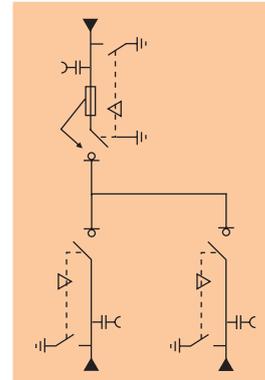
CAS-36 I



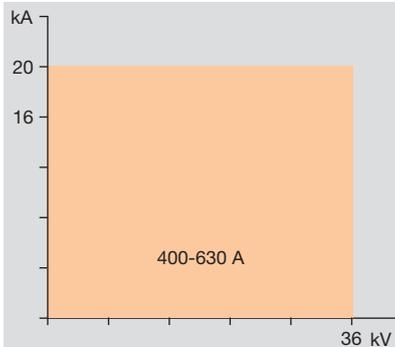
CAS-36 3I



CAS-36 2I + Q



Características eléctricas



Dimensiones y peso

Anchura: 600 mm
Profundidad: 980 mm
Altura: 2.250 mm
Peso: 250 kg

Anchura: 1.050 mm

Profundidad: 1.000 mm
Altura: 1.850 mm
Peso: 450 kg

Profundidad: 1.050 mm
Altura: 2.000 mm
Peso: 500 kg

Equipo base

- 1 función de línea (I) equipada con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.
- Preparada para acoplamiento superior lateral a derecha o izquierda con celda tipo SM6-36 a través de una celda tipo GEM.

- 3 funciones de línea (I) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.

- 2 funciones de línea (I) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.
- 1 función de protección (Q) equipada con:
 - Interruptor seccionador (SF6) 400 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6) en ambos extremos del fusible.
 - Mando manual con acumulación de energía para la apertura.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas 400 A enchufable.

- Palanca de maniobras.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

Accesorios

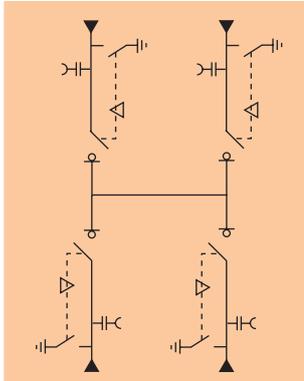
- Lámparas de presencia de tensión.
- Kit de motorización de la función I.

Nota: para el acoplamiento directo por cable con celdas SM6-36, ver página 2/6.

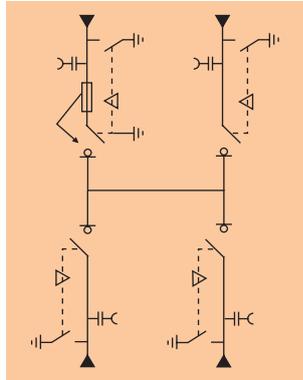
- Zócalo de elevación de 400 mm de altura.

- Bobina de apertura (función Q).
- Contacto auxiliar conmutado en Spat.
- Contacto auxiliar conmutado en interruptor.
- Enclavamiento por cerradura en Spat de función Q.
- Fusibles tipo CF (MESA).
- Zócalo de elevación de 400 mm de altura.

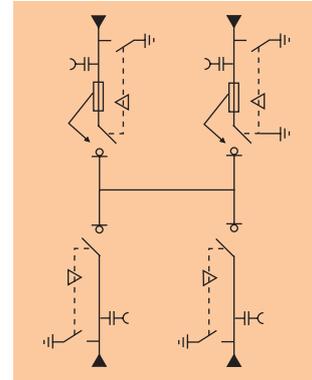
CAS-36 4I



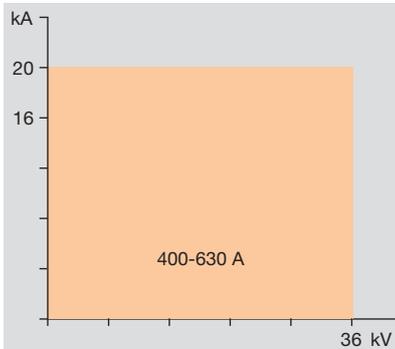
CAS-36 3I + Q



CAS-36 2I + 2Q



Características eléctricas



Dimensiones y peso

Anchura: 1.200 mm

Profundidad: 1.000 mm
Altura: 1.850 mm
Peso: 500 kg

Profundidad: 1.050 mm
Altura: 2.000 mm
Peso: 600 kg

Profundidad: 1.050 mm
Altura: 2.000 mm
Peso: 600 kg

Equipo base

- 4 funciones de línea (I) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.

- 3 funciones de línea (I) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.
- 1 función de protección (Q) equipada con:
 - Interruptor seccionador (SF6) 400 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6) en ambos extremos del fusible.
 - Mando manual con acumulación de energía para la apertura.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas 400 A enchufable.

- 2 funciones de línea (I) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.
- 2 funciones de protección (Q) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) 400 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6) en ambos extremos del fusible.
 - Mando manual con acumulación de energía para la apertura.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas 400 A enchufable.

- Palanca de maniobras.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

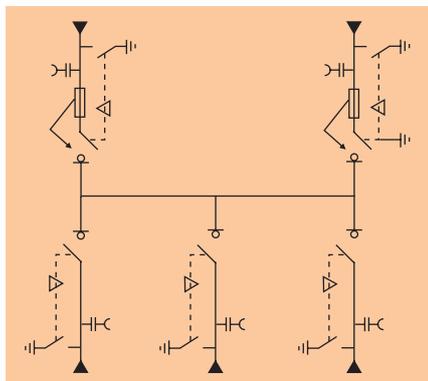
Accesorios

- Lámparas de presencia de tensión.
- Kit de motorización de la función I.
- Zócalo de elevación de 400 mm de altura.

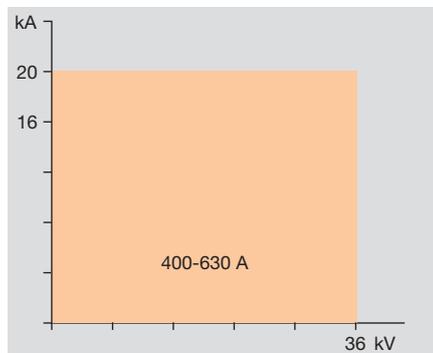
- Bobina de apertura (función Q).
- Contacto auxiliar conmutado en Spat.
- Contacto auxiliar conmutado en interruptor.
- Enclavamiento por cerradura en Spat de función Q.
- Fusibles tipo CF (MESA).

Nota: para el acoplamiento directo por cable con celdas SM6-36, ver página 2/6.

CAS-36 3I + 2Q



Características eléctricas



Dimensiones y peso

Anchura: 1.700 mm
Profundidad: 1.005 mm
Altura: 1.985 mm
Peso: 850 kg

Equipo base

- 3 funciones de línea (I) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) hasta 630 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6).
 - Mando manual independiente.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas hasta 630 A roscado M16.
- 2 funciones de protección (Q) equipadas con:
 - Interruptor seccionador (SF6) 400 A.
 - Seccionador de puesta a tierra (SF6) en ambos extremos del fusible.
 - Mando manual con acumulación de energía para la apertura.
 - Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
 - Pasatapas 400 A enchufable.
 - Bobina de apertura 220 V CA.
- Palanca de maniobras.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

Accesorios

- Lámparas de presencia de tensión.
- Kit de motorización de la función I.
- Fusibles MESA tipo CF o de cualquier fabricante normas DIN 36 kV de bajas pérdidas.
- Zócalo de elevación de 400 mm de altura.

Celdas compactas gama CAS-36

2



Compartimento de salida de cables en función de línea (I).



Salida superior de cable en función de protección (Q).

Conexiones

La conexión de cables en las celdas CAS-36 se realiza a través de conectores enchufables:

- Conectores atornillables (M16) de 400 A - 36 kV en las funciones de línea.
- Conectores enchufables de 400 A* - 36 kV en las funciones de protección.

* La función de protección tiene una intensidad asignada de 200 A; pero se le pueden conectar los conectores enchufables de 400 A que existen en el mercado.

La CAS-36 siempre tiene dos funciones de línea (bucle) donde la salida de cable se realiza por la parte inferior de la celda (ver fotografía). El foso necesario dependerá del radio de curvatura del cable; pero con un foso de 400 mm de profundidad es suficiente para cables secos de aislamiento 18/30 kV de sección igual o inferior a 240 mm². Opcionalmente puede suministrarse un zócalo de 400 mm de altura para evitar la realización de zanjas de cables.

Las funciones adicionales tienen la salida de cables por la parte superior:

- Función I adicional (celdas I, 3I y 4I): compartimento superior de salida de cables. Este compartimento es únicamente accesible cuando el seccionador de puesta a tierra de la función I adicional está cerrado.
- Función Q (celdas 2I + Q, 3I + Q, 2I + 2Q y 3I + 2Q): salida superior con conector enchufable.

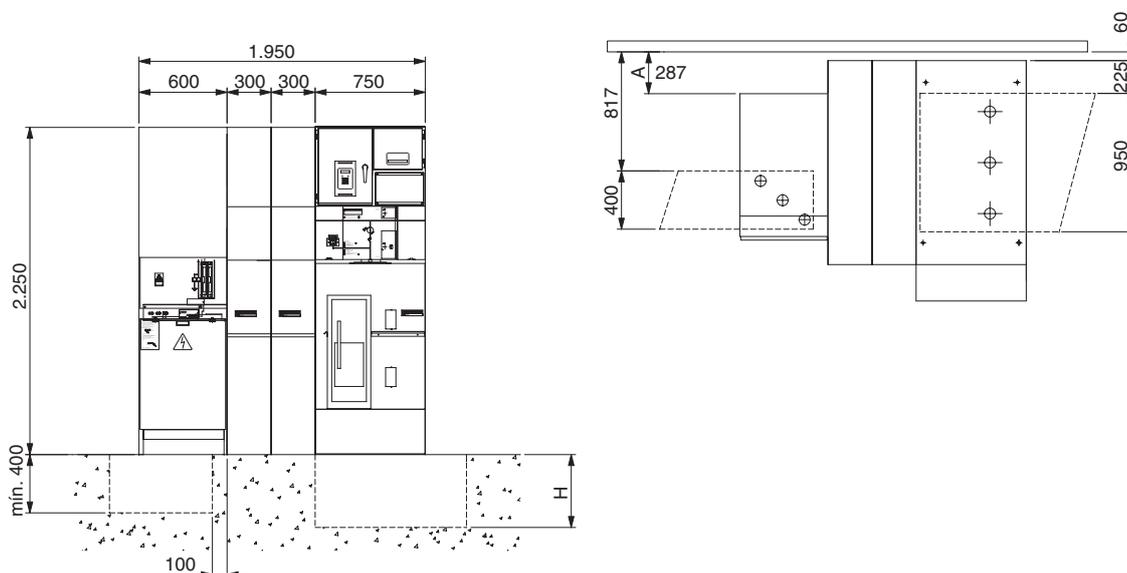
Tabla de conectores enchufables (CAS 400 A/16 kA)

Marca	Pasatapas	M16 400 A - 16 kA	400 A - 12,5 kA	Tipo de cable
	Funciones CAS-36	Línea (I)	Protección (Q)	Unipolar seco
	Descripción conector enchufable	Atornillable	Enchufable	Secciones
ELASTIMOLD (apantallados)	Conector acodado 400 A - 15 kA		M400LR	35-185 mm ² 18/30 kV
	Conector en "T" M16 400 A - 28 kA	M400TB		35-185 mm ² 18/30 kV
PIRELLI (apantallados)	Conector acodado 400 A - 36 kV		PMA-4/400/36	25-240 mm ² 18/30 kV
	Conector en "T" M16 400 A	PMA5-400/36AC		25-240 mm ² 18/30 kV

Tabla de conectores enchufables (CAS 630 A/20 kA)

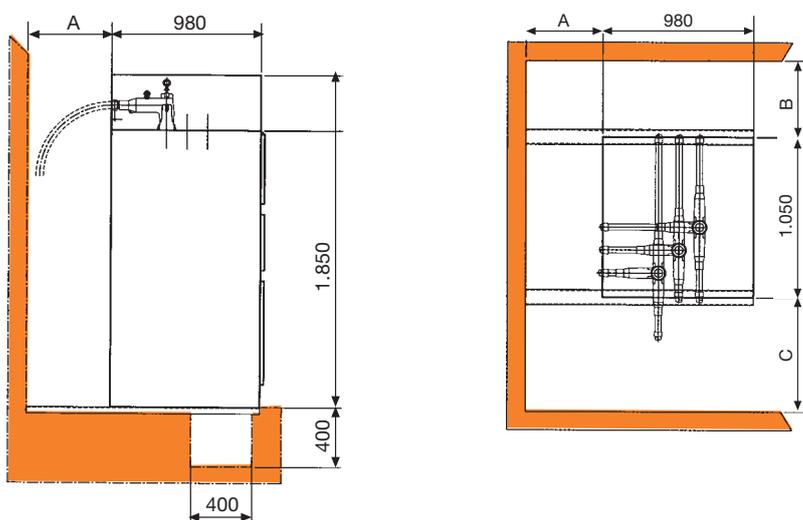
Marca	Pasatapas	M16 630 A - 20 kA	400 A - 12,5 kA	Tipo de cable
	Funciones CAS-36	Línea (I)	Protección (Q)	Unipolar seco
	Descripción conector enchufable	Atornillable	Enchufable	Secciones
ELASTIMOLD (apantallados)	Conector acodado 400 A - 15 kA		M400LR	35-185 mm ² 18/30 kV
	Conector en "T" M16 630 A - 28 kA	M440TB		400-630 mm ² 18/30 kV
PIRELLI (apantallados)	Conector acodado 400 A - 36 kV		PMA-4/400/36	25-240 mm ² 18/30 kV
	Conector en "T"	PMA-5/400/36AC		25-40 mm ² 18/30 kV

Planos de obra civil celda CAS-36 IA



Tipo salida		Posterior
Tipo de celda	Sección mm ²	Cota A
Cable unipolar seco de 18/30 kV	95	460
	120	490
	150	520
	240	610

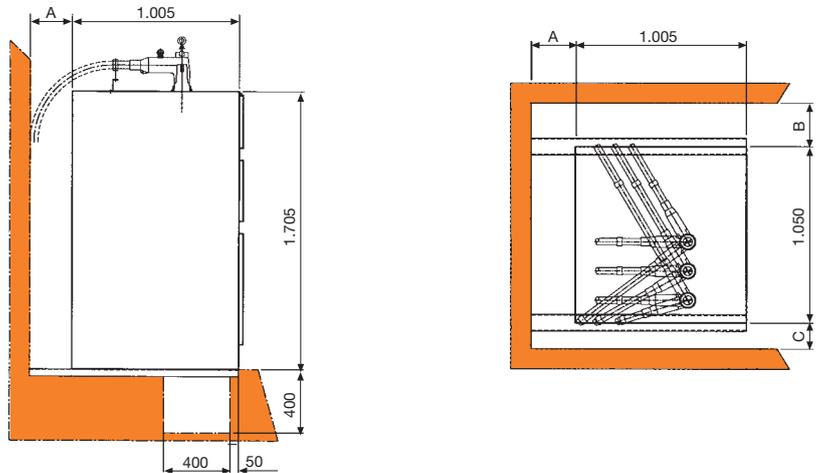
Planos de obra civil celda CAS-36 3I



Tipo salida		Posterior	Derecha	Izquierda
Tipo de celda	Sección mm ²	Cota A	Cota B	Cota C
Cable unipolar seco de 18/30 kV	50	320	320	570
	70	350	350	600
	95	380	380	630
	120	400	400	650
	150	425	425	675
	185	460	460	710
	240	500	500	750

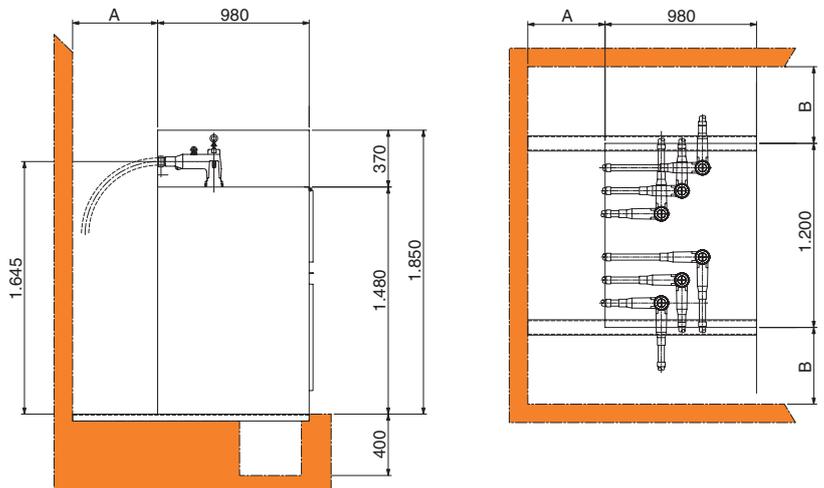
Nota: para el acoplamiento directo por cable con celdas SM6-36, ver página 2/6.

Planos de obra civil celda CAS-36 2I + Q



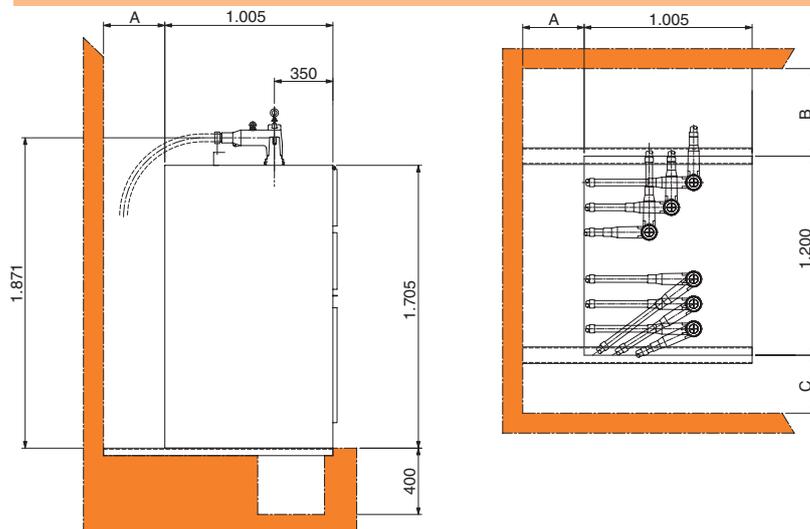
Tipo salida		Posterior	Derecha	Izquierda
Tipo de celda	Sección mm ²	Cota A mínimo 100	Cota B mínimo 100	Cota C mínimo 100
Cable unipolar seco de 18/30 kV	50	100	100	100
	70	100	100	110
	95	130	130	120
	120	150	150	125
	150	180	180	130
	185	220	220	140
	240	260	260	155

Planos de obra civil celda CAS-36 4I



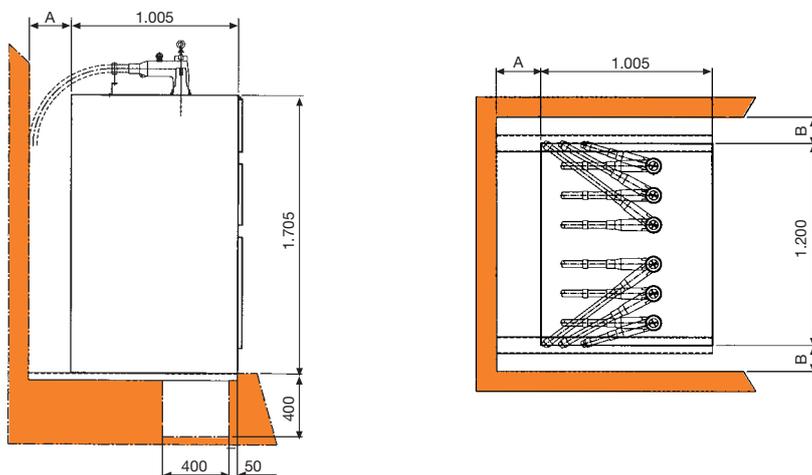
Tipo salida		Posterior	Lateral
Tipo de celda	Sección mm ²	Cota A	Cota B
Cable unipolar seco de 18/30 kV	50	320	570
	70	350	600
	95	380	630
	120	400	650
	150	425	675
	185	460	710
	240	500	750

Planos de obra civil celda CAS 3I + Q



Tipo salida		Posterior	Derecha	Izquierda
Tipo de celda	Sección mm ²	Cota A	Cota B	Cota C
Cable unipolar seco de 18/30 kV	50	320	570	100
	70	350	600	110
	95	380	630	120
	120	400	650	125
	150	425	675	130
	185	460	710	140
	240	500	750	155

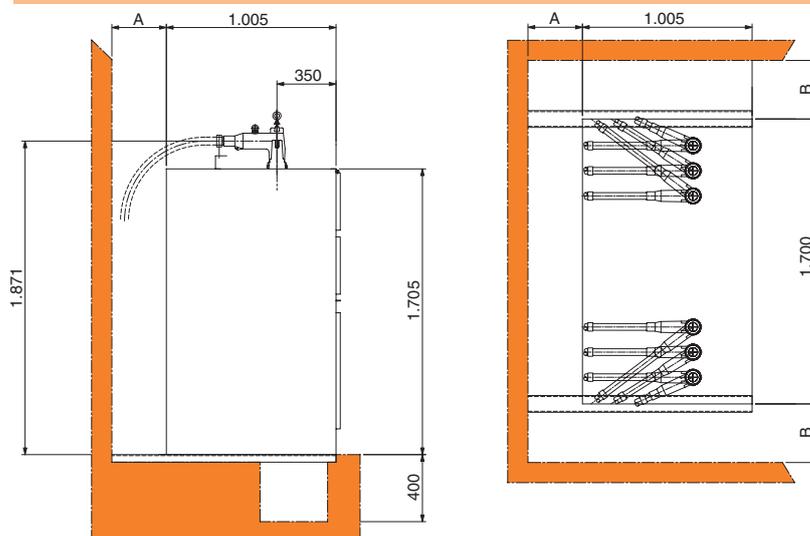
Planos de obra civil celda CAS-36 2I + 2Q



Tipo salida		Posterior	Izquierda
Tipo de celda	Sección mm ²	Cota A mínimo 100	Cota B mínimo 100
Cable unipolar seco de 18/30 kV	50	100	100
	70	100	110
	95	130	120
	120	150	125
	150	180	130
	185	220	140
	240	260	155

2

Planos de obra civil celda CAS 3I + 2Q



Tipo salida		Posterior	Lateral
Tipo de celda	Sección mm ²	Cota A	Cota B
Cable unipolar seco de 18/30 kV	50	100	100
	70	100	110
	95	130	120
	120	150	125
	150	180	130
	185	220	140
	240	260	155



*Transformadores en baño de aceite
gama integral hasta 36 kV*

	página
Tecnología	3/3
Descripción	3/4
Características	3/6
Relé de protección	3/8
Termómetro de esfera	3/10
Curvas de carga	3/11
Pasatapas	3/12
Información necesaria para el pedido	3/13



Transformador tipo caseta de 1000 kVA.

Llenado integral

Merlin Gerin utiliza para toda la gama de transformadores de distribución la tecnología de **llenado integral**.

A diferencia de otras técnicas de fabricación (cámara de aire bajo tapa o depósito de expansión), el llenado integral es el método que garantiza un menor grado de degradación del líquido aislante y refrigerante al no poner en contacto con el aire ninguna superficie.

El elemento diferenciador de dichos transformadores reside en el recipiente que encierra el líquido refrigerante, llamado **cuba elástica**, constituida en su totalidad por chapa de acero. Las paredes laterales de dicha cuba están formadas por aletas en forma de acordeón que permiten disipar adecuadamente el calor producido por las pérdidas, debido al buen factor de disipación térmico obtenido.

El funcionamiento de estos transformadores es fiable y eficiente. Cuando el transformador se pone en servicio, se eleva la temperatura del líquido aislante, y en consecuencia aumenta el volumen de éste, siendo precisamente las aletas de la cuba las que se deforman elásticamente para compensar el aumento de volumen del líquido aislante, siendo capaz de soportar los efectos de una variación de temperatura de hasta **100 K** sin que se produzcan deformaciones permanentes en la misma.

Análogamente, al quitar de servicio el transformador o al disminuir la carga, se produce una disminución de la temperatura y las aletas recuperan un volumen proporcional al producido anteriormente por la dilatación. El proceso de fabricación está garantizado por la utilización de técnicas avanzadas. Antes del encubado se someten las partes activas a un tratamiento de secado que elimina prácticamente la humedad de los aislantes.

Posteriormente se realiza el llenado integral de la cuba con su líquido aislante **bajo vacío** lo que impide cualquier entrada de aire que pudiera provocar la oxidación y degradación del líquido aislante.

El llenado integral aporta las siguientes ventajas con respecto a las otras tecnologías de fabricación:

- Menor degradación del aceite ni por oxidación ni por absorción de humedad por no estar en contacto con el aire.
- **Bajo grado de mantenimiento**, debido a la ausencia de ciertos elementos:
 - No precisa desecador.
 - No precisa mantenimiento del aceite.
 - No precisa válvulas de sobrepresión.
 - No precisa indicadores de nivel de líquido.
- Mayor robustez al no presentar puntos débiles de soldadura como sería la unión del depósito de expansión con la tapa.
- Menor peso del conjunto.
- Las dimensiones del aparato se ven notablemente reducidas al no disponer de depósito de expansión o cámara de aire, facilitando el transporte y ubicación del transformador.
- Protección integral del transformador mediante relé de protección (ver página 3/9).



Campana de vacío.



Sección bobinados de BT.



Talleres de fabricación.

Generalidades

La gama está constituida por transformadores según las siguientes especificaciones:

- Transformadores trifásicos, 50 Hz, para instalación en interior o exterior, indistintamente.
- En baño de aceite.
- Refrigeración natural de tipo:
 - ONAN (aceite).
 - KNAN (silicona).
- **Herméticos y de llenado integral.**
- Gama de potencias de **25 a 2.500 kVA.**
- Nivel de aislamiento hasta **36 kV.**
- Devanados AT/BT en aluminio o cobre.
- Devanado BT:
 - Hasta 160 kVA inclusive, formados por una sola bobina construida en hélice, con conductor de sección rectangular aislado con papel.
 - A partir de 160 kVA, arrollamientos en espiral, con conductor en banda aislado con papel epoxy entre espiras.
- Devanado AT:
 - Bobinado directamente sobre el arrollamiento BT.
 - Bobinado tipo continuo por capas, intercalando aislante y canales de refrigeración.
- **Circuito magnético** de chapa de acero al silicio de grano orientado, laminada en frío y aislada por carlite.
- Aislamiento **clase A.**
- Tapa empernada sobre cuba.
- La protección superficial se realiza por un **revestimiento de poliéster**, aplicado después de un tratamiento superficial adecuado de la chapa reforzando la adherencia y asegurando una protección anticorrosiva óptima.
- Acabado en **color Tipo 8010-B10G** según UNE 48103, denominado “azul verdoso muy oscuro”.
- Régimen de funcionamiento normal:
 - Altitud inferior a **1.000 metros.**
 - Temperatura ambiente máxima: **40 °C.**
 - Calentamiento arrollamientos/aceite inferior a **65/60 K.**

Tensiones

- AT: debido a la diversificación de tensiones de las redes de distribución, éstas serán determinadas por el cliente. Los transformadores podrán tener una o dos tensiones, pudiendo pasar de una a otra por:
 - Conmutador (operando sin tensión).
 - Aconsejamos su instalación en fábrica para evitar el desencubado si el cambio de conmutación ha de realizarse por bornas bajo tapa.
 - Bornas bajo tapa (desencubando).
- Además se dispone de un conmutador de cinco posiciones para la variación, sin tensión, de la relación de transformación.
- BT: la baja tensión puede estar formada por:
 - Cuatro bornes (3 fases + neutro).
 - Siete bornes (3 fases + 3 fases + neutro), para potencias de 160, 250, 400, 630 y 1.000 kVA.
- Se denomina al secundario como B1 cuando la tensión compuesta en vacío es de 242 V; B2 cuando es 420 V. Un aparato con doble tensión secundaria se denomina como B1B2.
- En el caso de doble tensión secundaria es necesario conocer el factor **k** de reparto de cargas o de simultaneidad, que determina qué potencia se puede obtener de cada secundario, según la expresión:

$$P_n = P_2 + P_1/k$$

P_n = potencia asignada.

P_1 = potencia de los bornes B1.

P_2 = potencia de los bornes B2.

k = factor de simultaneidad.

Los valores k son 0,75.



Bobinadora en banda.



Laboratorios de ensayos.



Placa característica según UNE 21428.

Normas

Los transformadores se construyen según la norma siguiente:

- UNE 21428.

Equipo de base

- Conmutador de 5 posiciones para regulación, enclavable y situado en la tapa (maniobrable con el transformador sin tensión); este conmutador actúa sobre la tensión más elevada para adaptar el transformador al valor real de la tensión de alimentación.
- 3 bornes MT según norma UNE 20176.
- 4 bornes BT según norma UNE 20176.
- 2 cáncamos de elevación y desencubado.
- Placa de características.
- Orificio de llenado con rosca exterior M40 × 1,5, provisto de tapa roscada.
- Dispositivo de vaciado y toma de muestras en la parte inferior de la cuba.
- 4 ruedas bidireccionales orientables a 90°, atornilladas sobre dos perfiles en el fondo de la cuba, para transformadores de potencia superior o igual a 50 kVA.
- 2 tomas de puesta a tierra, situadas en la parte inferior, con tornillo M10, resistente a la corrosión.
- Una funda para alojar un termómetro.

Accesorios opcionales

Se pueden incorporar, como opción, los siguientes accesorios:

- 3 bornes enchufables MT (partes fijas), según norma UNE 21116.
- Pasabarras BT para transformadores de 250 a 1.000 kVA.
- Armario de conexiones.
- Cajas cubrebornes de AT y/o BT.
- Dispositivos de control y protección:
 - Relé de protección.
 - Termómetro de esfera de dos contactos.

Nota: las opciones aquí expuestas prevén los casos más usuales y no son limitativas. En caso de otras opciones, consúltenos.

Ensayos

En todos nuestros transformadores se realizan los siguientes ensayos denominados de rutina o individuales:

- Ensayos de medidas:
 - Medida de la resistencia óhmica de arrollamientos.
 - Medida de la relación de transformación y grupo de conexión.
 - Medida de las pérdidas y de la corriente de vacío.
 - Medida de las pérdidas debidas a la carga.
 - Medida de la tensión de cortocircuito.
- Ensayos dieléctricos:
 - Ensayo por tensión aplicada a frecuencia industrial.
 - Ensayo por tensión inducida.

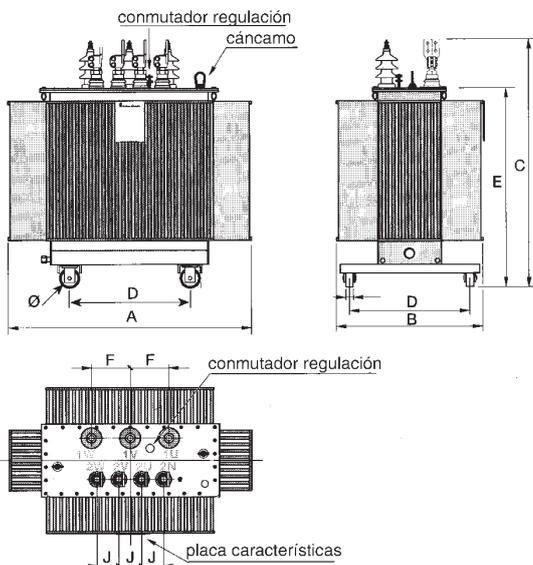
También se pueden realizar, bajo pedido, los siguientes ensayos:

- Ensayos de tipo:
 - Ensayo de calentamiento.
 - Ensayo con impulso tipo rayo.
 - Nivel de ruido.
 - Ensayo de características del aceite.

Características eléctricas para el material hasta 36 kV de aislamiento

Potencia asignada (kVA)		50	100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	
Tensión primaria asignada		de 24 kV hasta límite máximo de 36 kV incluida regulación												
Tensión secundaria	B2	420 V												
Regulación sin tensión		(± 2,5 %, ± 5 %), (+ 2,5 %, + 5 %, + 7,5 %, + 10 %)												
Pérdidas	en vacío	230	380	520	780	1.120	1.450	1.700	2.000	2.360	2.800	3.100	4.100	
(W)	por carga a 75 °C	1.250	1.950	2.550	3.500	4.900	6.650	8.500	10.500	13.500	17.000	20.200	26.500	
Tensión de cortocircuito (%)		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6	6	6	6	6	6	
Corriente en vacío	100 % Un	3,8	3,0	2,5	2,4	2,2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0	
	110 % Un	10,0	8,0	7,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,6	2,5	
Caída de tensión	cos φ = 1	2,57	2,03	1,68	1,49	1,32	1,16	1,23	1,22	1,25	1,23	1,18	1,23	
a plena carga	cos φ = 0,8	4,26	4,02	3,83	3,72	3,62	3,51	4,48	4,47	4,49	4,48	4,44	4,48	
Rendimiento	carga	cos φ = 1	97,13	97,72	98,12	98,32	98,51	98,73	98,75	98,77	98,75	98,78	98,83	98,78
	100 %	cos φ = 0,8	96,43	97,17	97,66	97,91	98,15	98,41	98,44	98,46	98,44	98,47	98,55	98,50
	carga	cos φ = 1	97,57	98,07	98,39	98,56	98,72	98,91	98,94	98,96	98,95	98,98	99,03	99,00
	75 %	cos φ = 0,8	96,98	97,60	98,00	98,20	98,41	98,64	98,67	98,70	98,69	98,72	98,78	98,76
	carga	cos φ = 1	97,88	98,29	98,57	98,70	98,84	99,02	99,06	99,08	99,09	99,12	99,16	99,16
	50 %	cos φ = 0,8	97,36	97,88	98,21	98,38	98,55	98,78	98,83	98,86	98,86	98,90	98,95	98,95
	carga	cos φ = 1	97,59	98,03	98,33	98,43	98,59	98,83	98,90	98,95	98,99	99,04	99,10	99,09
	25 %	cos φ = 0,8	97,01	97,55	97,92	98,04	98,25	98,54	98,62	98,69	98,73	98,81	98,87	98,86
Ruido dB(A)	potencia acústica Lwa	52	56	59	62	65	67	68	68	70	71	73	75	

Estas características hacen referencia a transformadores con una sola tensión en primario y secundario. Otras tensiones bajo pedido.



Dimensiones y pesos

Las dimensiones y pesos indicados en las tablas son valores indicativos para transformadores en baño de aceite, que corresponden a las características eléctricas descritas en la tabla anterior.

Dimensiones y pesos para el material hasta 36 kV de aislamiento –ONAN– según norma UNE 21428

Tensiones primarias:

- Monotensión hasta 36 kV incluida la regulación.

Tensiones secundarias:

- Monotensión 420 V.

Potencia asignada (kVA)	50	100	160	250	400	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500
A	800	1.000	1.180	1.006	1.246	1.566	1.836	1.746	1.966	1.976	2.459	2.350
B	610	750	790	906	946	1.046	1.106	1.166	1.306	1.316	1.336	1.300
C	1.390	1.430	1.459	1.521	1.576	1.716	1.716	1.777	1.862	1.994	2.044	2.400
D	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1.070
E	890	930	970	1.024	1.079	1.219	1.219	1.280	1.365	1.497	1.547	1.955
F	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375	375
Ø	125	125	125	125	125	125	125	125	200	200	200	200
Ancho llanta	40	40	40	40	40	40	40	40	70	70	70	70
J (ver página 6/3)	80	80	80	150	150	150	150	150	150	200	200	200
Peso total (kg)	500	700	910	1.070	1.330	1.870	2.230	2.590	2.940	3.540	4.230	5.520
Volumen líquido (l)	140	190	240	251	288	431	550	598	655	772	910	1.279
Peso líquido (kg)*	120	163	206	216	248	371	473	514	563	664	783	1.100
Peso desencubar (kg)	240	360	490	690	860	1.160	1.380	1.520	1.690	1.970	2.320	3.300

* Para transformadores en baño de silicona (KNAN), consultar dimensiones y pesos.

Transformadores en baño de aceite gama integral hasta 36 kV



La seguridad del transformador está garantizada con un relé que integra las siguientes funciones de protección:

- Detección de emisión de gases del líquido dieléctrico, debida a la descomposición provocada por el calor o arco eléctrico que pudiera producirse en el interior de la cuba.
- Detección de un descenso accidental del nivel del dieléctrico (disparo).
- Detección de un aumento excesivo de la presión que se ejerce sobre la cuba (disparo).
- Lectura de la temperatura del líquido dieléctrico (contactos de alarma y disparo regulables).
- Visualización del nivel de líquido en un ángulo de 360°.

En la parte superior se dispone de un tapón de llenado y otro para la toma de muestras.

Aconsejamos su instalación en fábrica para transformadores de potencia superior a 630 kVA.

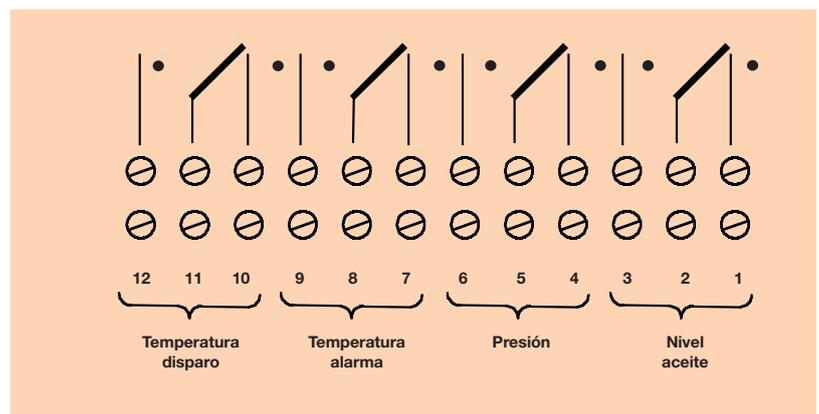
Características generales

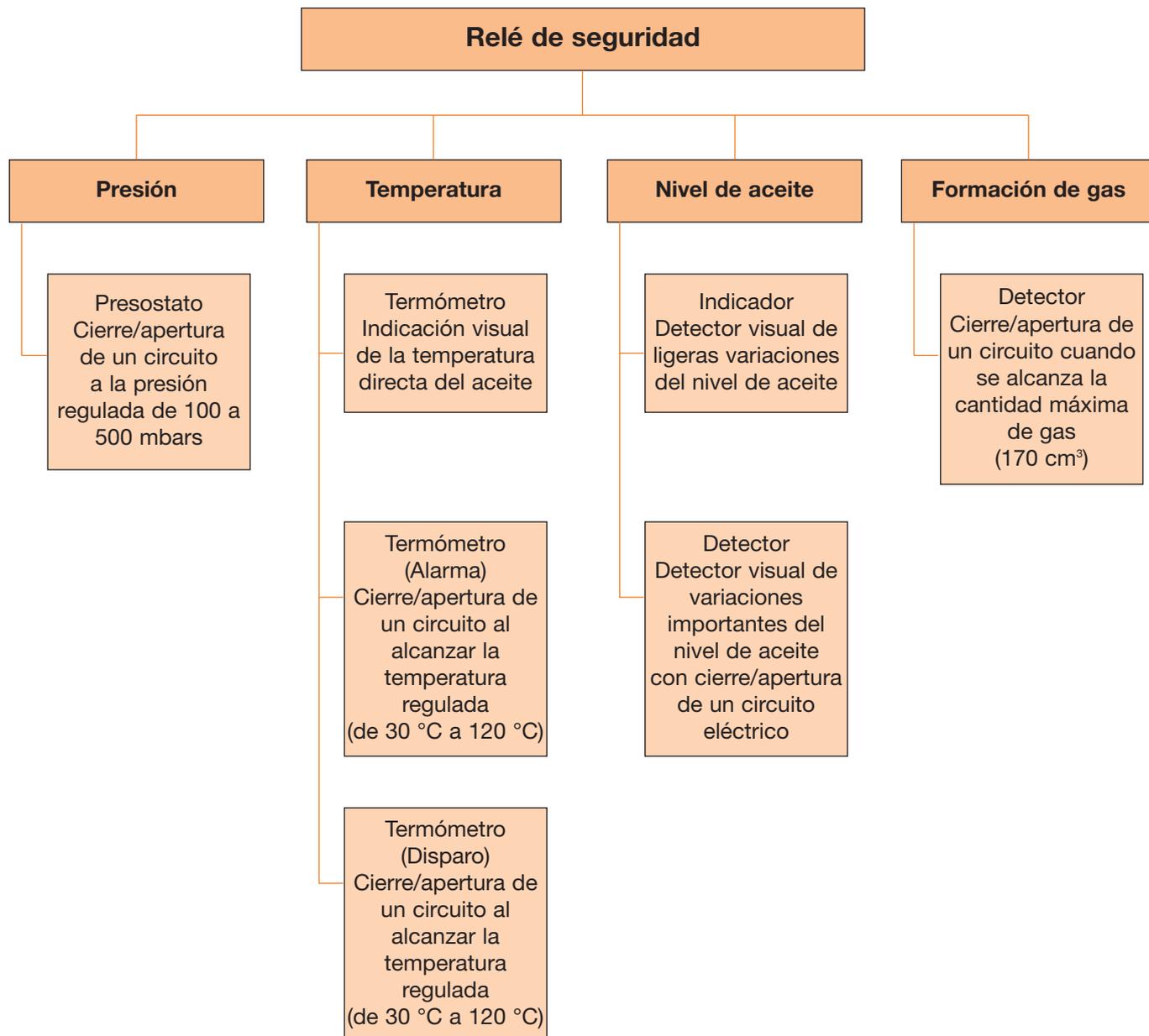
Índice de protección IEC 60529	IP56
Índice de resistencia a los choques (EN 50102)	IK07
Rango de temperatura ambiente admisible	-30 °C +150 °C
Conexión prensaestopas (Ø 13 mm hasta Ø 18 mm)	Pg 21
Caja de bornas (EN 50005, IEC/EN 60947-7-1)	Según norma
Sección máxima de conexión sobre 1 borne	Hasta 4 mm ²
Presión máxima de operación	500 mbar

Contactos eléctricos	Condición de tensión (V)	Poder de corte (A)	Condiciones de carga	Corriente eficaz máxima admisible (mA)	Número de maniobras
Termostatos de alarma y de desconexión	240 V 50 Hz	3 A	Cos φ > 0,5	2.000	1.000
	24 V, 48 V CC	2 A	L/R < 40 ms		
	110 V CC	1 A	L/R < 40 ms		
Presostato	240 V 50 Hz	8 A	Cos φ > 0,5	2.000	1.000
	24 V, 48 V CC	2 A	L/R < 40 ms		
	110 V CC	1 A	L/R < 40 ms		
Interruptor de nivel de aceite	240 V 50 Hz	2 A	Cos φ > 0,5	400	1.000
	24 V, 48 V CC	2 A	L/R < 40 ms		
	110 V CC	1 A	L/R < 40 ms		

Tensión de aislamiento	Tensión de prueba de rigidez eléctrica (rms)	Tensión de prueba de choque
Entre contactos y masa del aparato	2,5 kV	5 kV
Entre contactos	1 kV	3 kV

Esquema eléctrico (según norma EN 50005)







Termómetro de esfera

El termómetro de esfera es un medio de control de la temperatura del aceite en su franja más caliente, es decir, en la superficie interior de la tapa del transformador permitiendo, al mismo tiempo, conocer su estado de carga. La incorporación de un circuito de alarma (aguja azul) y un circuito de disparo (aguja roja) facilitan el control de la temperatura del aceite cuando llega a alcanzar valores peligrosos.

Es preciso utilizar relés auxiliares en los circuitos de alarma y disparo del termómetro, debido a que las capacidades de corte de sus contactos son pequeñas y corresponden a las indicadas en el cuadro siguiente:

Características eléctricas de los contactos

Voltios	Corriente	Amperios	Circuito
220	Alterna	0,05	Resistivo
127	Alterna	0,08	Resistivo
220	Continua	0,04	Resistivo
127	Continua	0,06	Resistivo

El error máximo a 120 °C está comprendido entre ± 2 °C.

Las tres agujas de que consta el termómetro determinan:

Aguja negra: indicadora constante de la temperatura del aceite aislante en la capa superior del transformador (cable marrón).

Aguja azul: contacto normalmente abierto de alarma (cable azul).

Aguja roja: contacto normalmente abierto de disparo (cable amarillo).

Estos contactos eléctricos están situados en el interior de la caja de aluminio y son accionados cuando la aguja negra (indicadora de temperatura) alcanza los umbrales de ajuste de la aguja azul y de la roja (cuando la aguja negra haga contacto con la aguja azul de alarma y, a pesar del aviso, continúe elevándose la temperatura, la aguja negra irá desplazando el contacto de alarma hasta conectar con el contacto de disparo o aguja roja). Sus terminales corresponden a los cables de color que se han indicado anteriormente.

El termómetro va montado de forma que la esfera esté en posición vertical, adaptando su bulbo a rosca sobre el racor de la funda situada sobre la tapa del transformador. Dicho bulbo es un detector sensible a las variaciones de temperatura.

El ajuste de la aguja roja determina el límite de temperatura que debe alcanzar el aceite del transformador estando ésta condicionada a la temperatura ambiente del local que, a su vez, no sobrepasará los límites establecidos por la norma UNE-EN 60076-2.

En concreto, si la máxima diaria establecida como temperatura ambiente es de 40 °C y la máxima temperatura del aceite permitida según UNE-EN 60076-2, es de 60 °C, el ajuste máximo de la aguja roja deberá ser como máximo de 100 °C, siendo aconsejable disponer la aguja azul entre 5 y 10 °C menos que la roja.

La norma UNE 20110 proporciona las curvas de carga que traducen la velocidad de reacción del transformador al cambio de carga para los distintos tipos de refrigeración. La clase térmica es única (clase A) y la constante de tiempo está relacionada con el modo de refrigeración (3 horas en ONAN).

Las curvas que corresponden a los transformadores de distribución ONAN están en el anexo 3 (páginas 70 y 71 de la norma UNE 20110) para distintas temperaturas ambientes supuestas permanentes, lo que puede asimilarse a una temperatura ambiente media anual.

Por ejemplo, se puede necesitar determinar la carga que puede aplicarse a un transformador partiendo de las siguientes condiciones:

$t_p = 2$ horas

$\sigma_a = 20$ °C

$K_1 = 0,8$

Siendo:

t_p = la duración de la sobrecarga, expresada en horas.

σ_a = la temperatura ambiente.

K_1 = carga previa, en amperios, expresada como fracción de la corriente asignada.

K_2 = carga admisible, en amperios, expresada como fracción de la corriente asignada.

En la gráfica de la figura 2 se ha trazado una línea vertical desde el eje de abscisas **$K_1 = 0,8$** hasta su confluencia con la curva **$t_p = 2$ h**, la línea horizontal trazada desde este punto hasta el eje de ordenadas, nos determina el valor **$K_2 = 1,42$** .

1,42 veces la corriente asignada del transformador es la sobrecarga admisible durante 2 horas. Pasado este tiempo se restablecerá el régimen inicial de carga.

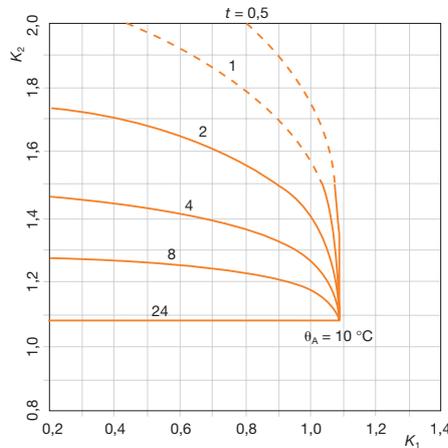


Fig. 1

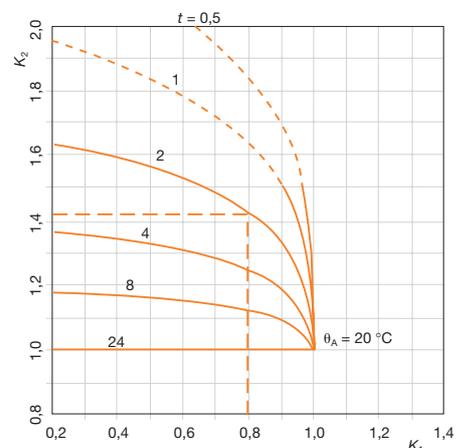


Fig. 2

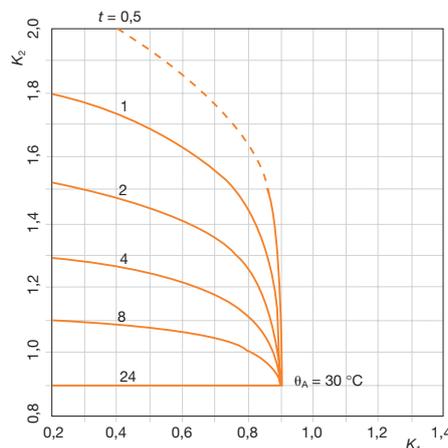


Fig. 3

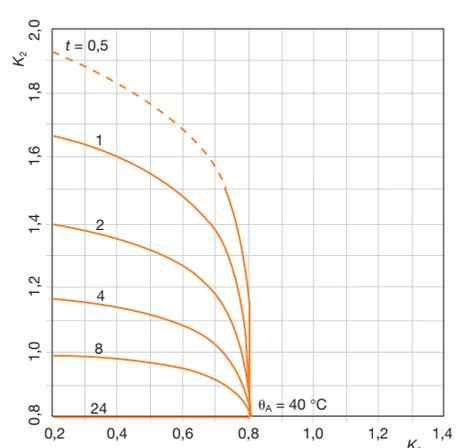


Fig. 4

Transformadores de distribución ONAN.
Regímenes admisibles con una pérdida normal de vida.

■ Pasatapas AT tipo abierto.

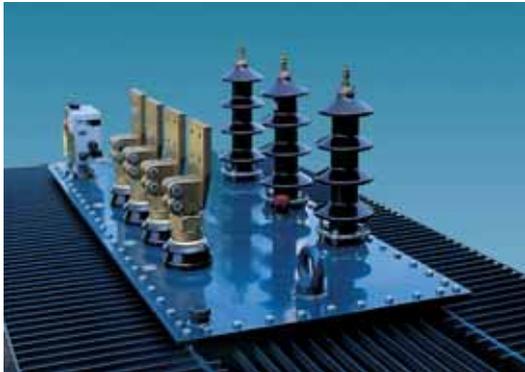
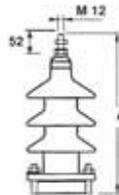


Figura 1
PAT 12e/250-24e/250 - 36e/250.

Todos los pasatapas de tipo abierto, instalados en los transformadores, cumplen con la normativa UNE 20176. Estos son fácilmente recambiables sin necesidad de desencubar el transformador.

Tanto los pasatapas de AT como los de BT son de porcelana con el exterior vidriado en color marrón y presentan el aspecto y las cotas que se muestran en las figuras. Los pasatapas BT, cuya intensidad supera los 1.000 A, se suministran con la pieza de acoplamiento plana que se indica en la figura 3.



■ Pasatapas BT.



Figura 2
PAT 1e/250 y 630.

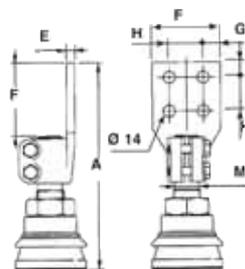
Tipos de pasatapas

Designación	Figura	A	M	J	E	F	G	H
PAT 1e/250	2	125	M12 × 1,75	80	-	-	-	-
PAT 1e/630	2	175	M20 × 2,5	150	-	-	-	-
PAT 1e/1.000	3	274	M30 × 2	150	10	80	24	32
PAT 1e/2.000	3	325	M42 × 3	150	15	100	25	60
PAT 1e/3.150	3	355	M48 × 3	200	15	120	30	60
PAT 1e/4.000	3	355	M48 × 3	200	15	120	30	60

Designación	A	Ua (kV)
PAT 12e/250	310	7,2 y 12
PAT 24e/250	385	17,5 y 24
PAT 36e/250	497	36



Figura 3
PAT 1e/1000-2000-3150 y 4000 A.



Intensidad asignada de los pasatapas a utilizar según potencia y tensión

		25 kVA	50 kVA	100 kVA	160 kVA	250 kVA	400 kVA	630 kVA	800 kVA	1.000 kVA	1.250 kVA	1.600 kVA	2.000 kVA	2.500 kVA
B2		250	250	250	250	630	630	1.000	2.000	2.000	2.000	3.150	3.150	4.000
B1B2 (k = 0,75)	B1	-	-	-	630	630	1.000	2.000	-	2.000	-	-	-	-
	B2	-	-	-	250	630	630	1.000	-	2.000	-	-	-	-

Para pasar un pedido, adjuntar a nuestros servicios comerciales una fotocopia de esta página debidamente rellena en los espacios correspondientes.

N.º unidades

Potencia kVA

Normativa: UNE 21428

Líquido aislante: Aceite
 Silicona

Relación de transformación: AT 1: kV BT 1: V*
 AT 2: kV BT 2: V*

*se entiende tensión en vacío entre fases

En caso de doble AT, el transformador saldrá conectado a: AT 1 por conmutador
 AT 2 bornas bajo tapa*

*opción por defecto

En caso de doble BT: (k = 0,75)

Grupo conexión: Según normas

Conmutador de regulación: ($\pm 2,5 \pm 5$)
 ($\pm 2,5, + 5, + 7,5$)
 ($+ 2,5, + 5, + 7,5, + 10$)

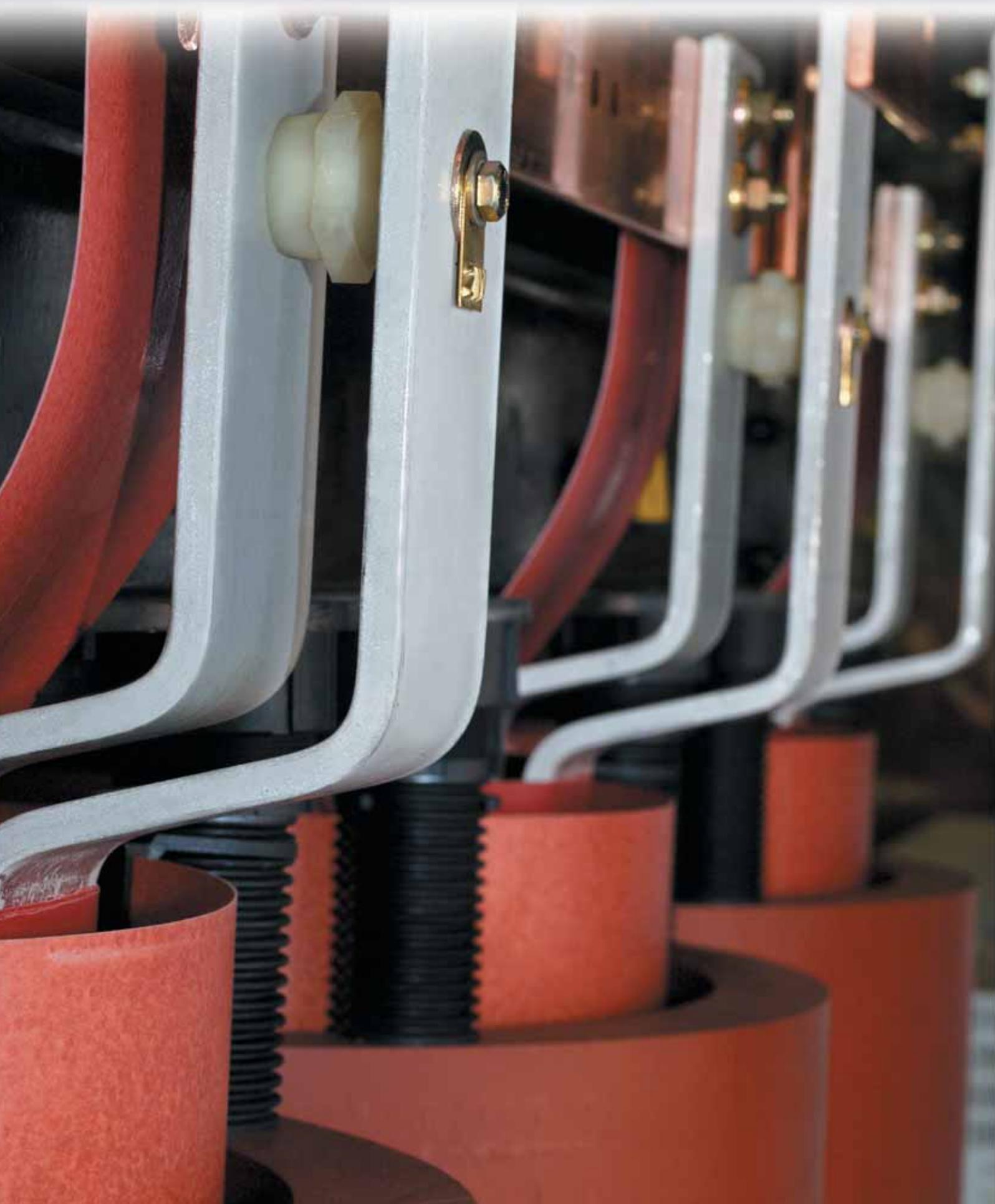
Bornas AT: Porcelana*
 Enchufables

Bornas BT: Porcelana*
 Pasabarras

*opción por defecto

Accesorios:

Relé de protección
 Termómetro de esfera de 2 contactos
 Caja cubrebornas AT
 Caja cubrebornas BT
 Caja cubrebornas AT/BT



*Transformadores secos clase F
gama Trihal hasta 36 kV*

	página
Presentación	4/3
Tecnología	4/5
Protección térmica	4/7
Ventilación forzada	4/10
Conexiones	4/11
Opciones	4/12
Ensayos	4/13
Instalación	4/19
Sobrecargas	4/24
Transporte, manipulación y almacenamiento	4/25
Puesta en marcha, mantenimiento y servicio posventa	4/26
Características técnicas y dimensionales	4/29
El transformador Trihal y su integración en el medio ambiente	4/32
Conexiones	4/33
Garantía	4/35



Transformadores de distribución MT/BT Transformadores secos clase F gama Trihal hasta 36 kV

Una tecnología diseñada y patentada por Merlin Gerin desde 1985.



Transformadores **Trihal** MT/BT.

Tipo

Trihal es un transformador trifásico de tipo seco con **bobinados de media tensión encapsulados y moldeados al vacío** en una **resina de epoxy** que contiene una carga activa.

Esta carga activa, compuesta esencialmente de **alúmina trihidratada $Al(OH)_3$** , es el origen de la marca **Trihal**.

Trihal es un transformador de tipo interior (para instalaciones en intemperie, consultarnos).

Normas

Trihal cumple las siguientes normas:

- IEC 60076-11.
- IEC 60076-1 a 60076-5.
- IEC 60905.
- UNE 21538-1.
- Documentos europeos del CENELEC HD 538-1 S1 y HD 464 S1 relativos a transformadores trifásicos de distribución de tipo seco.

Gama

- **Transformadores de distribución MT/BT de 160 a 2500 kVA hasta 36 kV.**

Para potencias y tensiones diferentes, consultarnos.

Trihal existe en dos versiones:

Sin envoltente de protección (IP00).

Con envoltente de protección IP31 e IK7.

Solamente la versión con envoltente asegura la protección contra contactos directos con las partes bajo tensión.

- **Transformadores de potencia MT/MT hasta 15 MVA y 36 kV.** Consultarnos.



Cadenas de montaje en la fábrica de ENNERY.



400 kVA, 20 kV/420 V, IP00.
250 kVA, 20 kV/420 V, IP31.



630 kVA - 20 kV/420 V.



Equipo básico

Versión sin envoltorio de protección (IP00):

- 4 ruedas planas orientables.
- 4 cáncamos de elevación.
- Aberturas de arrastre sobre el chasis.
- 2 tomas de puesta a tierra.
- 1 placa de características (lado de MT).
- 2 señales de advertencia de "peligro eléctrico" (señal T10).
- Barritas de conmutación de las tomas de regulación, maniobrables con el transformador sin tensión. Las tomas actúan sobre la tensión más elevada para adaptar el transformador al valor real de la tensión de alimentación.
- Barras de acoplamiento de MT con terminales de conexión situados en la parte superior de las mismas.
- Juego de barras de BT para conexión en la parte superior del transformador.
- Protocolo de ensayos individuales y manual de instrucciones de instalación, puesta en marcha y mantenimiento.

Versión con envoltorio metálico de protección IP31, IK7:

- Transformador Trihal sin envoltorio de protección (IP00) descrita arriba.
- 1 envoltorio metálico de protección IP31, IK7 (excepto el fondo: IP21, IK7):
 - Con protección estándar contra la corrosión.
 - Cáncamos de elevación para el desplazamiento del transformador con su envoltorio.
 - Panel atornillado del lado de MT para acceder a los terminales de conexión de MT y a las tomas de regulación. Incorpora 2 manetas escamoteables, una señal de advertencia de "peligro eléctrico" (señal T10), la placa de características del transformador y una trenza visible para la puesta a tierra.
 - Taladros tapados con obturadores, perforados en la parte izquierda del panel atornillado en el lado de MT. Están previstos para montar indistintamente una cerradura de enclavamiento Ronis tipo ELP1 o Profalux tipo P1.
 - 2 placas aislantes sobre el techo de la envoltorio para entrada por prensaestopas de los cables de MT y BT respectivamente (no se incluyen los taladros ni los prensaestopas).
 - Trampilla situada en la parte inferior derecha, lado de MT, previsto para la llegada eventual de cables de MT por la parte inferior. La conexión sobre el transformador se sigue haciendo en este caso en la parte superior de las barras de acoplamiento.

Tecnología y medios de producción

Trihal, diseñado y fabricado enteramente en la factoría France Transfo de Merlin Gerin, es objeto de dos patentes:

■ "El bobinado continuo con gradiente lineal sin entrecapas", para el bobinado MT.

■ El sistema de encapsulado ignífugo.

Esta tecnología patentada por Merlin Gerin se desarrolla en la fábrica de France Transfo en Ennery, Moselle, Francia. La capacidad de producción de esta factoría permite garantizar plazos adaptados a las necesidades del cliente.

Sistema de calidad

El certificado expedido por la **AFAQ** (Asociación Francesa para Asegurar la Calidad), equivalente en Francia de **AENOR** (Asociación Española de Normalización y Certificación), certifica que la organización de la fabricación de los transformadores **Trihal** se realiza siguiendo un **sistema de calidad conforme a la norma internacional ISO 9001** desde 1991.

Protección del medio ambiente

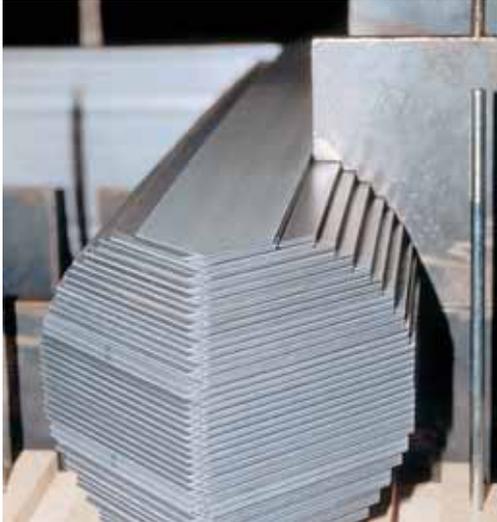
Merlin Gerin es líder europeo en transformadores de distribución secos encapsulados, la factoría de France Transfo ha sido el 1.º fabricante francés que ha obtenido la certificación ISO 14001 en este campo, desde 1998.

Trihal ha sido diseñado y fabricado respetando el medio ambiente, aporta la respuesta ecológica para transformadores MT/BT.

La protección del medio ambiente está integrada en la gestión de producción con el fin de promover el respeto de todos los recursos naturales y la mejora continua de las condiciones de un entorno limpio.

El diseño de nuestros transformadores se centra en reducir al mínimo su impacto en el medio ambiente.

Un nivel de descargas parciales muy bajo (≤ 10 pC) garantiza una excelente resistencia a las ondas de choque.



Circuito magnético.

Circuito magnético

El circuito magnético se realiza con chapa de acero al silicio de grano orientado aislado mediante óxidos minerales.

La elección de la calidad de las chapas y de la técnica de corte y ensamblado garantiza un nivel de pérdidas, corriente en vacío y de ruido muy reducidos.

La protección contra la corrosión, tras el ensamblado, queda garantizada por una resina alquida de clase F, secada al horno.

Bobinado de baja tensión

El bobinado de baja tensión se realiza en banda de aluminio o cobre (según el estándar de fabricación). Esta técnica permite obtener esfuerzos axiales nulos en cortocircuitos.

La banda está separada por una película aislante de clase F preimpregnada en resina epoxy reactivable en caliente.

Los extremos del bobinado están protegidos y aislados con un aislante de clase F, cubierto de resina epoxy reactivable en caliente.

El conjunto del bobinado se polimeriza en masa en el horno durante 2 horas a 130 °C, lo que garantiza:

- Gran resistencia a las agresiones de la atmósfera industrial.
- Excelente resistencia dieléctrica.
- Buena resistencia a los esfuerzos radiales del cortocircuito franco.

La salida de cada bobinado BT se compone de terminales de conexión de aluminio estañado o de cobre, permitiendo realizar cualquier conexión sin tener que recurrir a una interfase de contacto (grasa, bimetál).

El montaje se realizará según las buenas prácticas, concretamente utilizando arandelas elásticas de presión bajo la cabeza del tornillo y la tuerca.

Bobinado de media tensión

El bobinado de media tensión se realiza por lo general en hilo de aluminio o de cobre aislado, según el método desarrollado y patentado por Merlin Gerin: “**bobinado continuo de gradiente lineal sin entrecapas**”. Para intensidades elevadas, el bobinado de media tensión se realiza con la tecnología de “bandas”.

Estos procedimientos permiten obtener un gradiente de tensión entre espiras muy débil y una capacidad en serie más uniforme en la bobina.

El bobinado es encapsulado y moldeado bajo vacío en una resina de clase F cargada e ignífuga: **el sistema de encapsulado Trihal es único**.

Gracias a estas técnicas de bobinado y encapsulado en vacío, **se consigue reforzar las características dieléctricas, el nivel de descargas parciales es particularmente bajo (garantía ≤ 10 pC), lo cual representa un factor determinante en cuanto al aumento de la vida útil del transformador y una mayor resistencia a las ondas de choque.**

Las salidas de conexión MT en las barras de acoplamiento de cobre permiten realizar cualquier conexión sin recurrir a una interfase de contacto (grasa, placa bimetálica).

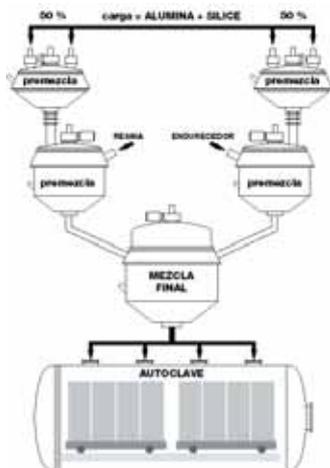
El montaje se realiza según las buenas prácticas, concretamente utilizando arandelas elásticas de presión bajo la cabeza del tornillo y tuerca.



Horno de polimerización de la BT.



Torno para bobinas de MT en bandas.



Sinóptico del proceso de encapsulado (en vacío).

Sistema de encapsulado de media tensión

Se trata de un **encapsulado por moldeado en vacío con una resina cargada e ignífuga**, técnica puesta a punto y patentada por Merlin Gerin.

El sistema de encapsulado de clase F se compone de:

- **Resina epoxy** a base de bisfenol A, cuya viscosidad está adaptada a una alta impregnación de los bobinados.

- Un **endurecedor** anhídrido modificado por un flexibilizador: este tipo de endurecedor garantiza una resistencia térmica y mecánica excelentes. El flexibilizador confiere al sistema de encapsulado la elasticidad necesaria para suprimir cualquier riesgo de fisura en la explotación.

- Una **carga activa compuesta de sílice y básicamente de alúmina trihidratada**, los cuales son mezclados íntimamente con la resina y el endurecedor.

El sílice refuerza la calidad mecánica del encapsulado y participa eficazmente en la disipación calorífica. En caso de incendio, durante el proceso de calcinación del sistema de encapsulado, la alúmina trihidratada se descompone y produce 3 efectos antifuego.

- 1.^{er} efecto antifuego⁽¹⁾:
 - Formación de un escudo refractario de alúmina.
- 2.^o efecto antifuego⁽¹⁾:
 - Formación de una barrera de vapor de agua.
- 3.^{er} efecto antifuego⁽¹⁾:
 - Mantenimiento de la temperatura por debajo del umbral de inflamación.

La combinación de estos 3 efectos antifuego provoca **la autoextinguibilidad inmediata del transformador Trihal** cuando se extinguen las llamas exteriores⁽¹⁾.

Este sistema de encapsulado, junto con sus cualidades dieléctricas y su excelente comportamiento al fuego, confieren al transformador **Trihal una excelente protección contra las agresiones de la atmósfera industrial**.

Proceso de encapsulado de media tensión

La totalidad del proceso, desde la dosificación hasta la polimerización, está controlado por un autómata que impide cualquier intervención manual intempestiva.

La alúmina trihidratada y el sílice son secados y desgasificados en vacío con objeto de eliminar cualquier resto de humedad y de aire que pudiera perjudicar las características dieléctricas del sistema de encapsulado.

Su incorporación repartida al 50% en resina y endurecedor permite obtener, siempre bajo vacío y a temperatura óptima, dos premezclas homogéneas.

Un nuevo desgasificado en capa fina precede a la mezcla final. Se efectúa la colada al vacío en moldes previamente secados y precalentados a la temperatura óptima de impregnación.

El ciclo de polimerización comienza por una gelificación a 80 °C y termina con una polimerización de larga duración a 140 °C.

Estas temperaturas están muy próximas a las del transformador en servicio, lo que permite eliminar las tensiones mecánicas, que podrían provocar grietas en el encapsulado.

⁽¹⁾ Ver página 4/13: los 3 efectos antifuego representadas sobre el corte de una bobina Trihal.

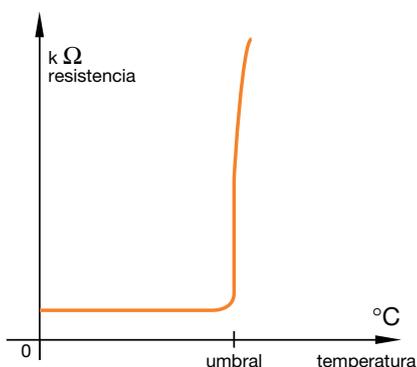


Estación de encapsulado de MT.

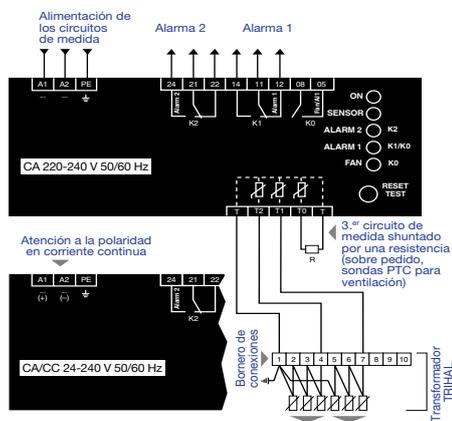
El primer nivel de protección del Trihal por control de temperatura.



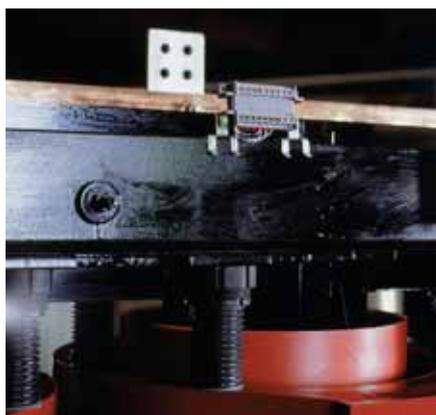
Convertidor electrónico Z.



Curva característica de una sonda PTC.



Esquema de conexión de la protección térmica Z (caso usual de utilización).



Bornero de conexión de las sondas al convertidor electrónico.

La protección del transformador seco encapsulado **Trihal** contra calentamientos nocivos puede estar asegurada, sobre pedido y en opción, por el control de la temperatura de los bobinados con ayuda de diferentes equipos:

Protección térmica Z

La versión estándar para refrigeración natural (AN) incluye:

- **2 conjuntos de sondas PTC**, termistancias con coeficiente de temperatura positivo, montadas en serie: el primer conjunto para la alarma 1 a 140 °C y el segundo para la alarma 2 a 150 °C. La característica principal de una sonda PTC reside en el hecho de que el valor de su resistencia presenta una fuerte pendiente a partir de un umbral de temperatura predeterminado en su fabricación y, por tanto, no es posible su ajuste (ver la curva adjunta). Este umbral de brusco crecimiento es detectado por un convertidor electrónico Z.

Estas sondas se instalan en la parte activa del transformador **Trihal** a razón de una sonda de alarma 1 y de una sonda de alarma 2 por fase. Estas sondas van colocadas dentro de un tubo que permite su eventual sustitución.

- **1 bornero de conexiones** de las sondas PTC al convertidor electrónico Z. El bornero está equipado con un conector desenchufable. Las sondas PTC se suministran conectadas al bornero situado en la parte superior del transformador.

- **1 convertidor electrónico Z** caracterizado por tres circuitos de medida independientes. Dos de estos circuitos controlan respectivamente la variación de la resistencia de los 2 conjuntos de sondas PTC. Cuando la temperatura alcanza 140 °C (o 150 °C), la información de la alarma 1 (o alarma 2) es detectada respectivamente por 2 relés de salidas independientes equipados con un contacto inversor; la posición de estos dos relés es señalizada mediante 2 diodos LED de color rojo. El tercer circuito de medida está shuntado por una resistencia R situada en el exterior del convertidor; esta salida puede controlar un 3.º conjunto de sondas PTC (130 °C) a condición de suprimir esta resistencia. En tal caso (opción de "Aire forzado" sobre pedido), la información FAN es detectada por medio de un 3.º relé de salida independiente, equipado con un contacto de cierre destinado a controlar los ventiladores; la posición de este relé es señalizada mediante un diodo LED de color amarillo y marcado con FAN. En caso de fallo de uno de estos 3 circuitos de sondas (corte o cortocircuito), un diodo LED de color rojo y marcado con la indicación Sensor se enciende, y el circuito averiado parpadea.

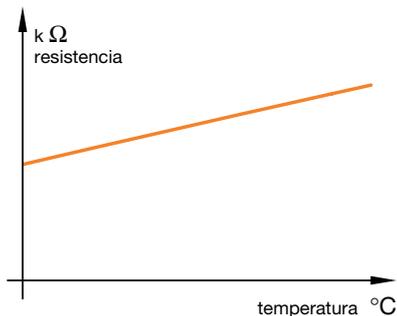
Un diodo LED de color verde con la indicación On señaliza la presencia de tensión en el convertidor.

Circuitos de medida	Tensión de alimentación ⁽¹⁾	CA 230 V*	
	Tolerancia de la tensión	-15% a +10%	
	Frecuencia	48 a 62 Hz	
Contacto de salida de alarma y disparo	Potencia absorbida	< 5 VA	
	Máxima resistencia acumulada de un circuito de sondas PTC con la que no se activa el convertidor	≤ 1.500 Ω	
	Tensión máxima de conmutación	CA 415 V	
	Intensidad máxima de conmutación	5 A	
	Poder de conmutación	CA 2.000 VA (carga óhmica)	
Convertidor electrónico Z	Corriente nominal permanente	CA 2 A	
	Corriente nominal de servicio	CA 2 A a 400 V	
	Fusible aguas arriba recomendado	4 A rápido	
	Vida útil	Mecánica	3 × 10 ⁷ conmutaciones
		Eléctrica (potencia máx.)	10 ⁵ conmutaciones
	Coefficiente de reducción de carga	0,50 máx. con cos φ = 0,30	
	Rango de temperaturas ambientes admisibles	0 °C a +55 °C	
Dimensiones totales (Al × An × F)		90 × 105 × 60 mm	
	Peso	250 g	
Índice de protección	Bornero	IP20	
	Caja	IP20	
Capacidad máxima de conexión en el borne		1 × 2,5 mm rígido	
Fijación		En carril DIN 35 mm con 3 tornillos	

La versión para la opción de ventilación forzada del transformador (AF) se describe en el apartado 2.

⁽¹⁾ Indicar necesariamente en el pedido.

* Modelo estándar. Otras tensiones bajo pedido: CA/CC 24 a 240 V, tolerancia ±15%.



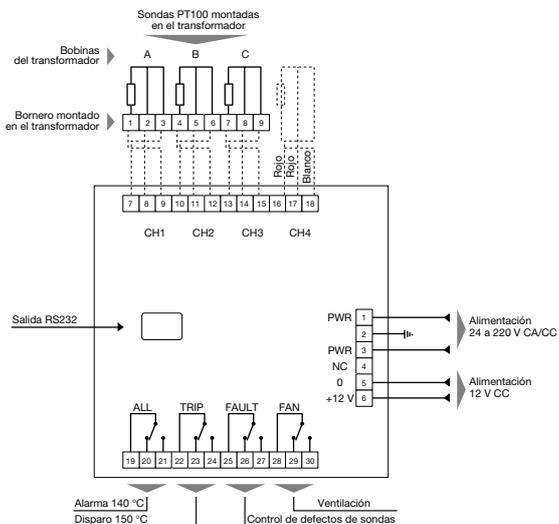
Curva esquemática característica de una sonda PT100.



Termómetro digital T parte frontal MB 103.



Termómetro digital T parte posterior MB 103.



Esquema de funcionamiento del termómetro digital MB 103.

Protección térmica T

Esta protección térmica permite visualizar digitalmente las temperaturas de los bobinados e incluye:

■ **Sondas PT 100.**

La característica principal de una sonda PT 100 es que proporciona la temperatura en tiempo real y gradualmente de 0 °C a 200 °C, ver la curva al margen (precisión de $\pm 0,5\%$ de la escala de medida ± 1 grado).

El control de la temperatura y su visualización se realizan a través de un termómetro digital.

Las 3 sondas, compuestas cada una por un conductor blanco y dos rojos, están instaladas dentro de la parte activa del transformador **Trihal** a razón de una por fase.

Las sondas van ubicadas dentro de un tubo, lo que permite su eventual sustitución.

■ **1 bornero de conexión** de las sondas PT 100 al termómetro digital T.

El bornero está equipado con un conector desenchufable.

Las sondas PT 100 se suministran conectadas al bornero fijado en la parte superior del transformador.

■ **1 termómetro digital T** caracterizado por tres circuitos independientes.

Dos de los circuitos controlan la temperatura captada por las sondas PT 100, uno para la alarma 1 y otro para la alarma 2.

Cuando la temperatura alcanza 140 °C (o 150 °C), la información de la alarma 1 (o la alarma 2) es tratada mediante dos relés de salida independientes equipados con contactos inversores.

La posición de estos relés es señalizada mediante dos diodos (LED).

El tercer circuito controla el fallo de las sondas o el corte de la alimentación eléctrica.

El relé correspondiente (FAULT), independiente y equipado con contactos inversores, los aísla instantáneamente de la alimentación del aparato. Su posición también se indica a través de un diodo (LED).

Una salida FAN está destinada a controlar el arranque de los ventiladores tangenciales en caso de ventilación forzada del transformador (AF): esta opción se describe en la página 4/10.

Una entrada adicional (CH4) puede recibir una sonda externa al transformador (no suministrada), destinada a medir la temperatura ambiente del centro de transformación.

Una salida serie RS232 o 485 puede disponerse en opción para autómatas u ordenador.

Circuitos de medida	Tensión de alimentación	24 V a 220 V CA/CC	
	Frecuencia	50-60 Hz CA/CC	
	Potencia absorbida	10 V CA/CC	
Termómetro digital T	Tensión máxima de conmutación	250 V CA	
	Intensidad máxima de conmutación	5 A (circuito resistivo)	
	Corriente nominal permanente	2 A a 220 V CA/CC	
	Fusible aguas arriba recomendado	3 A	
	Vida útil	Mecánica	20.000.000 conmutaciones
		Eléctrica	50.000 h/85 °C
	Coefficiente de reducción de carga	0,50 máx. con $\cos \varphi = 0,30$	
	Condiciones de trabajo		
	Rango de temperaturas ambientes	-20 °C a +60 °C	
	Humedad ambiente máx.	90% RH (sin condensación)	
Dimensiones totales (Al x An x F)	96 x 96 x 130 mm		
Peso	520 g		
Índice de protección de la caja	IP54 autoextinguible		
Capacidad máxima de conexión en 1 borne	25 mm ²		
Fijación	Orificio empotrable 92 x 92 mm, sujeción con dos agarraderas de presión posteriores suministradas		

Las variantes opcionales de la protección térmica T pueden ser:

- Variante de salida FAN 2 para controlar el arranque de una ventilación suplementaria.

- Variante de salida serie RS232 o 485 para autómatas u ordenador.

El termómetro digital T se suministra con instrucciones de puesta en servicio.

Observación importante: puesto que el transformador es de clase térmica F, el usuario debe programar el termómetro digital T con una temperatura máxima de 140 °C para la alarma 1 y de 150 °C para la alarma 2. El incumplimiento de estas temperaturas máximas eximiría a Merlin Gerin de toda responsabilidad sobre cualquier daño susceptible de ocurrir al transformador.



Termómetro de cuadrante sobre IP00.

Termómetro de cuadrante

Este termómetro indica la temperatura del bobinado de baja tensión. El cuadrante de lectura del termómetro se instala bien en la brida superior del transformador con ayuda de un soporte incluido en el suministro, bien en la parte frontal de la envolvente de protección. El bulbo de la sonda capilar se inserta dentro de un tubo situado en la fase central del bobinado de BT del transformador. El termómetro está provisto de 2 contactos inversores que basculan en 2 umbrales de temperatura ajustables (alarma: 140 °C y disparo: 150 °C).

Esta protección térmica no es adecuada para controlar ventiladores.



Ventiladores tangenciales en IP00.

Generalidades

En el caso de sobrecargas temporales, para evitar calentamientos excesivos en los arrollamientos, es posible instalar en los transformadores Trihal ventilación forzada. Con IP00 y para potencias superiores a 630 kVA, es posible instalar ventilación forzada para obtener un aumento temporal de potencia del 25%, sin modificaciones particulares.

En los demás casos, este aumento temporal del 25% se podrá obtener si se indica en el pedido, e incluso se puede elevar hasta el 40%.

Si se solicita este aumento de potencia, se deberá tener en cuenta su repercusión en la elección de los siguientes puntos:

- Las secciones de cables o canalización prefabricada CEP.
- El calibre del disyuntor de protección del transformador.
- El dimensionamiento de los huecos de entrada y salida de aire del local.
- La vida útil de los ventiladores en servicio es considerablemente más reducida con relación a la del transformador (3,5 y 30 años respectivamente).

Esta opción comprende la fabricación de:

- 2 rampas de ventiladores tangenciales precableados y conectados a un único conector de alimentación por rampa.
- 1 dispositivo de protección por temperatura tipo Z o T.

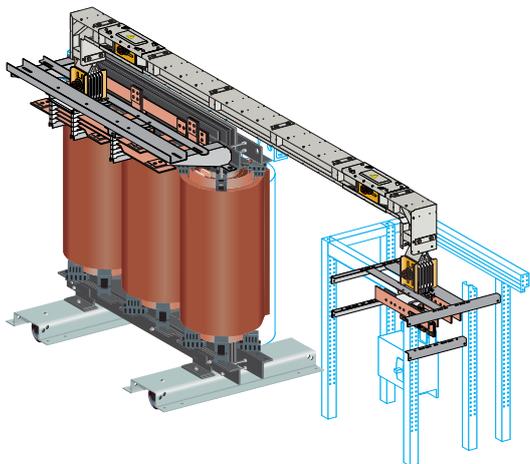
Para el tipo Z, un tercer conjunto de sondas PTC se añade a la protección térmica estándar, en el lugar de la resistencia R instalada de origen en el 3.^{er} circuito de medida del convertidor Z.

Para el tipo T, el convertidor digital incluye una salida (FAN) destinada al arranque de los ventiladores tangenciales (consultar el esquema que figura en la opción de la protección térmica T).

Esta opción puede integrar además:

- Un cofre de cables auxiliares, montado en el exterior de la envolvente de protección, en la cual se hacen llegar, sobre un bornero, las sondas y alimentación de las rampas de ventilación.
- Un armario de control, suministrado separadamente (transformadores IP00), o montado sobre la envolvente de protección, constituyendo:
 - Fusibles de protección de motores.
 - Contactores de arranque.
 - Aparatos de protección térmica.

El conjunto es conectado a las sondas de temperatura y a las rampas de ventilación si el transformador se suministra con IP31. En caso contrario es el instalador el que realiza las conexiones.



Conexiones de baja tensión: interfase CEP

La conexión mediante canalizaciones eléctricas prefabricadas (CEP) aporta ventajas en cuanto a seguridad, un ahorro de tiempo en la conexión y la garantía de realizar una instalación conforme a IEC 60439-2.

Esta solución garantiza la máxima seguridad para los bienes y las personas gracias a un excelente comportamiento al fuego, equivalente al del transformador Trihal. Garantiza asimismo la ausencia de productos halogenados, caso contrario al de los cables. De igual forma, esta armonía se hace extensiva a la Compatibilidad Electromagnética (CEM): en virtud de la IEC 60076-1, modificada el 1 de septiembre de 1999, donde los transformadores se "consideran como elementos pasivos respecto a la emisión y a la inmunidad frente a las perturbaciones electromagnéticas". En cuanto a la CEP, la concentración de los conductores limita la radiación electromagnética producida por fuertes corrientes, al contrario de lo que sucede con la instalación de cables.

La opción incluye la interfase de conexión, así como la borna de conexión; el conjunto se suministra montado en los terminales de BT.

Si se suministra la envolvente de protección del transformador, se atornilla al techo una placa de aluminio extraíble verticalmente al bloque de unión.

Se adaptará para recibir en la instalación el sistema de estanqueidad, que albergará el elemento de conexión CEP y que permitirá así cumplir el IP54 de la canalización.

Si se suministra la envolvente con el transformador, el sistema de estanqueidad se suministrará con la CEP.

Terminales suplementarios

En caso de conectarse numerosos cables, se pueden suministrar terminales adicionales de conexión. Debe observarse que la Guía UTE C15-105 recomienda no superar 4 cables por fase en BT y recomienda utilizar CEP cuando se supera este límite.

4

Conexión de media tensión

Conectores enchufables

Las conexiones de MT se realizan siempre con cables conectados con conectores enchufables rectos o acodados (en este caso, se deberá indicar necesariamente las características del cable).

Estos conectores, montados en el extremo del cable, se enlazan con conectores enchufables suministrados y fijados:

- En una placa horizontal, en la parte superior del lado de MT, para transformador sin envolvente de protección (IP00).
- En el techo de la envolvente, lado de MT, para transformador con envolvente con protección IP31.

También se puede suministrar e instalar un sistema de enclavamiento para los conectores enchufables. Este sistema se suministra sin cerradura, pero está previsto para montar una cerradura Ronis de tipo ELP 11 AP – ELP 1 – ELP 2 o indistintamente una cerradura Profalux de tipo P1 – P2 – V11 y V21.



Conectores MT enchufables de 250 A y conectores separables en IP31.

Transformadores de distribución MT/BT

Transformadores secos clase F

gama Trihal hasta 36 kV



Envolvente IP31/IK7.



Envolvente suministrada en kit para montar.

Envolvente de protección

Se clasifican en varias versiones en función de la protección requerida:

■ **Tipo interior con envolvente de protección IP31 e IK7:**

□ Esta envolvente está especialmente adaptada para integrarse en las zonas de trabajo con el fin de garantizar la protección de los bienes y las personas.

■ **Tipo exterior con envolvente de protección IP35 e IK10.**

Los índices de protección IP e IK hacen referencia a los siguientes criterios:

Índices de protección IP/IK

Grado de protección	Definición	1.ª cifra IP	2.ª cifra IP	Cifra IK
		Protección contra cuerpos sólidos	Protección contra líquidos	Protección contra los choques mecánicos
	Escala*	0 a 6	0 a 8	0 a10
IP31		Protegido contra cuerpos sólidos > 2,5 mm	Protegido contra caídas verticales de gotas de agua	
IP21		Protegido contra cuerpos sólidos > 12 mm	Protegido contra caídas verticales de gotas de agua	
IK7				Protegido contra los choques mecánicos 2 julios

* 0 = ausencia de protección.

Si se solicita, la envolvente de protección se puede suministrar desmontada y protegida en una caja de transporte (ver fotografía contigua) para montaje en las instalaciones por parte del cliente directamente. Consultarnos.

Amortiguadores de vibración

Cuña amortiguadora

Este accesorio, colocado bajo las ruedas, evita la transmisión de las vibraciones procedentes del transformador hacia su entorno.

Silent-bloc

Este dispositivo, instalado en lugar de las ruedas, permite atenuar las transmisiones por vibración en el entorno del transformador, del orden del 95%.

Protección de redes

Limitador de sobretensión BT

Este aparato, tipo Cardew-C, responde a las exigencias de la norma NF C63-150; está destinado a proteger las redes BT de neutro aislado (o impedante) contra sobretensiones. El dispositivo no se puede instalar en el juego de barras de BT ni el interior de la envolvente de protección, ya que su temperatura ambiente de funcionamiento no debe superar los 40 °C.

Autoválvulas de MT

Este aparato es un aislante que tiene por función evacuar a tierra las sobretensiones de la red de MT con el fin de proteger el transformador. Cumple la norma IEC 60099-4, de 10 kA, clase 1. Se puede instalar en la envolvente de protección, en su parte inferior, lado de MT, a condición de que se respeten las distancias relativas a la clase de aislamiento.

Ventana para medida de infrarrojos

Este dispositivo permite ver de forma permanente las conexiones de BT a fin de realizar en cualquier momento una medida, mediante termografía de infrarrojos, de las temperaturas de las conexiones, todo ello sin interrumpir la alimentación del transformador controlado.

Este control permite establecer un seguimiento de la instalación.

Debe observarse que es necesario prever una envolvente específica para este accesorio.

Autoextinguibilidad inmediata. La norma UNE 20178 define 3 ensayos en un mismo transformador seco estándar.



1.º efecto antifuego: escudo refractante de alúmina.



2.º efecto antifuego: barrera de vapor de agua.



3.º efecto antifuego: mantenimiento de la temperatura por debajo del umbral de inflamación.



Combinación de los 3 efectos antifuego.



Autoextinguibilidad inmediata.

Comportamiento al fuego

El test de comportamiento al fuego del sistema de encapsulado del transformador **Trihal** consta de diversos ensayos sobre los materiales y de un ensayo **F1 según la norma UNE 20178 y HD 464 S1**:

■ Ensayos sobre materiales.
 Todos los ensayos realizados sobre muestras de material se han llevado a cabo en laboratorios independientes:

□ Productos de descomposición.
 El análisis y dosificación de los gases producidos por la pirólisis de los materiales se efectúan según las disposiciones de la norma NF X 70.100.

Las pirólisis se efectúan a 400, 600 y 800 °C y con muestras de 1 gramo aproximadamente. Este ensayo se ha realizado por el Laboratorio Central Gobierno Civil de París.

□ Resultados del ensayo.
 El cuadro inferior indica los contenidos medios (en masa de gas/masa de material) obtenidos a partir de los valores de tres ensayos efectuados a 400, 600 y 800 °C.

La indicación NS significa que los resultados se acercan demasiado al límite de sensibilidad del aparato de medida y, por lo tanto, son poco precisos y no significativos. La indicación 0 significa que los gases están ausentes o que su proporción es inferior a la sensibilidad del aparato.

Laboratorio Central Prefectura de París,
 certificado de ensayo n.º 1140/86 del 2 de diciembre de 1986

Productos de descomposición: contenido en gas/temperaturas

			400 °C	600 °C	800 °C
Monóxido de carbono	CO		2,5%	3,7%	3,4%
Dióxido de carbono	CO ₂		5,2%	54,0%	49,1%
Ácido clorhídrico	HCl	en forma de iones cloruros	Cl ⁻	0	NS
Ácido bromhídrico	HBr	en forma de iones bromuros	Br ⁻	0	NS
Ácido cianhídrico	HCN	en forma de iones cianuros	CN ⁻	0	NS
Ácido fluorhídrico	HF	en forma de iones fluoruros	F ⁻	0	0
Anhídrido sulfuroso	SO ₂		0,2%	0,17%	0,19%
Monóxido de nitrógeno	NO		0	NS	NS
Dióxido de nitrógeno	NO ₂		0	NS	NS

■ Ensayo F1 (según el anexo ZC.3 de la norma HD 464 S1 y UNE 20178):

Laboratorio STELF del Centre National de Prévention et de Protection (CNPP).
 Informe de ensayos n.º PN94 4636 del 19 de abril de 1994
 630 kVA n.º 601896.01

Laboratorio CESI de Italia
 Informe de ensayos n.º BC-97/024136



Ensayo F1 sobre una bobina completa del transformador **Trihal**.



Ensayo F1 sobre una bobina completa del transformador **Trihal**.

□ Modalidades del ensayo.

Una bobina completa del transformador Trihal (MT + BT + circuito magnético) ha sido colocada en la cámara de ensayos descrita en la IEC 60332-3 (utilizada para ensayos en cables eléctricos).

El ensayo comienza cuando el alcohol existente en una cubeta (nivel inicial de 40 mm) se inflama y el panel radiante de 24 kW ha sido puesto en marcha, la duración del ensayo es de 60 minutos de acuerdo con la norma.

□ Evaluación de los resultados.

El calentamiento se ha medido durante todo el ensayo. Se ha debido situar, según la norma, en temperaturas inferiores o iguales a los 420 °C.

A **t = 45 min**: la temperatura del **Trihal** alcanza los 85 °C (según la norma deberá ser igual o inferior a 140 °C), ver figura 2.

A **t = 60 min**: la temperatura del **Trihal** alcanza los 54 °C (según la norma deberá ser igual o inferior a 80 °C), ver la figura 2.

No se ha detectado, durante el ensayo, la presencia de componentes tales como: ácido clorhídrico (HCl), ácido cianhídrico (HCN), ácido bromhídrico (HBr), ácido fluorhídrico (HF), dióxido de azufre (SO₂) o aldehído fórmico (HCOH).

4

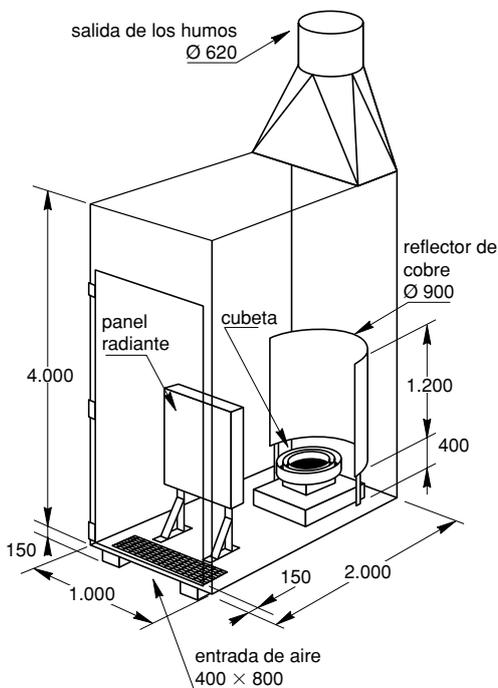


Figura 1: cámara de ensayos IEC 60332-3.

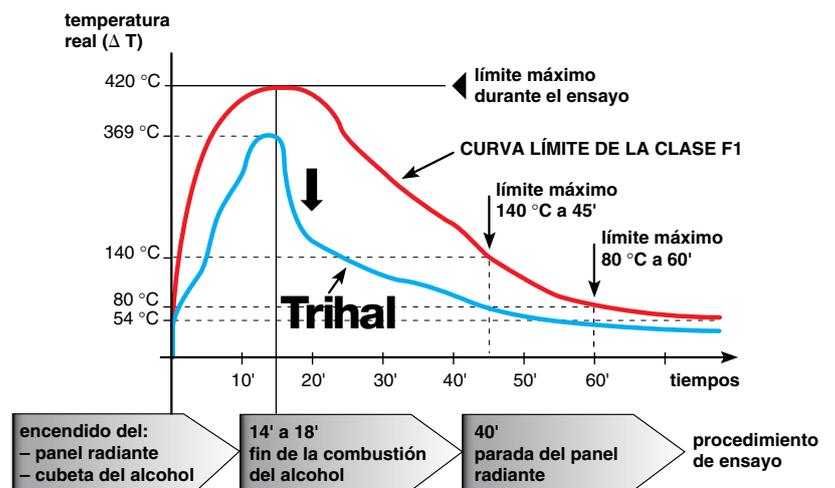


Figura 2: procedimiento del ensayo.

Trihal resiste las variaciones de cargas y sobrecargas así como a las agresiones atmosféricas.



Figura 1: ensayo C2a.



Figura 2: ensayo C2b.



Figura 3: ensayo E2a.



Figura 4: ensayo E2b.

Ensayos climáticos

- Ensayo C2a (según el anexo ZB.3.2.a de la norma UNE 20178).

Choque térmico.

Laboratorio KEMA en los Países Bajos
Informe de ensayos n.º 31813.00-HSL 94-1258
630 kVA n.º 601896.01

Laboratorio CESI de Italia
Informe de ensayo n.º AT-97/038547

La norma UNE 21538 impone un nivel inferior a 20 pC.
La medida realizada en el transformador Trihal ha dado como resultado ≤ 2 pC⁽¹⁾.
Durante los ensayos dieléctricos no se han producido efluvios eléctricos ni desperfectos.

- Ensayo C2b complementario** (según el anexo ZB.3.2.b de la norma).

Choque térmico.

Ensayos de resistencia a los ambientes agresivos

- Ensayo E2a (según el anexo ZA.2.2.a de la norma UNE 20178).

Condensación y humedad:

Laboratorio KEMA en los Países Bajos
Informe de ensayos n.º 31813.00-HSL 94-1258
630 kVA n.º 601896.01

Laboratorio CESI de Italia
Informe de ensayo n.º AT-97/038547

- Ensayo de condensación.

La humedad se ha mantenido por encima del 93% por vaporización continua de agua salada (figura 3).

A los 5 minutos del final de la vaporización, el transformador Trihal ha sido sometido, en la sala climática, a un ensayo de tensión inducida a 1,1 veces la tensión asignada durante 15 mn.

No se han producido efluvios eléctricos ni desperfectos.

- Ensayo de penetración de humedad.

Al final de este período, el transformador Trihal se ha sometido a ensayos dieléctricos de tensión aplicada y tensión inducida al 75% de los valores normalizados.

No se han producido efluvios eléctricos ni desperfectos.

- Ensayo E2b complementario** (según el anexo ZA.2.2.b de la norma).

Condensación y humedad.

Laboratorio KEMA en los Países Bajos
Informe de ensayos n.º 31882.00-HSL 94-1259

El transformador Trihal ha sido sumergido en agua salada a temperatura ambiente durante un período de 24 horas (figura 4).

A los 5 minutos siguientes de su salida del agua, el transformador Trihal ha sido sometido a un ensayo de tensión inducida a 1,1 veces la tensión asignada durante 15 min. No se han producido efluvios eléctricos ni desperfectos.

* Armonizada con el documento europeo HD 464 S1 del CENELEC (Comité Europeo para la Normalización Electrotécnica).

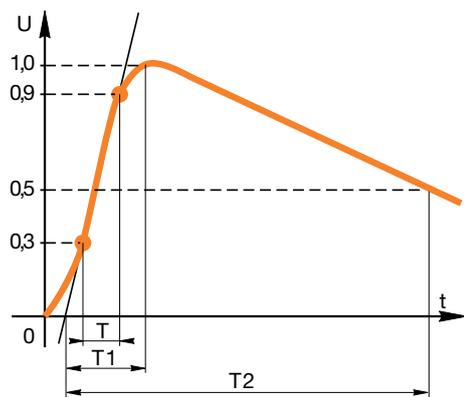
** Dos métodos (a y b) a elección del fabricante.

(1) Los transformadores Trihal están garantizados a ≤ 10 pC.

Nivel de descargas parciales garantizado ≤ 10 pC.
Aislamiento de 24 kV: choque a 125 kV. Aislamiento de 36 kV: choque a 170 kV, incluso a 200 kV.



Estación de ensayos de Ennery.



Tiempo de subida $T1 = 1,2 \mu s \pm 30\%$
Tiempo de cola $T2 = 50 \mu s \pm 20\%$
Relación entre T1 y T $T1 = 1,67 T$

Onda plena de impulso tipo rayo.

Ensayos eléctricos

Estos ensayos están destinados a comprobar las características eléctricas contractuales. Incluyen:

■ Ensayos individuales (o de rutina).

Estos ensayos se realizan sistemáticamente en todos los transformadores Trihal al final de la fabricación y son objeto de un protocolo de ensayos (ver ejemplar en la página siguiente). Se componen de:

□ Control de características:

- Medida de la resistencia de los bobinados.
- Medida de la relación de transformación y control del grupo de conexión.
- Medida de la tensión de cortocircuito.
- Medida de las pérdidas debidas a la carga.
- Medida de las pérdidas y de la corriente en vacío.

□ Ensayos dieléctricos:

- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Medidas de las descargas parciales, criterio de aplicación:
 - 10 pC a 1,10 Um.
 - 10 pC garantizado a 1,375 Un, si $Um > 1,25 Un$.

El criterio de aceptación se fija en 20 pC en la norma UNE 21538.

Puesto que la longevidad del transformador está estrechamente relacionada con el nivel inicial de descargas parciales medido desde su fabricación, Trihal va aún más lejos y garantiza un máximo de 10 pC.

■ Ensayos de tipo.

Se realizan bajo demanda y son a cargo del cliente:

- Ensayo con impulso tipo rayo.

Valores de las tensiones de ensayo

Tensión más elevada para el material Um (kV)	3,6	7,2	12	17,5	24	36
kV ef. 50 Hz-1 mn	10	20	28	38	50	70
kV choque, 1,2/50 μs	40	60	75	95	125	170

Normalmente la tensión de ensayo suele ser de polaridad negativa. La secuencia de ensayos se compone de un choque cuya amplitud se encuentra entre el 50% y el 75% de la plena tensión seguido de tres choques con tensión total.

El choque aplicado es un impulso tipo rayo normalizado pleno (ver figura).

La oferta estándar del Trihal ofrece de serie una resistencia al impulso tipo rayo según la lista 2 (ver la tabla), es decir, para 36 kV una tensión de ensayo de choque de 170 kV, con posibilidad de aumentar estos valores hasta 200 kV de choque para un nivel de aislamiento de 38,5 kV.

□ Ensayo de calentamiento.

Se realiza según el método de simulación de puesta en carga. Se miden los calentamientos durante dos ensayos:

- Uno con sólo las pérdidas en vacío.
- El otro con sólo las pérdidas debidas a la carga.

Se deduce de ello el calentamiento global.

■ Ensayos especiales.

Se realizan bajo demanda y son a cargo del cliente:

□ Ensayos de resistencia al cortocircuito franco.

Estos ensayos se realizan en una plataforma especial según la norma UNE-EN 60076-5.

Se realizan 3 ensayos por columna de una duración de 0,5 segundos.

Ensayo satisfactorio realizado con un transformador Trihal 800 kVA-20 kV el 29 de febrero de 1988 en el centro de ensayos EDF de Renardières.

Centro de ensayos EDF de Renardières
Informe de ensayos HM 51/20.812 del 4 de marzo de 1988

□ Ensayo de resistencia al cortocircuito franco de un transformador Trihal equipado con una canalización eléctrica prefabricada (CEP). Ensayo satisfactorio realizado con un transformador Trihal 2500 kVA-20 kV/400 V el 18 de noviembre de 1999 en el centro de ensayos EDF de Renardières.

Centro de ensayos EDF de Renardières
Informe de ensayos HM 21/20-998/1 del 30 de noviembre de 1999

□ Medida del nivel de ruido:

– La medida del nivel de ruido forma parte de los ensayos especiales realizados mediante solicitud y en opción.

– El transformador produce un ruido debido principalmente a la magnetoestricción de las chapas del circuito magnético.

– El nivel de ruido puede expresarse de dos formas:

- En nivel de presión acústica L_p (A), obtenido calculando la media cuadrática de las medidas efectuadas según la norma UNE 21315 a una distancia dada en un transformador funcionando en vacío (un metro por ejemplo).

- En nivel de potencia acústica L_w (A), calculado a partir del nivel de presión acústica mediante la siguiente fórmula:

$$L_w (A) = L_p (A) + 10 \log S$$

L_w (A) = nivel ponderado de potencia acústica en dB(A).

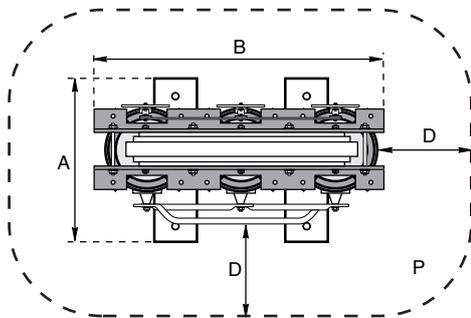
L_p (A) = nivel medio de los niveles de presión acústica medidos en dB(A).

S = superficie equivalente empleada en el cálculo en $m^2 = 1,25 \times H \times P$.

donde H = altura del transformador en metros, y

P = perímetro del contorno de las medidas a la distancia dada (1 metro por ejemplo).

4



$$P = 2 (A + B + Df)$$

D = 1 m para Trihal IP00.

D = 0,3 m para Trihal con envolvente.



Transformadores **Trihal** instalados en una fábrica siderúrgica.

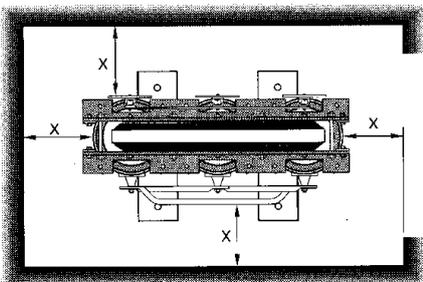


Figura 1.

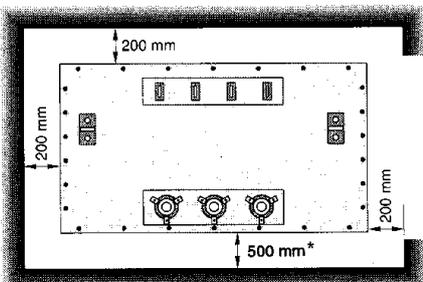


Figura 2.



Transformadores **Trihal** (IP00) instalados en el recinto ferial de la Exposición Universal de Sevilla EXPO 92.

Generalidades

Debido a la ausencia de dieléctrico líquido y al excelente comportamiento al fuego del transformador Trihal, no es necesario tomar ninguna precaución especial, concretamente contra incendios, aparte de las enumeradas en este capítulo:

- El transformador no debe instalarse en una zona inundable.
 - La altitud no debe superar 1.000 metros, salvo que se especifique una altitud superior en el pedido.
 - La temperatura ambiente en el interior del local, cuando el transformador está en tensión, debe respetar los siguientes límites:
 - Temperatura mínima: -25 °C.
 - Temperatura máxima: +40 °C salvo cálculo particular del transformador para una temperatura especial.
 - En fabricación estándar, los transformadores están dimensionados según la norma IEC 60076 para una temperatura ambiente:
 - Máxima: 40 °C.
 - Media diaria: 30 °C.
 - Media anual: 20 °C.
 - La ventilación del local deberá permitir disipar la totalidad de las pérdidas del transformador.
 - En entornos muy contaminados (aceite de mecanizado de metales, polvo conductor...), el aire que esté en contacto con el transformador deberá, si es posible, estar exento de esta contaminación (filtrado, llegada de aire exterior por conducto...).
 - El transformador, incluso con envolvente IP31, está previsto para una instalación interior (para montaje exterior, consultarnos).
 - Para cualquier instalación móvil, consultarnos.
- En cualquiera de los casos, es preciso prever el acceso a las conexiones y las tomas de ajuste.

- Trihal sin envolvente metálica (IP00) (figura 1).
- En esta configuración, incluso con tomas enchufables, el transformador debe protegerse contra los contactos directos. Además, será necesario:
- Suprimir el riesgo de caída de gotas de agua en el transformador (ej.: condensación de tuberías...).
 - Respetar las distancias mínimas respecto a las paredes del local en función de las tensiones de aislamiento de la tabla siguiente:

Aislamiento (kV)	Cotas X en mm ⁽¹⁾	
	Pared compacta	Rejilla
7,2*	90	300
12*	120	300
17,5*	160	300
24*	220	300
36*	320	400

⁽¹⁾ No tiene en cuenta el acceso a las tomas de regulación.
 En caso de imposibilidad de respetar estas distancias, consultarnos.
 * Según HD 637 S1.

- Trihal con envolvente metálica IP31 (figura 2).
- La envolvente de tipo interior está concebida para funcionamiento del transformador a potencia nominal (sin disminuir su potencia asignada).
 La distancia mínima de 200 mm entre las paredes de la envolvente y las del local debe respetarse a fin de no obturar las rejillas de ventilación y permitir una correcta ventilación.

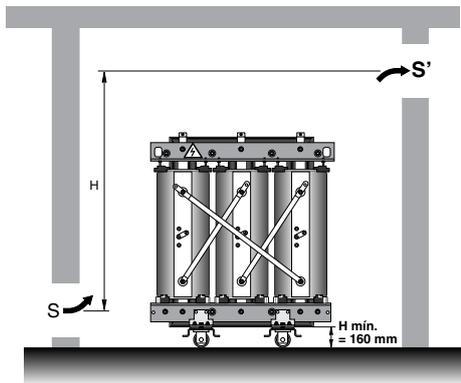


Figura 1.

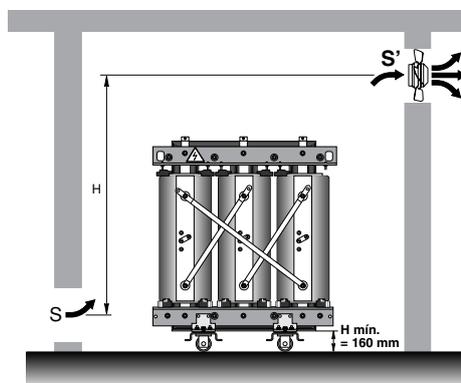


Figura 2.

Ventilación del local

■ Determinación de la altura y las secciones de los orificios de ventilación.
En el caso general de refrigeración natural (AN), la ventilación del local o de la envolvente tiene por objeto disipar por convección natural las calorías producidas por las pérdidas totales del transformador en funcionamiento.

Una correcta ventilación se consigue con un orificio de entrada de aire fresco y limpio de sección S en la parte inferior del local y de un orificio de salida de aire S' situado en la parte superior, en la pared opuesta del local y a una altura H del orificio de entrada (figuras 1 y 2). Para garantizar una ventilación eficaz del transformador mediante una circulación de aire suficiente, es obligatorio mantener una altura mínima de 160 mm bajo la parte inferior en tensión, colocando las ruedas del transformador o en su defecto una altura equivalente.

Debe observarse que una circulación de aire restringida conlleva una reducción de la potencia nominal del transformador.

■ Fórmula para el cálculo de la ventilación natural (figura 1):

$$S = \frac{0,18 P}{\sqrt{H}} \quad \text{y} \quad S' = 1,10 \times S$$

P = suma de las pérdidas en vacío y las pérdidas debidas a la carga del transformador expresada en kW a 120 °C.

S = superficie del orificio de llegada de aire limpio (deduciendo las rejillas) expresada en m².

S' = superficie del orificio de salida de aire (deduciendo las rejillas) expresada en m².

H = altura entre los dos orificios expresada en metros.

Esta fórmula es válida para una temperatura ambiente media de 20 °C y una altitud de 1.000 m.

Ejemplo:

□ Un solo transformador Trihal de 1.000 kVA.

□ P₀ = 2.300 W, P_{cc} a 120 °C = 11.000 W.

Es decir, P = 13,3 kW.

Si la cota media entre rejillas = 2 metros, entonces S = 1,7 m² de superficie neta necesaria. Pongamos por ejemplo una rejilla que obstruya en un 30% la entrada de aire; la superficie con rejilla de entrada de aire deberá en tal caso ser de 1,5 m × 1,5 m, y la de la salida de aire de 1,5 m × 1,6 m.

■ Ventilación forzada del local (figura 2):

Se necesita una ventilación forzada del local en caso de temperatura ambiente superior a 20 °C, de local de dimensiones reducidas o mal ventilado o de sobrecargas frecuentes.

El ventilador se puede controlar con termostato y funcionará como extractor, en la parte superior del local.

Caudal de aire recomendado (m³/segundo) a 20 °C: 0,1 × P.

P = suma de las pérdidas en vacío y en carga del transformador expresada en kW a 120 °C.

La llegada de los cables de MT y BT puede realizarse indistintamente por la parte superior o inferior.

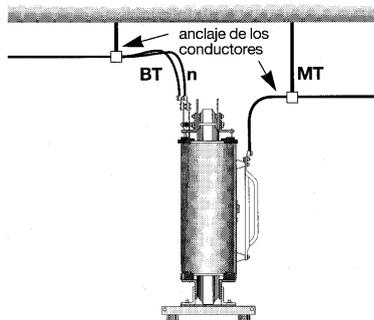


Figura 1: conexiones MT y BT estándar por arriba.

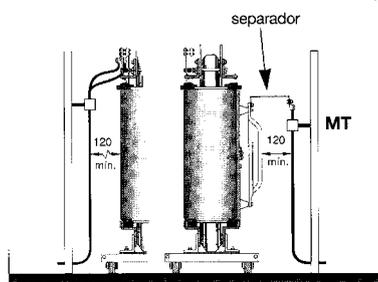


Figura 2: conexiones MT y BT estándar por abajo.

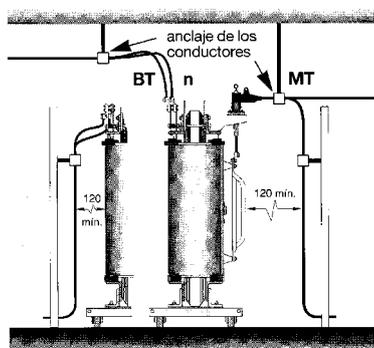


Figura 3: conexiones MT por tomas enchufables.



Figura 4. conexiones BT mediante CEP en IP00.

Conexiones

En el lado de MT, las conexiones se realizan con cables.

En el lado de BT, las conexiones se realizan de forma convencional con cables, pero se ofrece una alternativa de "alta seguridad" con canalizaciones eléctricas prefabricadas (CEP).

En todos los casos, los cables o las CEP deben establecerse de forma que se eviten los esfuerzos mecánicos en los terminales de conexión o eventualmente en los conectores enchufables de MT del transformador.

Las conexiones de MT se realizan necesariamente en la parte superior de las barras de acoplamiento.

Las conexiones de BT se realizan en la parte superior del transformador.

Importante:

□ La distancia entre los cables de MT, los cables o los juegos de barras de BT o cualquier otro elemento y la superficie del bobinado de MT debe ser, como mínimo, de 120 mm excepto en la cara plana del lado de MT en las conexiones en las que la distancia mínima es la fijada por los terminales de conexión MT.

También debe respetarse la distancia de 120 mm con respecto a la barra de conexión de MT más al exterior.

□ La superficie de la resina, al igual que la presencia de las tomas enchufables, no garantiza la protección frente a contactos directos cuando el transformador está en tensión.

□ El limitador de sobretensión (tipo Cardew-C) no debe en ningún caso instalarse en el juego de barras BT del transformador: la temperatura de funcionamiento no debe superar 40 °C.

■ Trihal sin envolvente metálica de protección (IP00):

□ Conexiones de MT y BT con cables:

– Las salidas (o llegadas) de los conductores de BT pueden realizarse por la parte superior o inferior (figuras 1 y 2).

– Las salidas (o llegadas) de los conductores de MT pueden realizarse por la parte superior o inferior (figuras 1 y 2).

En el caso de una salida (o llegada) de los conductores por la parte inferior, es indispensable colocar un separador (no suministrado).

□ Conexiones MT mediante conectores enchufables (figura 3).

□ Conexiones BT mediante canalizaciones eléctricas prefabricadas (figura 4).

La instalación en obra se simplifica al máximo gracias a una gran facilidad de ensamblaje, montaje y desmontaje:

– El transformador se suministra preequipado con la interfase de conexión CEP.

– Posibilidad de ajuste en las instalaciones de ± 15 mm en los 3 ejes.

– La conexión y la desconexión se realizan en 1 hora como máximo, de lo que se deriva una continuidad de servicio óptima.

Además, la Guía UTE C15-105 recomienda no superar 4 cables por fase en BT, límite inexistente para la CEP, que lo supera. La conexión de interfase CEP/Trihal, probada en fábrica, garantiza el cumplimiento de la norma UNE-EN 60439-2.

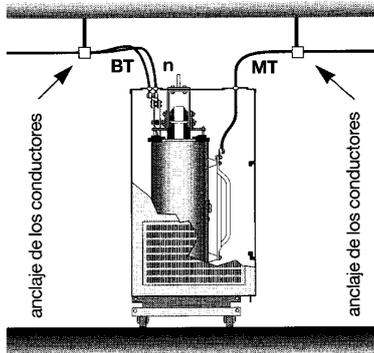


Figura 1: conexiones MT y BT estándar por arriba.

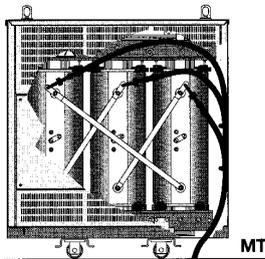


Figura 2: conexiones MT y BT estándar por abajo.

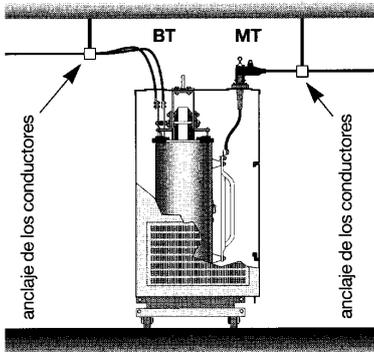


Figura 3: conexiones MT por tomas enchufables.



Conexiones BT mediante CEP en IP00.

■ Trihal con envolvente metálica de protección IP31:

□ Conexiones MT y BT por cables (figuras 1 y 2):

– Las salidas (o llegadas) de los conductores BT se realizan necesariamente por la parte superior bajo el techo de la envolvente. Los conductores de BT no deben en ningún caso descender entre las bobinas de MT y la envolvente.

– Las salidas (o llegadas) de los conductores de MT se realizan por la parte superior (figura 1) o inferior (figura 2).

□ Conexiones de MT por la parte inferior:

– Las salidas (o llegadas) de los conductores de MT pueden realizarse por la parte inferior directamente en los terminales de conexión (figura 2). En tal caso, la llegada de los conductores se realiza por la plancha desmontable situada en el fondo de la envolvente a la derecha, lado de MT.

□ Los cables de MT se deben fijar en el interior de la envolvente en el panel lateral en el que existen puntos de fijación previstos a tal efecto (ver figura 2) (sistema de fijación no suministrado).

Se recomienda comprobar las posibilidades de este tipo de conexión en función de la sección, del radio de curvatura de los conductores y del espacio disponible en la envolvente.

□ Conexiones de MT mediante conectores enchufables (figura 3).

□ Conexiones de BT mediante canalizaciones eléctricas prefabricadas (figura 4).

Importante:

Es necesario controlar la conformidad del índice de protección IP31 después de perforar las placas aislantes previstas al efecto para las conexiones de MT, BT y otras.

10 PRECAUCIONES DE PUESTA EN SERVICIO DEL TRIHAL

1 Evitar la presencia en la parte activa de:

- Partículas de metal (virutas de taladrado, mecanizado).
- Partículas conductoras.
- Cuerpos extraños (tuercas, arandelas, utillaje).
- Proyecciones de agua.

2 Dejar 120 mm de distancia entre la superficie de resina o las conexiones de acoplamiento y:

- Todos los cables de alimentación.
- Los cables de puesta a tierra.
- Los circuitos de protección.
- Cualquier otra pieza (protocolo de ensayos, soporte).

3 Limitar obligatoriamente la corriente de conexión de las baterías de condensadores del lado de BT utilizando un dispositivo adecuado.

4 Garantizar una correcta ventilación del local mediante una entrada de aire en la parte inferior y una extracción en la parte superior.

5 Asegurarse de que la tensión de alimentación no sea superior a la tensión nominal.

6 Colocar, para los transformadores con envoltente, una protección en el suelo bajo la envoltente de al menos 150 mm para permitir la ventilación.

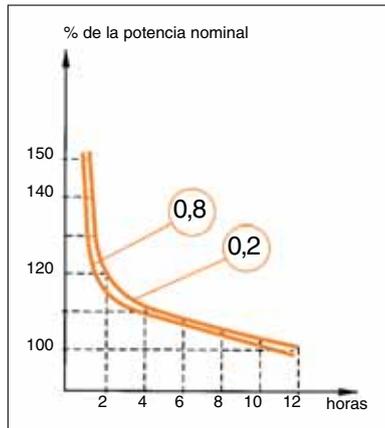
7 Comprobar la posición de las barras de ajuste (3 fases idénticas) y respetar el par de apriete de las conexiones y de las barras (2 m/kg).

8 Conectar los circuitos de protección a los elementos de control. Controlar la continuidad de las masas.

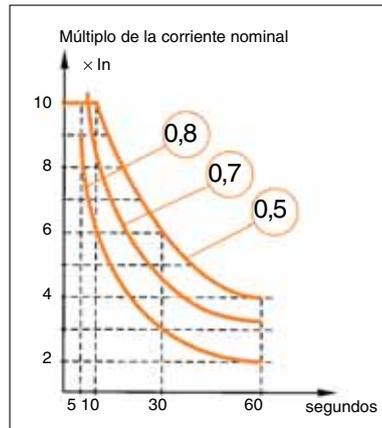
9 Garantizar el anclaje de los cables de MT y BT (efectos electrodinámicos en corrientes de defecto o de magnetización).

10 Realizar una limpieza regular de los transformadores instalados en entornos muy contaminados (aceite de corte o partículas conductoras).

Para obtener más detalles, consultar las instrucciones de instalación, puesta en servicio y mantenimiento adjuntas a cada aparato.



Temperatura ambiente media anual normal +10 °C.



Generalidades

■ Los transformadores se calculan para un funcionamiento a potencia nominal para una temperatura ambiente normal definida por la norma IEC 60076-1:

- Máxima: 40 °C.
- Media diaria: 30 °C.
- Media anual: 20 °C.

Salvo especificación particular, la temperatura de referencia es la media anual de 20 °C.

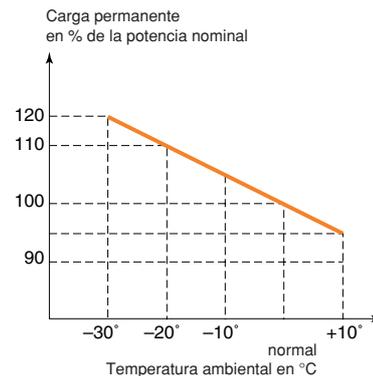
■ Se pueden admitir sobrecargas que no comprometan la vida útil del transformador a condición de que se compensen con una carga habitual inferior a la potencia nominal.

$$K = \frac{\text{carga habitual}}{\text{potencia asignada}}$$

Estas sobrecargas admisibles dependen también de la temperatura ambiente media ponderada.

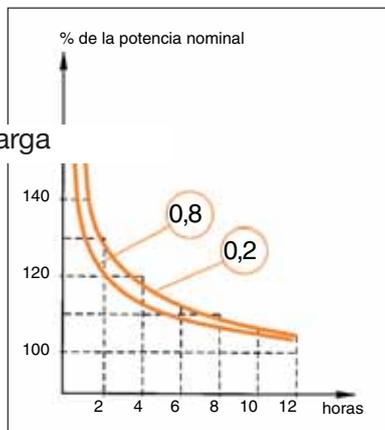
La 1.^a columna indica las sobrecargas diarias cíclicas. La 2.^a columna indica las sobrecargas breves admisibles.

■ Se indica también, a continuación, la carga permanente admisible en función de la temperatura media compatible con una vida útil normal del transformador.

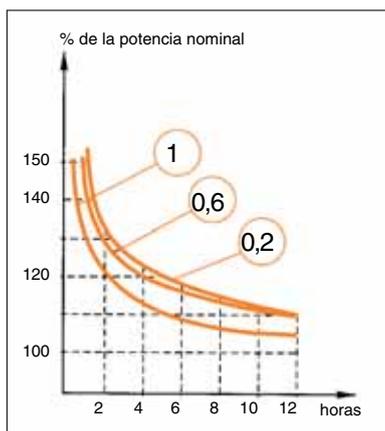
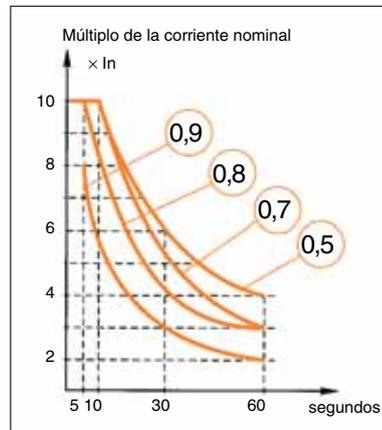


■ Se puede utilizar un transformador previsto para una temperatura ambiente media anual de 20 °C a temperaturas superiores reduciendo la potencia según la tabla siguiente:

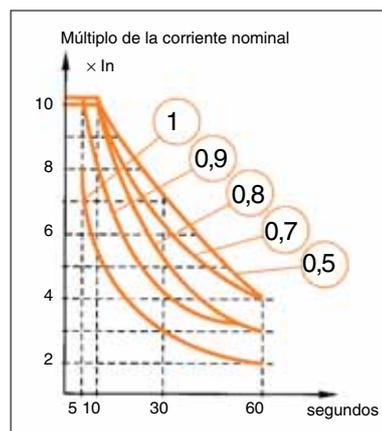
Temperatura ambiental media anual	Carga admisible
20 °C	P
25 °C	0,97 × P
30 °C	0,94 × P
35 °C	0,90 × P



Temperatura ambiente media anual normal.



Temperatura ambiente media anual normal -10 °C.





Carga.

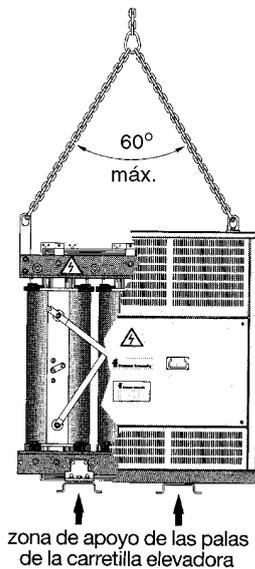


Figura 1.

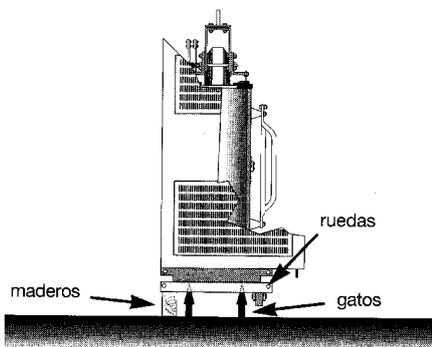


Figura 2.

Transporte

Los transformadores son cuidadosamente calzados en los remolques con suelo de madera con el fin de evitar cualquier deterioro durante el transporte.

El transporte se efectúa generalmente en camiones. Es aconsejable comprobar las condiciones de acceso al lugar de descarga.

Desde el momento de la recepción, debe asegurarse de que el transformador no presenta daños de transporte (terminales de conexión de baja o media tensión doblados, aislantes rotos, golpes en el bobinado o la envolvente, transformador mojado, etc.) y comprobar si se suministran los accesorios solicitados (ruedas, convertidor electrónico para sondas, etc.).

En caso de que el transformador haya efectivamente sufrido daños:

- Hacer una reclamación al transportista y confirmársela mediante carta certificada en un plazo de 24 horas (artículo 366 del código mercantil).
- Realizar una reclamación y dirigirla inmediatamente al proveedor.

Manipulación

Los transformadores están equipados con dispositivos de manipulación específicos:

- Elevación con eslingas (figura 1).

El transformador debe ser levantado utilizando 4 anillas de elevación si no tiene envolvente y mediante las 2 anillas en el caso de transformadores con envolvente. Las eslingas no deben formar entre sí un ángulo superior a 60°.

- Elevación con carretilla elevadora (figura 2).

En este caso, la zona de apoyo de las horquillas será obligatoriamente el chasis del interior de los perfiles en U, una vez retiradas las ruedas.

- Sirgas.

El transformador, con o sin envolvente, se izará necesariamente por el chasis. A tal efecto, se han previsto taladros de 27 mm de diámetro en todos los lados del chasis. El traslado se realiza únicamente en dos direcciones: en la del eje del chasis y perpendicularmente a dicho eje.

- Colocación de las ruedas.

□ Bien por elevación con eslingas (figura 1).

□ O por elevación con carretilla elevadora (figuras 1 y 2).

En este último caso, introducir las horquillas de la carretilla elevadora en los perfiles en U del **Trihal**. Colocar tabloncillos de altura superior a la de las ruedas atravesando el chasis y colocar el transformador sobre los mismos.

Colocar gatos y retirar los tabloncillos.

Fijar las ruedas en la posición deseada (ruedas biorientables).

Retirar los gatos y dejar el **Trihal** apoyado sobre sus ruedas.

Almacenamiento

El transformador **Trihal** debe almacenarse protegido de las caídas de agua y alejado de obras que generen polvo (albañilería, arenado, etc.). El transformador **Trihal** se suministra cubierto con una funda de plástico. Dicha funda debe conservarse siempre sobre el transformador durante su almacenamiento.

El transformador **Trihal** puede almacenarse a temperaturas de hasta a -25°C .



Manual de instalación, puesta en servicio y mantenimiento.

Puesta en marcha

- Local de instalación (ver las páginas 4/19 y 4/20). El local debe estar limpio, seco, terminado y no presentar posibilidades de entrada de agua.

El transformador Trihal no debe instalarse en una zona inundable. El local debe estar diseñado con una ventilación suficiente para evacuar las calorías de las pérdidas totales de los transformadores instalados.

- Comprobación del estado del transformador tras el almacenamiento. Si el transformador Trihal se ha cubierto de polvo accidentalmente, aspirar la mayor parte posible y, a continuación, quitar el resto cuidadosamente con chorro de aire seco comprimido o con nitrógeno y limpiar correctamente los aislantes.

- Transformador Trihal suministrado con funda de plástico de protección. Para evitar la caída de cuerpos extraños en la parte activa (tornillos, tuercas, arandelas, etc.), esta funda debe permanecer puesta durante toda la operación de conexión del transformador: para acceder a las conexiones de MT y BT, rasgar la funda a la altura de ellas.

- Transformador Trihal suministrado con envoltente de origen. La envoltente no deberá en ningún caso soportar otras cargas que no sean las de los cables de alimentación de MT del transformador.

IMPORTANTE: no se recomienda la instalación en el interior de la envoltente de cualquier instrumentación o accesorio ajeno a nuestro suministro, con excepción, por supuesto, de las conexiones correctamente instaladas según las indicaciones anteriores.

La inadecuada instalación de accesorios ajenos puede producir cebados de arco. Para cualquier modificación de la envoltente, fijaciones y montaje de accesorios ajenos, consulten:

- Cables de conexión de MT y BT (ver la página 4/21). En ningún caso se tomarán puntos de fijación en la parte activa del transformador. La distancia entre los cables de MT, los cables BT o juegos de barras de BT y la superficie del bobinado de MT deben ser, como mínimo, de 120 mm, excepto en el lado de MT en el que la distancia mínima debe considerarse a partir de la barra de acoplamiento situada más al exterior.

Debe prestarse especial atención en la puesta a masa de las pantallas de los cables MT. La distancia de 120 mm debe respetarse entre los cables de masa y la superficie del bobinado de MT.

- Acoplamiento de las conexiones de MT.

Par de apriete de las conexiones en los terminales de MT y las barritas de las tomas de ajuste con arandelas planas + contacto (tornillería de latón):

Tornillo-tuerca	M8	M10	M12	M14
Par de apriete m/kg	1	2	3	5

- Acoplamiento de las conexiones de BT.

Par de apriete de las conexiones en las barras de BT (tornillería de acero o inoxidables engrasados):

Tornillo-tuerca	M8	M10	M12	M14	M16
Par de apriete m/kg	1,25	2,5	4,5	7	10

- Compensación de energía reactiva: caso de instalaciones que agrupan transformadores, baterías de condensadores y cuadro BT.

Cuando las baterías de condensadores se instalan muy cerca de los transformadores, las corrientes de conexión de los condensadores pueden conllevar sobretensiones que pueden dañar los transformadores y los condensadores. Estas condiciones se amplían cuando la alimentación MT se encuentra muy alejada de la celda de llegada de MT. Schneider propone insertar una resistencia de inserción previa: el contactor LC1-D.K.

NORMA		POTENCIA ASIGNADA	
UNE 21538		2000 kVA	
AÑO DE FABRICACION		2005	
NUMERO DE FABRICACION		761429-01	
IMPEDANCIA CC A 120 °C (X)		5	
NIVEL POTENCIA ACUSTICA dB(A)		78	
NIVEL AISLAMIENTO (kV)		75-28	
CALENTAMIENTO MEDIO AT / BT (K)		100 / 100	
CLASE TERMICA AT / BT		F / F	
MATERIAL AT/BT		AL / AL	
SIMBOLO DE ACOPLAMIENTO		Dyn11	
MASA TOTAL (kg)		5130	
CLASE DE PROTECCION		IP 00	
MASA TOTAL CON LA PROTECCION			
CLASE COMPORTAMIENTO AL FUEGO		F1	
CLASES CLIMATICA Y AMBIENTAL		C2 E2	

ALTA TENSION		
Puentes entre	TENSION (V)	CORRIENTE (A)
1-2	6615	183,3
2-3	6458	
2-5	6300	
3-4	6143	
4-5	5985	

BAJA TENSION	
TENSION (V)	CORRIENTE (A)
420	2749,3

Placa de características según UNE 21538.

■ Cableado de los dispositivos auxiliares.

El cableado próximo al transformador (conexión del bornero de sondas, etc.) debe fijarse en soportes rígidos (evitándose así holguras) y encontrarse a una distancia correcta de las partes en tensión. Esta distancia mínima es función de la tensión de aislamiento indicada en la placa de características.

Aislamiento (kV)	Distancias mínimas que deben respetarse (mm)
7,2	270
12	450
17,5	450
24	450
36	650

Además, en ningún caso se tomarán puntos de fijación en la parte activa del transformador.

■ Caso de funcionamiento en paralelo.

Comprobar la identidad de las tensiones de MT y BT y la compatibilidad de las características, en concreto de los grupos de conexión y la tensión de cortocircuito.

Asegurarse de que las barras de las tomas de ajuste están en la misma posición en los transformadores a acoplar en paralelo.

■ Comprobación antes de la puesta en servicio:

□ Quitar la funda de protección y comprobar todas las conexiones (disposición, distancias, pares de apriete).

□ Asegurarse, después de pasar los cables a través de la envoltura por las placas aislantes previstas al efecto (caso de transformadores Trihal con envoltura), de que se ha respetado el índice de protección IP.

□ Comprobar la posición de las barras de ajuste de tensión en las tres fases de acuerdo con los esquemas de la placa de características.

□ Comprobar el estado de limpieza general del transformador y proceder, con ayuda de un megóhmetro de 2.500 V, a comprobar los aislamientos MT/masa - BT/masa - MT/BT.

Los valores aproximados de las resistencias son los siguientes:

MT/masa = 250 MΩ

BT/masa = 50 MΩ

MT/BT = 250 MΩ

Si los valores medidos son claramente inferiores, comprobar si el aparato está mojado. Si es así, secarlo con un paño y repetir de nuevo la comprobación de los aislamientos.

En otro caso, póngase en contacto con nuestro servicio posventa.

Mantenimiento

En condiciones normales de utilización y de entorno, proceder una vez al año a un control del apriete de las conexiones y las barras de las tomas de regulación así como a la retirada de polvo del transformador mediante aspiración, terminando la limpieza soplando en los lugares menos accesibles con aire comprimido seco o con nitrógeno.

La frecuencia de retirada de polvo depende de las condiciones del entorno. Debe concretamente aumentarse en zonas muy contaminadas (aceite de mecanizado de metales, polvo conductor) a fin de evitar cebados entre partes en tensión y masa.

En caso de depósitos de polvo grasos, utilizar únicamente un desengrasante en frío para limpiar la resina (por ejemplo Dartoline SRB 71 o Acu SRB 71).

Servicio posventa

Para cualquier solicitud de información o de repuestos, es indispensable indicar las características principales de la placa de características y en particular el número del transformador.

**Experiencia de un gran fabricante.
Competencia internacional.
Asistencia en los mejores plazos.
Servicio de calidad.**

Nos preocupamos por la puesta en marcha de su transformador

Asistencia para la puesta en servicio

Gracias a nuestros técnicos posventa, tendrá la seguridad de una correcta puesta en marcha de su material Schneider.

Asistencia telefónica

Si tiene cualquier pregunta o problema, póngase en contacto con nosotros.

Emergencias Schneider Electric

En caso de emergencia, puede ponerse en contacto con el servicio de emergencia de Schneider Electric.

Ampliación de la garantía

Para acompañarle durante más tiempo, podemos ofrecerle, a petición suya y con determinadas condiciones, una ampliación de la garantía de su transformador.

En sus instalaciones

Reparación

La tecnología de los transformadores Trihal permite llevar a cabo reparaciones completas en las instalaciones, incluso en los lugares de acceso más difícil.

Formación

Se imparte en todo el mundo una formación adaptada a cada tipo de material.

Experiencia

Reparación de piezas de repuesto

El servicio posventa dispone de las reservas de un gran fabricante de transformadores, lo que le garantiza el suministro de piezas estándar en un plazo corto.

Montaje o supervisión de montaje

En nuestros talleres

Reparación

Si la modificación o la reparación no pueden realizarse en las instalaciones, el servicio posventa y sus colaboradores se encargarán del seguimiento completo de las operaciones en el taller.

También...

Transformadores de sustitución

El servicio posventa y sus colaboradores lo ponen todo en marcha para resolver su problema de explotación poniendo a su disposición material similar.

Material al final de vida

Para contribuir a la protección del medio ambiente, Schneider le ofrece la recogida y el reciclaje de la totalidad de su material al final de vida.

Mediante solicitud, también se le puede ofrecer una solución de financiación.

Trihal - Norma UNE 21538-1 y UNE-EN 60726 - monotensión primaria aislamiento 36 kV⁽¹⁾ - pérdidas CENELEC - Ucc 6%

Potencia asignada (kVA) ⁽²⁾		250	315	400	500	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500		
Tensión primaria asignada (kV)		25 kV												
Nivel de aislamiento asignado (kV)		36 kV												
Tensión secundaria en vacío (V)		420 V												
Grupo de conexión		Dyn 11												
Pérdidas (W)	en vacío	1.280	1.450	1.650	1.900	2.200	2.650	3.100	3.600	4.200	5.000	5.800		
	debidas a la carga a 120 °C	4.000	4.800	5.700	6.800	8.000	9.700	11.500	13.900	17.000	21.000	25.000		
Tensión de cortocircuito (%)		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
Corriente de vacío (%)		2	1,8	1,5	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1		
Corriente transitoria de conexión	le/ln valor de cresta	10,5	10	10	10	10	10	10	10	10	9,5	9,5		
	constante de tiempo	0,18	0,2	0,25	0,25	0,26	0,3	0,3	0,35	0,4	0,4	0,5		
Caída de tensión a plena carga (%)	cos φ = 1	75 °C	1,57	1,50	1,42	1,37	1,28	1,24	1,18	1,14	1,11	1,09	1,05	
		120 °C	1,77	1,69	1,59	1,53	1,44	1,39	1,32	1,29	1,24	1,22	1,18	
	cos φ = 0,8	75 °C	4,69	4,65	4,60	4,57	4,51	4,48	4,44	4,41	4,39	4,38	4,35	
		120 °C	4,82	4,77	4,71	4,67	4,61	4,57	4,53	4,51	4,48	4,47	4,44	
Rendimiento (%)	carga 100 %	cos φ = 1	75 °C	98,12	98,24	98,36	98,44	98,56	98,63	98,71	98,76	98,82	98,85	98,91
		120 °C	97,93	98,05	98,20	98,29	98,41	98,48	98,56	98,62	98,69	98,72	98,78	
	cos φ = 0,8	75 °C	97,67	97,81	97,96	98,06	98,21	98,29	98,39	98,45	98,53	98,56	98,64	
		120 °C	97,43	97,58	97,75	97,87	98,02	98,11	98,21	98,28	98,37	98,40	98,48	
carga 75 %	cos φ = 1	75 °C	98,30	98,41	98,53	98,61	98,72	98,78	98,85	98,90	98,96	98,99	99,05	
		120 °C	98,15	98,27	98,41	98,50	98,60	98,67	98,74	98,80	98,87	98,89	98,95	
	cos φ = 0,8	75 °C	97,88	98,02	98,17	98,27	98,40	98,48	98,57	98,63	98,71	98,74	98,81	
		120 °C	97,70	97,85	98,02	98,13	98,26	98,34	98,43	98,50	98,59	98,62	98,69	
Ruido ⁽³⁾ dB (A)	potencia acústica Lwa	67	68	69	69	70	72	73	75	76	78	81		
	presión acústica Lpa a 1 metro	58	59	59	59	60	62	63	65	66	66			

* La potencia asignada está definida en refrigeración natural por aire (AN). En condiciones particulares se puede aumentar un 40% añadiendo ventilación forzada (AF). Consultarnos.

⁽²⁾ Sombreadas las potencias preferentes según UNE 21538-1.

⁽³⁾ Medidas según UNE-EN 60551.

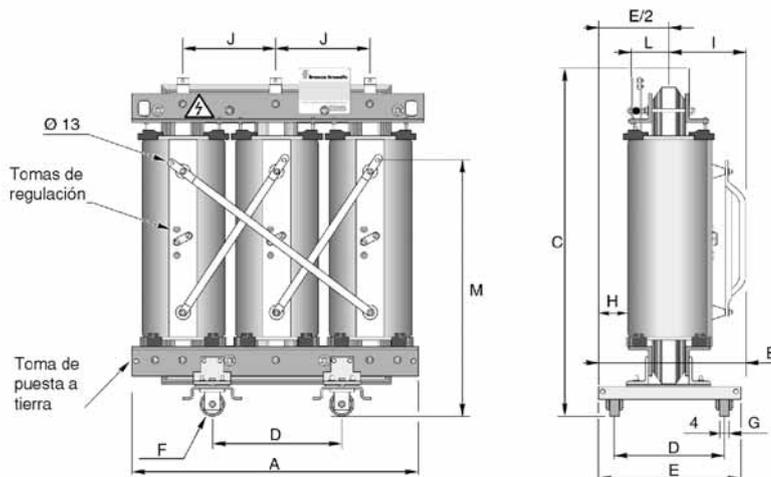
⁽¹⁾ Resumen de niveles de aislamiento según UNE 20101.

Tensión más elevada para el material (kV)	7,2	12	17,5	24	36
kV _{er} 50 Hz - 1 mín.	20	28	38	50	70
kV _{choque} 1,2/50 μs	60	75	95	125	170

Dimensiones y pesos transformadores Trihal sin envolvente de protección (IP00) 36 kV/420 V

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con mono-tensión primaria hasta 30 kV y con tensión secundaria de 420 V. Se corresponden con las características eléctricas de la tabla de la página 4/29.

Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito y para dobles tensiones, estas dimensiones y pesos no son válidos. Consultarnos.



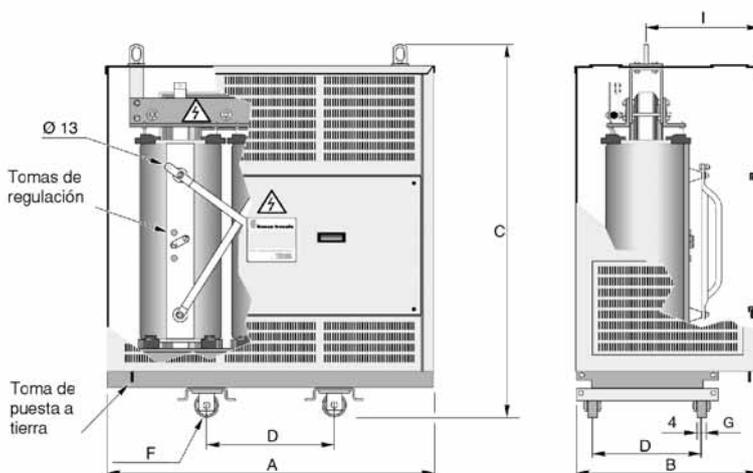
Potencia asignada (kVA)		250	315	400	500	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	
Dimensiones (mm)	Longitud	A	1.470	1.475	1.475	1.560	1.620	1.705	1.670	1.795	1.850	2.070	2.210
	Anchura	B	865	865	865	870	890	905	900	995	1.005	1.195	1.200
	Altura máxima	C	1.575	1.585	1.585	1.740	1.835	1.845	2.010	2.035	2.205	2.372	2.400
	Distancia entre ejes de ruedas	D	670	670	670	670	670	670	670	820	820	1.070	1.070
	Anchura de chasis	E	795	795	795	795	795	795	795	945	945	1.195	1.195
	Diámetro de ruedas	F	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
	Ancho de ruedas	G	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
	Resina-chasis	H	185	185	185	160	160	145	150	205	195	235	332
	Eje trafo-barra de acoplamiento MT	I	467	520	465	545	492	506	500	521	530	567	584
	Distancia entre ejes de conexiones de BT	J	490	487	487	540	540	568	557	599	617	688	720
	Eje trafo-barra de acoplamiento BT	L	235	230	230	255	255	275	260	285	285	335	338
	Altura de conexiones MT	M	1.017	1.025	1.027	1.180	1.187	1.197	1.347	1.372	1.512	1.587	1.650
	Altura de conexiones de BT	P	1.510	1.520	1.520	1.750	1.755	1.765	1.925	1.950	2.105	2.315	2.315
Peso (kg)		1.425	1.515	1.585	1.930	2.160	2.510	2.710	3.335	3.905	5.005	6.350	

* Consultar.

**Dimensiones y pesos
transformadores secos Trihal
con envoltorio de protección
(IP31, IK7) 36 kV/420 V**

Las dimensiones y pesos indicados en la tabla inferior se dan a título de ejemplo para transformadores con mono-tensión primaria hasta 30 kV y con tensión secundaria de 420 V. Se corresponden con las características eléctricas de la tabla de la página 4/29.

Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito y para dobles tensiones, estas dimensiones y pesos no son válidos. Consultarnos.

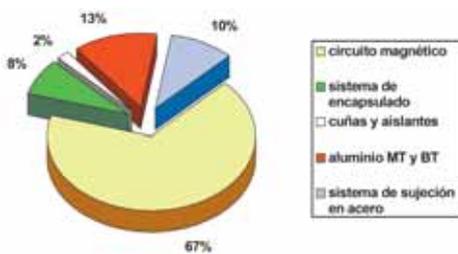


Potencia asignada (kVA)		250	315	400	500	630	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	
Dimensiones (mm)	Longitud	A	2.050	2.050	2.045	2.200	2.200	2.285	2.250	2.380	2.435	2.422	2.600
	Anchura	B	1.295	1.295	1.295	1.345	1.345	1.375	1.295	1.335	1.355	1.425	1.400
	Altura	C	1.830	1.830	1.840	2.085	2.085	2.170	2.310	2.290	2.575	2.681	2.750
	Distancia entre ejes de ruedas	D	670	670	670	670	670	670	670	820	820	1.070	1.070
	Diámetro de ruedas	F	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
	Ancho de ruedas	G	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Peso (kg)	Cáncamo de elevación-panel MT	I	692	690	690	613	717	731	725	663	775	792	820
	Envoltorio de protección		240	240	240	280	280	300	300	340	370	415	400
	Total		1.665	1.775	1.825	2.210	2.440	2.810	3.010	3.675	4.275	5.415	6.750

* Consultar.

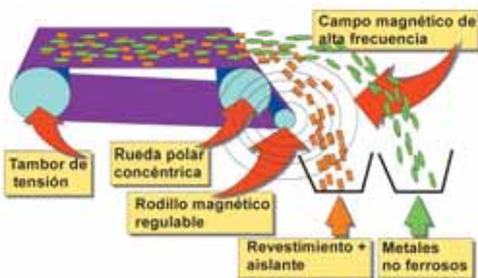


Transformador seco encapsulado
Trihal 1.250 kVA, 20 kV/400 V



El 90% de la masa del trafo son metales.

Sinóptico de una instalación de separación de metales no ferrosos



El transformador Trihal, desde su fase de desarrollo hasta el final de su vida útil, cumple con los criterios de integración en el entorno y reciclabilidad. Su excepcional comportamiento frente al fuego es la respuesta simultánea al peligro de incendio y al de contaminación ambiental.

Trihal resiste al fuego

- El 90% de la masa del transformador está compuesta de metales.
- Su sistema de encapsulado ignífugado con alúmina trihidratada garantiza una excepcional resistencia al fuego gracias a su inmediata autoextinguibilidad.

Trihal no contamina

- En caso de combustión, sus productos de descomposición no son tóxicos ni corrosivos y la opacidad del humo es muy débil, lo que facilita la intervención en caso de emergencia.
- El número creciente de desechos de nuestra sociedad, la sensibilidad pública a los problemas ecológicos así como a las legislaciones han hecho del reciclado un reto económico inevitable.

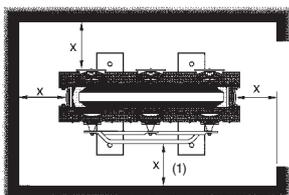
Trihal es reciclable

- En el Trihal confluyen dos tipos de materiales, los materiales “nobles” como el acero, el aluminio, el cobre, y otros materiales “estériles” como la resina o los aislantes.
 - Las distintas partes del transformador Trihal son fácilmente dissociables, su desmontaje requiere pocos medios y supone un coste despreciable, permitiendo separar, por un lado, los metales ferrosos y, por otro, las bobinas de MT y BT.
 - Más del 80% del Trihal puede reciclarse inmediatamente después de desmontarlo.
 - Únicamente las bobinas de MT y BT requieren un tratamiento preliminar de trituración-cizallamiento y la posterior separación de los materiales “nobles” de los “estériles” a la salida de una cinta transportadora que incorpora un campo magnético de alta frecuencia.
 - El material recuperado de esta forma se compone de más del 99% de aluminio y puede, por lo tanto, reciclarse tal cual, mientras que los materiales aislantes recogidos en el proceso de separación pueden ser reutilizados como carga en materiales como alquitrans, cauchos, etc.
- Como puede observarse, el transformador Trihal responde totalmente a las preocupaciones relativas a la integración en el entorno, ya que se compone principalmente de metales. Trihal es reciclable mediante un proceso de separación de las materias. Hoy es fácil y económicamente interesante reciclarlo al final de su vida útil para completar el ciclo de su integración en el entorno.

Transformadores Trihal sin envolvente de protección (IP00) 17,5 a 36 kV/420 V

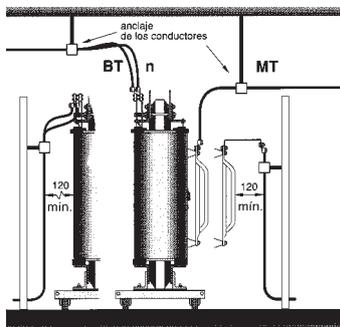
La superficie de la resina, así como la presencia de bornas enchufables, no garantiza una protección contra contactos con la propia resina ni contra contactos directos con las partes en tensión cuando el transformador está en tensión.

Mínimas distancias a respetar

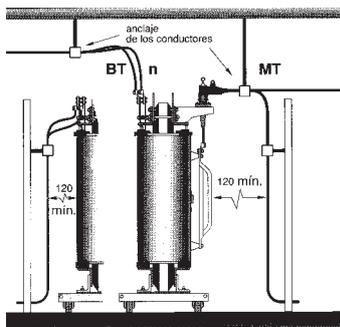


Tensión más elevada para el material (kV)	Cotas X (mm) Pared lлена	Rejilla
7,2	90	300
12	120	300
17,5 - 24	220	300
36	320	320

Conexiones estándar de MT y BT



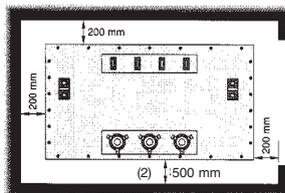
Conexiones de MT con bornas enchufables



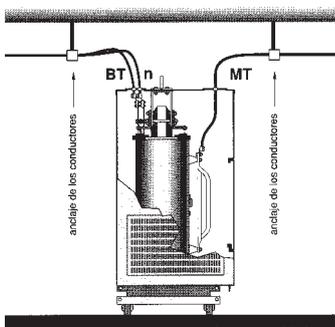
⁽¹⁾ Sin tener en cuenta el acceso a las tomas de regulación.

Transformadores Trihal con envolvente de protección (IP31, IK7) 17,5 a 36 kV/420 V

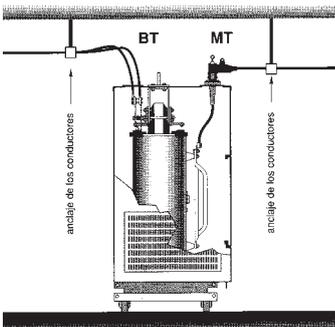
Mínimas distancias a respetar



Conexiones estándar de MT y BT



Conexiones de MT con bornas enchufables

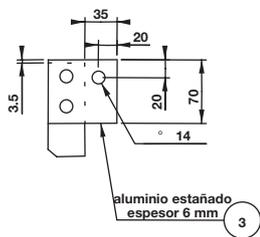


⁽²⁾ 500 mm, para acceder a las tomas de regulación MT. (mínimo 200 mm).

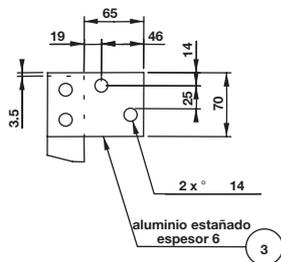
El instalador debe tomar las medidas habituales (sujeción de barras y cables, conexiones flexibles, etc.), para que no se ejerzan esfuerzos mecánicos sobre las barras del transformador.

Terminales de conexión BT

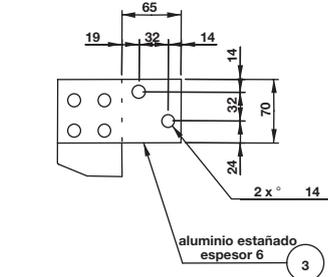
100 a 250 kVA



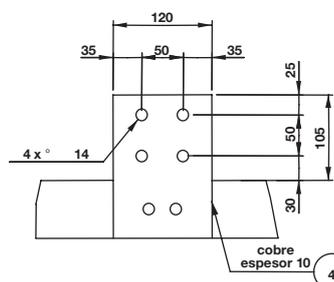
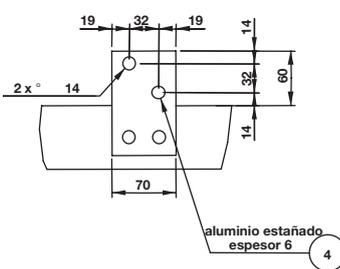
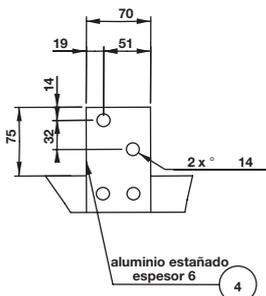
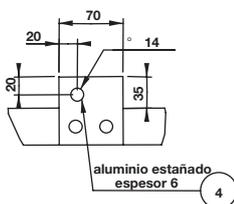
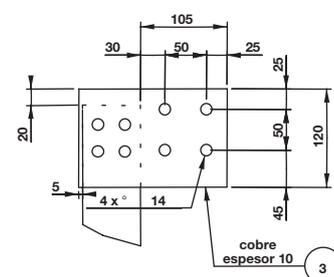
315 a 400 kVA



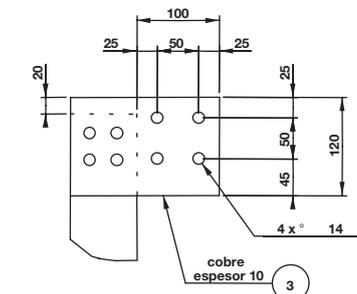
500 a 630 kVA



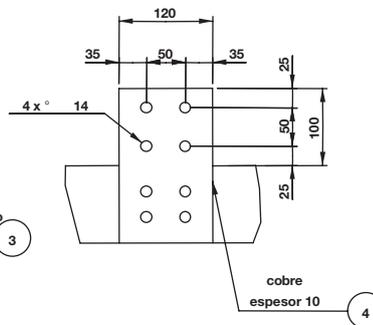
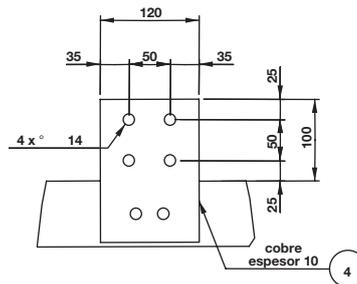
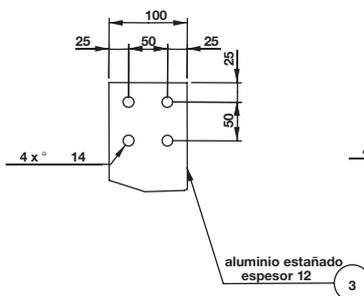
800 kVA



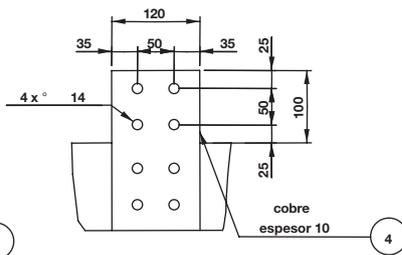
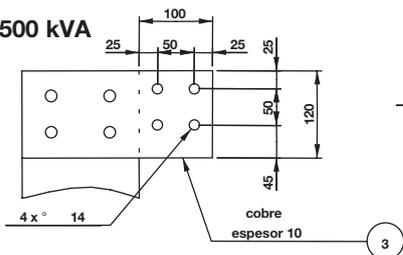
1.000 a 1.250 kVA



1.600 kVA



2.000 a 2.500 kVA



Transformadores de distribución MT/BT

Transformadores secos clase F

gama Trihal hasta 36 kV

Los términos de la garantía base de SCHNEIDER están especificados en el contrato o en las condiciones generales de venta.

Sin embargo, proponemos a nuestros clientes **1 año de garantía adicional cuando el transformador funciona en condiciones adecuadas**, para ello suministramos con cada transformador Trihal un "check-list" que sirve de guía para la revisión de los puntos importantes de la instalación así como de su entorno eléctrico y medioambiental. Este "check-list" deberá devolverse a su delegación Schneider debidamente cumplimentado y firmado en el plazo máximo de 15 días de la puesta en servicio para poder beneficiarse de esta extensión de garantía.

france transfo

CHECK-LIST DE LOS PUNTOS QUE DEBEN CONTROLARSE ANTES DE PONER EN SERVICIO EL TRANSFORMADOR

Trihal n°

Para poder completar este check-list es imperativo haber consultado y aplicado las recomendaciones dadas en el manual de instalación adjunto !

1 - Se verificaron los elementos de la placa de características	Si	No	
2 - En caso de funcionamiento en paralelo, control de la tensión de cortocircuito, concordancia de fases, relación de transformación	Si	No	NA
3 - La tensión de la red es inferior o igual a la tensión indicada en la placa de características	Si	No	
4 - Las tomas de regulación están adaptadas a la tensión de la red	Si	No	
5 - Tomar nota de la posición de las tomas de regulación AT (2-5, 1-2...), la cual deberá ser idéntica en las 3 bobinas			
6 - Las conexiones del acoplamiento MT y los puentes de conexión de las tomas de regulación están apretados a 2 daN.m	Si	No	
7 - Para un transformador con envolvente, se respetará la altura libre sobre el suelo de 150 mm.	Si	No	NA
8 - El local está limpio y no puede inundarse	Si	No	
9 - El local está correctamente ventilado con una entrada de aire limpio en la parte baja y una salida en la parte alta en conformidad con las buenas prácticas (véase manual de instalación)	Si	No	
10 - El transformador está exento de humedad	Si	No	
11 - Se respetan las distancias mínimas entre las partes bajo tensión y masas vecinas (véase manual)	Si	No	
12 - Los cables MT y BT se mantienen correctamente y se respetan las distancias requeridas respecto a las bobinas de MT(según manual)	Si	No	
13 - La conexión a las barras de BT del transformador comprende conexiones flexibles que no están bajo tensión mecánica (véase manual)	Si	No	
14 - El transformador está conectado correctamente a la tierra	Si	No	
15 - Se ha controlado la continuidad de las masas del transformador	Si	No	
16 - El resultado de la medida ⁽¹⁾ de las resistencias de aislamiento es :	AT/masa MQ	BT / masa MQ	AT / BT MQ
17 - Se ha verificado la continuidad de la conexión de puesta a tierra de los pararrayos	Si	No	NA
18 - No existe ni corte, ni cortocircuito en el circuito de las sondas térmicas	Si	No	
19 - Las sondas de temperatura están correctamente conectadas a los relés térmicos	Si	No	
20 - El relé térmico está conectado correctamente a los órganos de mando, las cadenas de desenganche se han regulado y verificado	Si	No	
21 - Se ha controlado el buen funcionamiento de los ventiladores y sus relés	Si	No	NA
22 - Existen las protecciones de sobrecarga del lado AT y lado BT	Si	No	NA
23 - La protección máx. I está regulada en función de la corriente de enganche y de la constante de tiempo del transformador	Si	No	NA
24 - La retención Armónica 2 (H2) del SEPAM está activada (Max Io en suma de 3 TC)	Si	No	NA
25 - El control de regulación de las protecciones aguas arriba y aguas abajo del transformador han sido confirmados por prueba	Si	No	
26 - La funda de plástico se ha retirado únicamente antes de la puesta en servicio	Si	No	
27 - No existe ningún cuerpo extraño en el transformador (polvo, cuerpo graso, partículas conductoras...)	Si	No	
28 - Se ha respetado el índice de protección a nivel del paso de los cables	Si	No	NA
29 - Se ha verificado la continuidad de las masas después de desmontar y montar los paneles de la envolvente	Si	No	NA
30 - Control de la sujeción ⁽²⁾ de la envolvente	Si	No	NA
31 - Los contactores de las baterías de los condensadores de BT están equipados con una resistencia de preinserción	Si	No	NA
32 - Se ha efectuado el control de la eficacia de los bloqueos (panel móvil de la envolvente + bornas enchufables)	Si	No	NA

NA : No aplicable

Fecha: Nombre del técnico: Firma:	Fecha: Nombre del responsable: Firma:	⁽¹⁾ Aparato de medida: Tipo: Fecha de verificación :	⁽²⁾ Aparato de control: Tipo: Fecha de verificación :
-----------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------





Fecha de puesta en servicio efectiva :



ECS

	página
Presentación	5/3
Características	5/4
Instalación	5/5

EHC-36C y EHC-36

	página
Presentación	5/6
Gama	5/7
Características	5/8
Instalación	5/10
Esquemas	5/11



Centro de maniobra compacto 36 kV Serie ECS-36



ECS-36



ECS-36

El centro de maniobra compacto **ECS-36** de exterior es un centro prefabricado de hormigón de maniobra exterior que contiene un centro de maniobra o seccionamiento (sin transformador de potencia) de hasta 4 funciones de línea con interruptor-seccionador en 36 kV.

Las **reducidas dimensiones (unos 4 m² de superficie)** de este centro facilitan **una fácil instalación y una cómoda ubicación** de manera que se reduce el **impacto medioambiental**. Realizar el montaje de todo el conjunto en fábrica permite ofrecer **una solución llave en mano y calidad en origen**.

En obra, habrá que preparar (no incluido en nuestro suministro) el foso para su ubicación, la red de tierras exterior y prever la acometida de cables.

El acabado exterior de ambas series se realiza con un revoco de pintura beige rugosa que ha sido especialmente escogida para integrar el prefabricado en el entorno que lo rodea, así como para garantizar una alta resistencia frente a los agentes atmosféricos. La pintura utilizada en puertas y rejillas es azul RAL 5003.

□ Celdas compactas de 36 kV (CAS-36).

■ ECS-36. Edificio prefabricado de hormigón Compacto de Seccionamiento.

El centro de maniobra compacto **ECS-36** de exterior es un centro prefabricado de hormigón de maniobra exterior que contiene un centro de maniobra o seccionamiento (sin transformador de potencia) de hasta 4 funciones de línea con interruptor-seccionador en 36 kV.

Las **reducidas dimensiones (unos 4 m² de superficie)** de este centro facilitan **una fácil instalación y una cómoda ubicación** de manera que se reduce el **impacto medioambiental**. Realizar el montaje de todo el conjunto en fábrica permite ofrecer **una solución llave en mano y calidad en origen**.

En obra, habrá que preparar (no incluido en nuestro suministro) el foso para su ubicación, la red de tierras exterior y prever la acometida de cables.

El acabado exterior de ambas series se realiza con un revoco de pintura beige rugosa que ha sido especialmente escogida para integrar el prefabricado en el entorno que lo rodea, así como para garantizar una alta resistencia frente a los agentes atmosféricos. La pintura utilizada en puertas y rejillas es azul RAL 5003.

Esquemas

Este centro permite varios tipos de esquemas con funciones de línea con interruptor seccionador (I) de celda CAS 36 (aislamiento y corte en SF6) de Merlin Gerin:

■ 3L-CAS 410 (3l).

■ 4L-CAS 411 (4l).

El armario de telemando considerado puede ser:

■ T200 I (opcional).

■ Armario de telemando suministrado por el cliente (a analizar según dimensiones).

Normas

■ Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

■ **UNE-EN 61330:** Centros de transformación prefabricados (marzo 1997).



ECS-36

Edificio prefabricado de hormigón

Envoltorio de hormigón armado con una resistencia característica superior a 250 kg/cm². La propia armadura de mallazo electrosoldado garantiza la perfecta equipotencialidad del conjunto. El techo está estudiado de forma que impide filtraciones y la acumulación de agua, desaguando directamente al exterior desde su perímetro. El acabado exterior se realiza con un revoco de pintura beige rugosa (RAL 1014) que ha sido especialmente escogida para integrar el prefabricado en el entorno que lo rodea.

La puerta de acceso tiene dos hojas y se pueden abatir 180° pudiendo mantenerlas en las posiciones 90° y 180° con un retenedor metálico. Se ha previsto en la parte superior del lateral derecho una rejilla de aireación.

El material utilizado es chapa de acero galvanizado con pintura poliéster (azul RAL 5003).

Celda compacta CAS de 36 kV

Celda CAS de aislamiento integral en SF6 con una o varias (hasta 4) funciones de línea con interruptor-seccionador (I) o con interruptor-fusibles combinados (Q).

Elementos básicos

- Red de tierras interior con caja de seccionamiento.
- Posibilidad de colocar una cerradura o candado en la puerta.
- Cartel de primeros auxilios.
- Cartel 5 reglas de oro.
- Portadocumentos con manual de explotación.

Elementos opcionales

- Armario de Telemando T 200.
- Iluminación.
- Tierras interiores.
- Circuito de disparo.
- Plataforma aislante para realizar la maniobra exterior.



Características

Celda CAS 36

Tensión asignada	36 kV
■ Ensayo de tensión a frecuencia industrial (50 Hz -1 min)	70kV ef.
■ Ensayo de tensión asignada a impulsos tipo rayo 1,2/50 μs	170 kV cresta
Intensidad asignada en las funciones I y embarrado	400 A (variante 630 A)
Intensidad asignada en las funciones Q	200 A
Intensidad de corta duración admisible (en las funciones I)	16 kA-1 s (variante 20 kA-0,5 s)
Valor de cresta de la intensidad de corta duración admisible	40 kA cresta (variante 50 kA cresta)

Envoltorio de hormigón

Grado de protección	IP23D
Protección contra daños mecánicos	IK10 (20 julios)

Instalación

Para la instalación del ECS-36 se requiere haber realizado previamente una excavación en el terreno de dimensiones:

- Longitud: 3.100 mm.
- Ancho: 2.910 mm.
- Profundidad total: 700 mm.

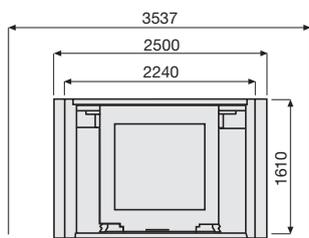
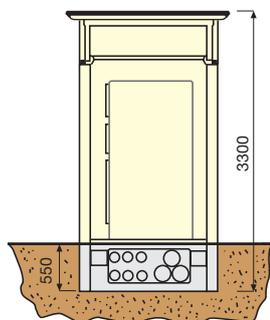
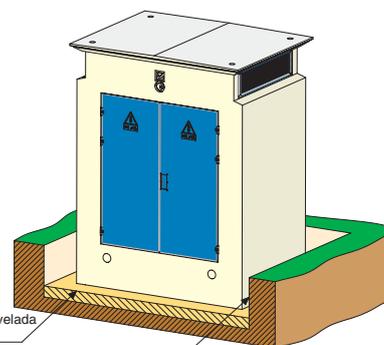
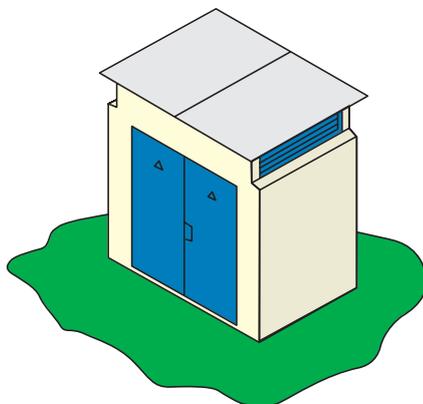
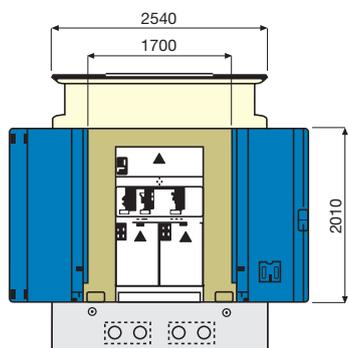
En el fondo de la cual se debe disponer de un lecho de arena lavada y nivelada de 150 mm de espesor. El montaje del ECS-36 se realiza en fábrica; por lo que en obra se deberá prever:

- El fácil acceso de un camión grúa 31 Tm (ancho del camino superior a 3 m).
- La zona de ubicación del ECS-36 debe estar libre de obstáculos que impidan su descarga y su montaje.

El emplazamiento del ECS-36 se debe realizar por personal especializado, ya que para ello se requieren unos útiles específicos y unas eslingas adecuadas.

Dimensiones y peso

Dimensiones exteriores		Pesos	
■ Longitud (mm):	2.500	■ Peso vacío:	6,2 Tm
■ Ancho (mm):	1.610		
■ Altura total (mm):	3.300		
■ Altura vista (mm):	2.750		



Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación

Series EHC-36C, EHC-36



EHC-36C-1T1

La creciente necesidad de una mayor calidad en el centro de distribución pública de 36 kV ha llevado a Merlin Gerin a desarrollar tres nuevas series de edificios prefabricados de hormigón para Centros de Transformación (con uno o dos transformadores) y de maniobra (o seccionamiento) sin transformador:

■ EHC-36C / EHC-36. Edificio prefabricado de hormigón para Centros de Transformación.

Los edificios prefabricados de hormigón de las series EHC-36C / EHC-36 han sido concebidos para ser montados íntegramente en fábrica, de manera que permitan la instalación de toda la aparamenta y accesorios que completan el centro, hecho que hace posible garantizar la calidad de todo el conjunto (a excepción de la conexión de los cables de acometida) en la misma unidad de producción.

La gama de las series EHC-36C / EHC-36 está formada por dos modelos diferentes que permiten resolver los esquemas más habituales de distribución pública con uno o dos transformadores.

Los prefabricados de hormigón que se ofrecen en esta serie están diseñados para alojar en su interior las siguientes gamas de productos Merlin Gerin:

- Celdas compactas de 36 kV (CAS-36).
- Transformadores de 36 kV.
- Cuadros modulares de distribución en Baja Tensión.

Normas

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- UNE-EN 61330.

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación

Series EHC-36C, EHC-36



EHC-36C1T1

EHC-36C / EHC-36

Los EHC-36C / EHC-36 están pensados para que en su interior se puedan ubicar las celdas CAS-36 de aislamiento y corte en SF6.

La gama de la serie EHC se compone de 2 modelos clasificados según el número de transformadores que se pueden instalar:

■ **EHC-36C-1T1 / EHC-36-1T1**: "Centro con 1 transformador". Está preparado para albergar un transformador de hasta 1.000 kVA - 36 kV. Según la posición relativa del transformador, el centro T1 se clasifica en:

- **T1D**: Transformador a la derecha visto frontalmente.
- **T1I**: Transformador a la izquierda visto frontalmente.

Posibles esquemas:

- Esquema 2L+P con celda CAS-36 2I+Q.
- Esquema 3L+P con celda CAS-36 3I+Q.

■ **EHC-36C-2T2 / EHC-36-2T2**: "Centro con 2 transformadores". Está preparado para albergar dos transformadores de 1.000 kVA - 36 kV. Los transformadores se sitúan uno en cada extremo del centro.

Posibles esquemas:

- Esquema 2L+2P con celda CAS-36 2I+2Q.
- Esquema 3L+2P con celda CAS-36 3I+2Q.

■ **EHC-36C-2T1D**: "Centro con 1 transformador para abonado". Está preparado para albergar un transformador de 1.000 kVA - 36 kV, situado únicamente a la derecha del centro.

Posibles esquemas:

- Esquema CASIA.
- Esquema CAS3IA.

Los prefabricados llevan una puerta de peatón y una o dos puertas de transformador, según el modelo.

En la serie EHC-36C existe la posibilidad de instalar telemando.

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación Series EHC-36C, EHC-36



EHC-36C-2T2L

Esquema eléctrico	Prefabricados	N.º pág.	
Distribución pública	CAS (2I+Q)+CBT+1T	EHC-36C-1T1/EHC-36-1T1	4/9-4/11
	CAS (3I+Q)+CBT+1T	EHC-36C-1T1/EHC-36-1T1	4/9-4/11
	CAS (2I+2Q)+2CBT+2T	EHC-36C-2T2/EHC-36-2T2	4/12-4/13
	CAS (3I+2Q)+2CBT+2T	EHC-36C-2T2/EHC-36-2T2	4/12-4/13
Centro abonado en punta	CASI+GEM+DM1+GBC+CBT+1T	EHC-36C-2T1D	4/14
Centro abonado en bucle	CAS3I+GEM+DM1+GBC+CBT+1T	EHC-36C-2T1D	4/14

Las características más importantes de las envolventes de hormigón de las series EHC-36C / EHC-36 son:

■ Compacidad.

Realizar el montaje del prefabricado en la propia fábrica nos permite ofrecer:

- Calidad en origen.
- Reducción del tiempo de instalación.
- Soluciones llave en mano.
- Asegurar una cómoda y fácil instalación.

■ Fabricación.

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabrica de tal manera que forma un conjunto compacto y se carga sobre un camión, como un solo bloque, en la fábrica.

La envolvente está diseñada de tal forma que se garantiza una total impermeabilidad y equipotencialidad del conjunto, así como una elevada resistencia mecánica. El acabado exterior se realiza con un revoco de pintura beige rugosa (RAL 1014) que ha sido especialmente escogida para integrar el prefabricado en el entorno que lo rodea.

En la base de la envolvente van dispuestos, tanto en los laterales como en la solera, los orificios para la entrada de cables de Alta y Baja Tensión. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

El material empleado en la fabricación de los prefabricados es hormigón armado. Con una cuidada dosificación y el adecuado vibrado, se consiguen unas características óptimas de resistencia (superior a 250 kg/cm²) y una perfecta impermeabilización.

■ Equipotencialidad.

La propia armadura de mallazo electrosoldado, gracias a un sistema de unión apropiado de los diferentes elementos, garantiza una perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado.

Las puertas y rejillas de ventilación no están conectadas al sistema equipotencial, aunque en opción son fácilmente conectables. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existe una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial es accesible desde el exterior.

■ Impermeabilidad.

Los techos están estudiados de forma que impiden las filtraciones y la acumulación de agua sobre ellos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación Series EHC-36C, EHC-36



■ Ventilación.

Las rejillas de ventilación de las series EHC-36C / EHC-36 están diseñadas y dispuestas adecuadamente para permitir la refrigeración natural de los transformadores (hasta 1.000 kVA UNE 21428-1), garantizándose una clase 10 según UNE-EN 61330.

En el prefabricado del centro compacto ECS-36 se ha previsto en la parte superior del lateral derecho una rejilla de aireación.

Todas las rejillas de ventilación o aireación son de acero galvanizado y van provistas de una tela metálica mosquitera.

■ Cuba de recogida de aceite (series EHC-36C / EHC-36)

La cuba de recogida de aceite se integra en el propio diseño del edificio prefabricado. Su capacidad está diseñada para recoger en su interior el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base.

Sobre la cuba se dispone una bandeja cortafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

■ Puertas de acceso.

Están constituidas por una chapa de acero galvanizado recubierta con pintura poliéster (azul RAL 5003). Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hace muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas están abisagradas de manera que se puedan abatir 180° hacia el exterior y mantener en la posición de 90° con un retenedor metálico.

Las puertas de acceso al transformador sólo se pueden abrir desde el interior mediante un dispositivo mecánico, y en la serie EHC-36C están dotadas de rejilla para ventilación.

Las dimensiones del hueco útil o luz de puerta se adjuntan en la siguiente tabla:

Luz de puerta		EHC-36C-1T1	EHC-36C-2T2	EHC-36C-2T1D	EHC-36-1T1	EHC-36-2T2
Peatón	Alto (mm)	2.120	2.120	2.400	2.100	2.100
	Ancho (mm)	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
Transformador	Alto (mm)	2.120	2.120	2.400	2.100	2.100
	Ancho (mm)	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250

■ Grados de protección.

El grado de protección de la parte exterior del edificio prefabricado es IP23D, excepto en las rejillas de ventilación, donde es IP33D.

El grado de protección mecánica es IK10 (20 Julios).

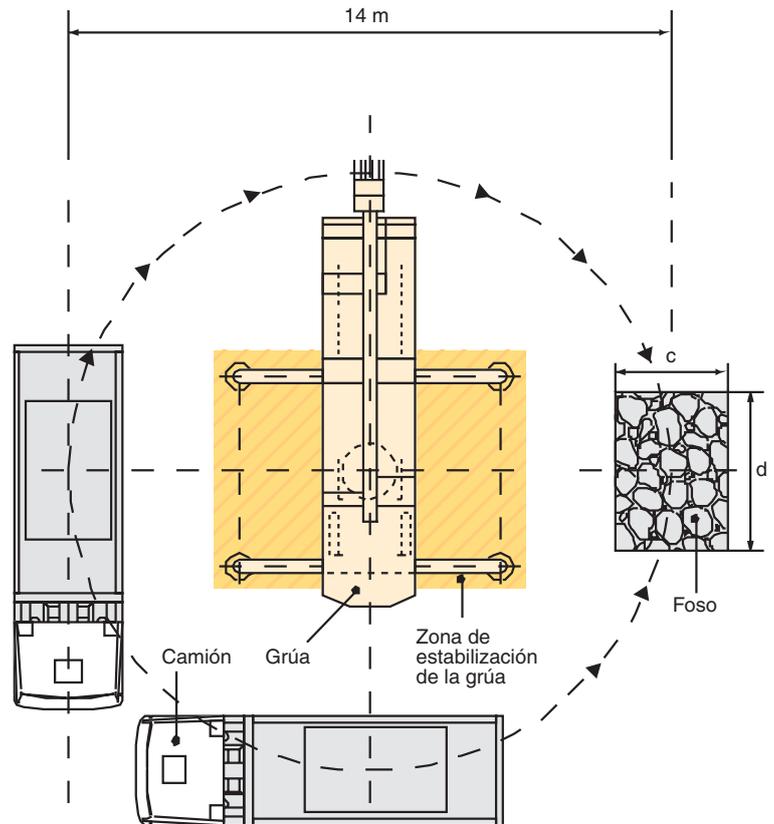
Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación Series EHC-36C, EHC-36

Instalación

Para la instalación de los prefabricados de hormigón se requiere haber realizado previamente una excavación en el terreno, de las dimensiones que se adjuntan (ver tabla), en cuyo fondo se debe disponer un lecho de arena lavada y nivelada (de 150 mm de espesor en las series EHC-36 / ECS-36 y de 100 mm de espesor en la serie EHC-36C).

El montaje de los prefabricados se realiza en fábrica. Se deberá prever el fácil acceso de un camión de 31 Tm de carga (caso más desfavorable) y una grúa para poder realizar la descarga y el montaje sin presencia de obstáculos.

El radio máximo de montaje entre el foso y la grúa de descarga es de 7 m, tal y como se ilustra en la imagen:

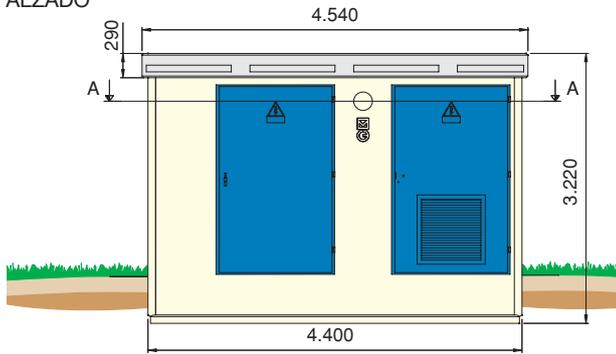


En aquellos casos en los que no haya un fácil acceso, se ruega consultar.
Dimensiones del foso:

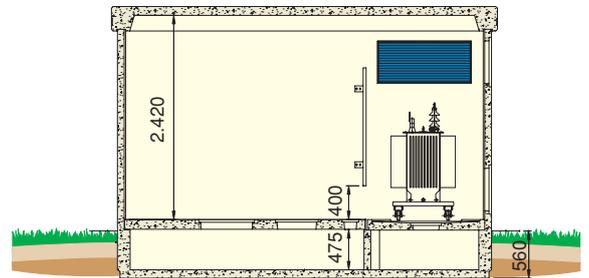
Dimensiones de foso					
Serie y modelo	EHC-36C-1T1	EHC-36C-2T2	EHC-36C-2T1D	EHC-36-1T1	EHC-36-2T2
Longitud (mm)	5.600	7.600	7.600	4.500	7.000
Anchura (mm)	3.720	3.720	3.720	3.500	3.500
Profundidad total (mm)	660	660	660	680	680
Longitud centro (mm)	4.400	6.400	6.400	3.760	6.440
Anchura centro (mm)	2.520	2.520	2.520	2.500	2.500

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación EHC-36C-1T1D

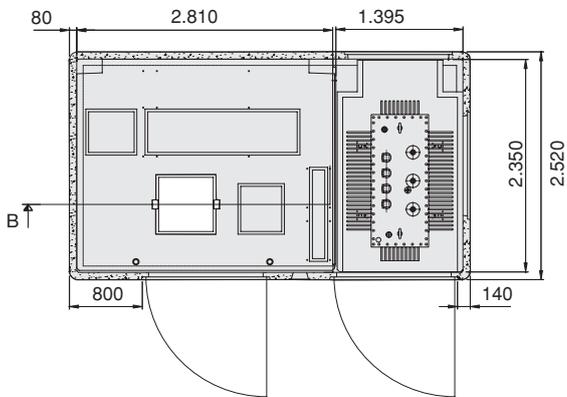
ALZADO



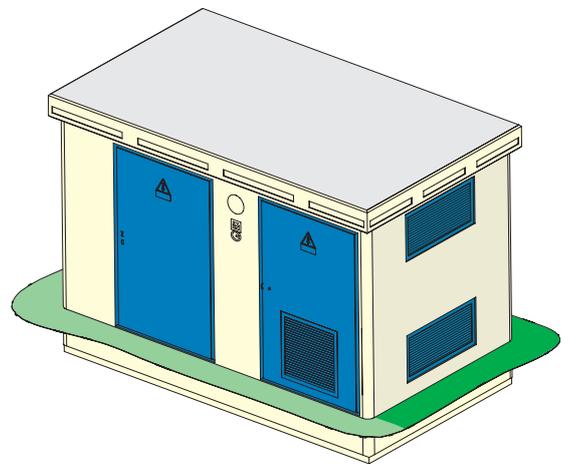
SECCIÓN A-A'



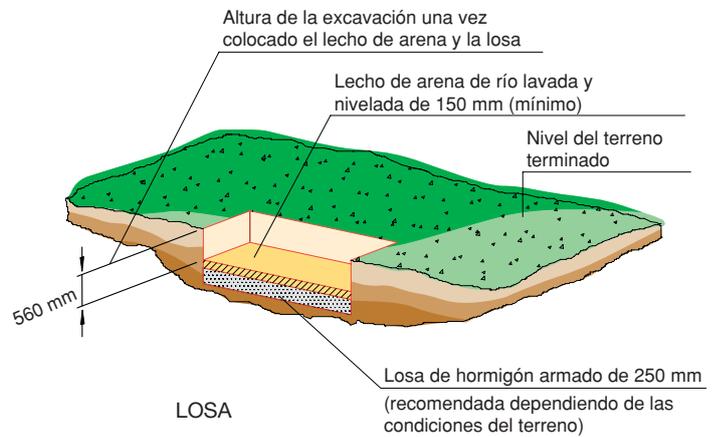
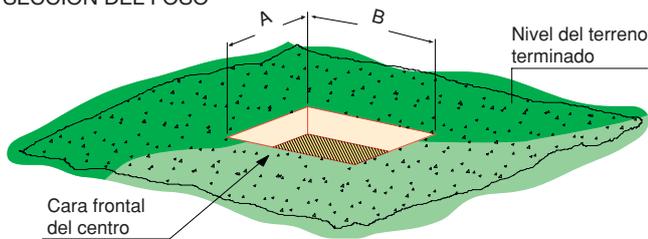
PLANTA



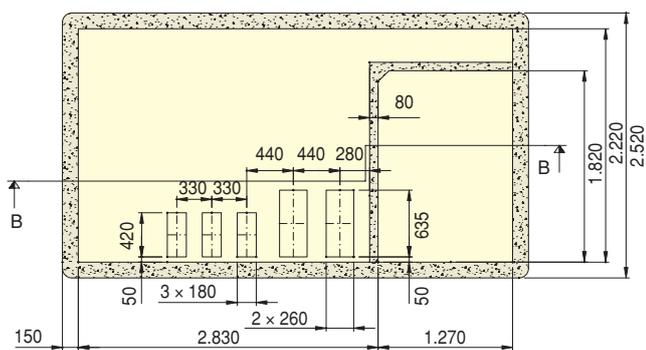
PERSPECTIVA



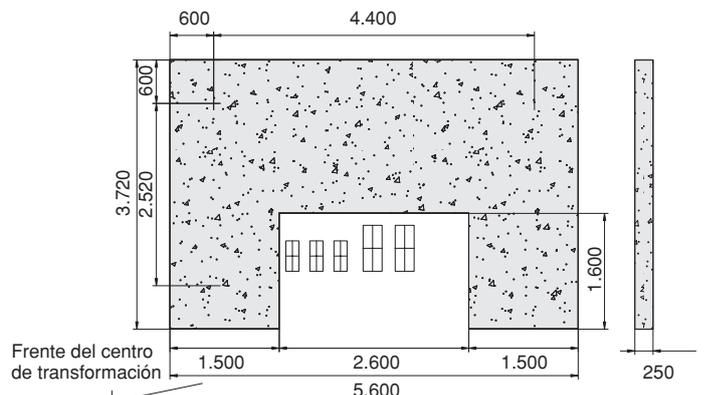
SECCIÓN DEL FOSO



PRERROTURAS



LOSA

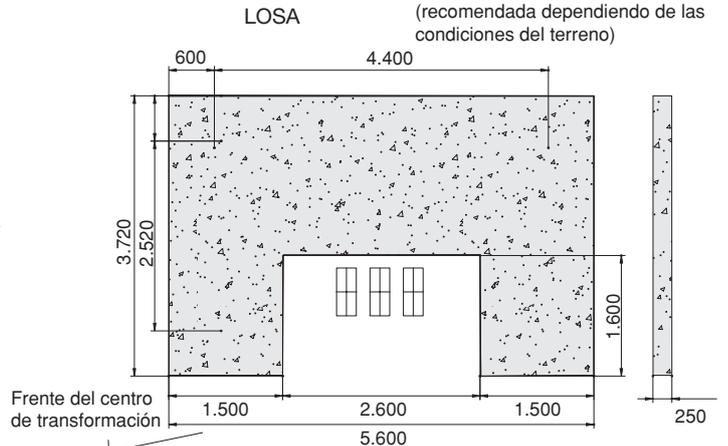
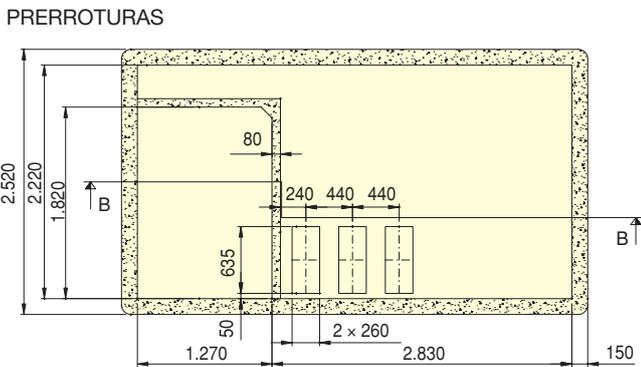
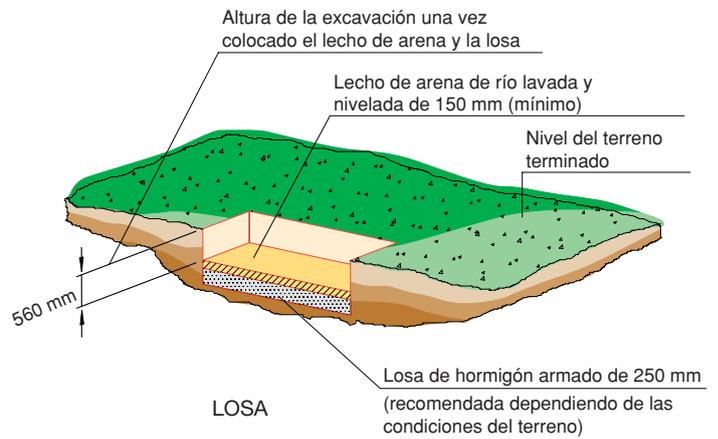
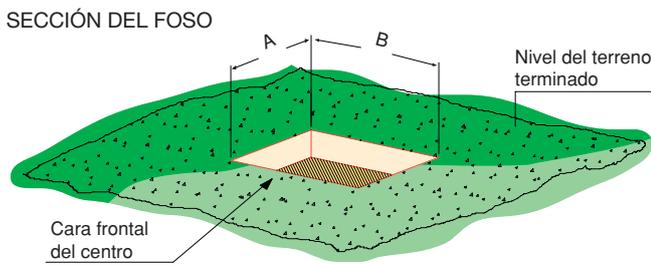
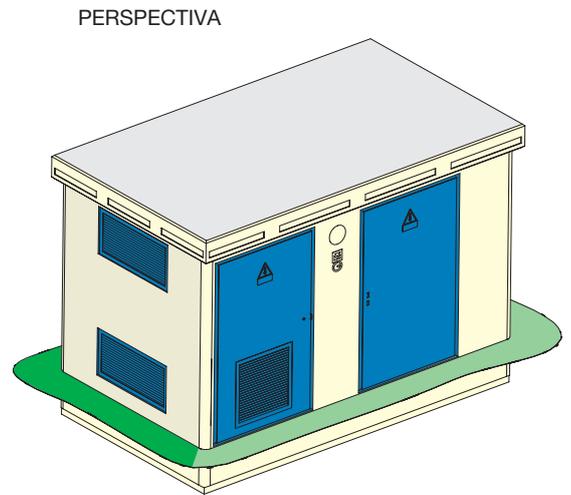
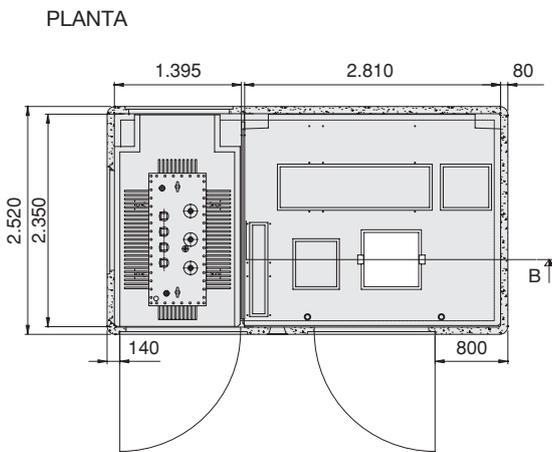
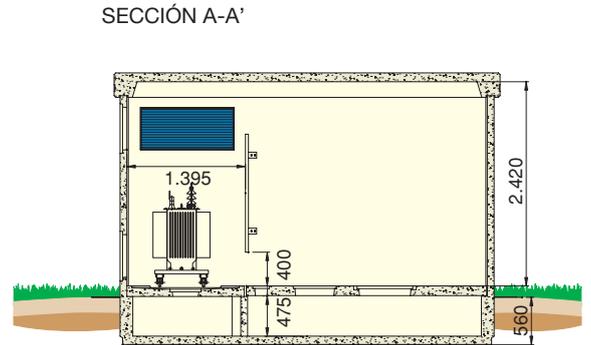
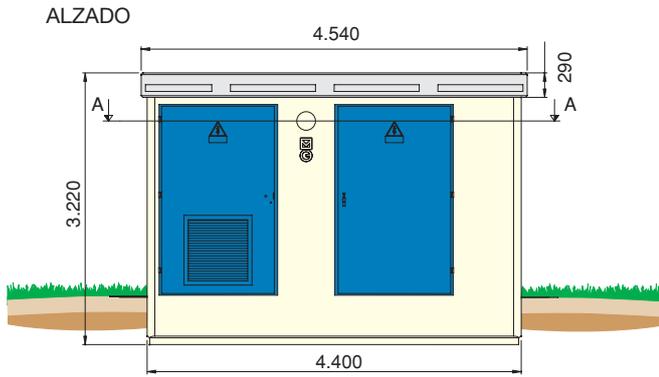


NOTA:

Sección del foso

Situar el módulo de hormigón centrado en la excavación, dejando 400 mm por sus partes anterior y posterior para permitir la extracción de los útiles de izado y el paso de los cables.

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación EHC-36C-1T1I

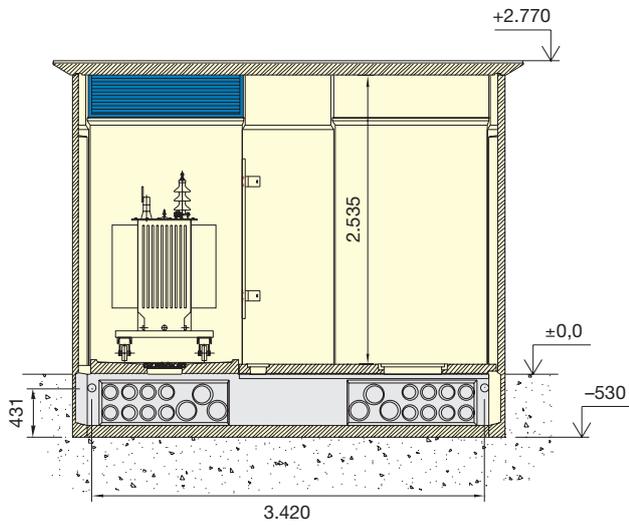


NOTA:

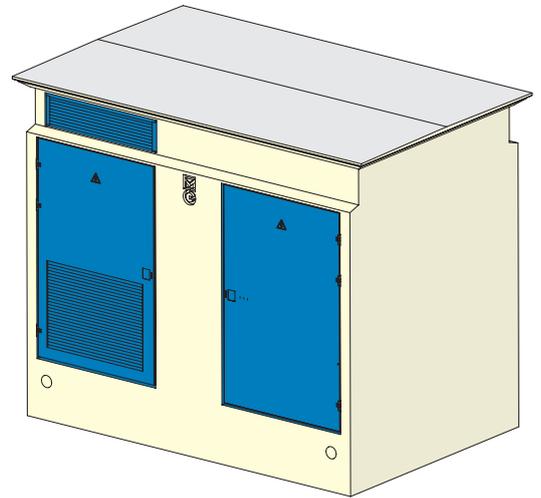
Sección del foso

Situar el módulo de hormigón centrado en la excavación, dejando 400 mm por sus partes anterior y posterior para permitir la extracción de los útiles de izado y el paso de los cables.

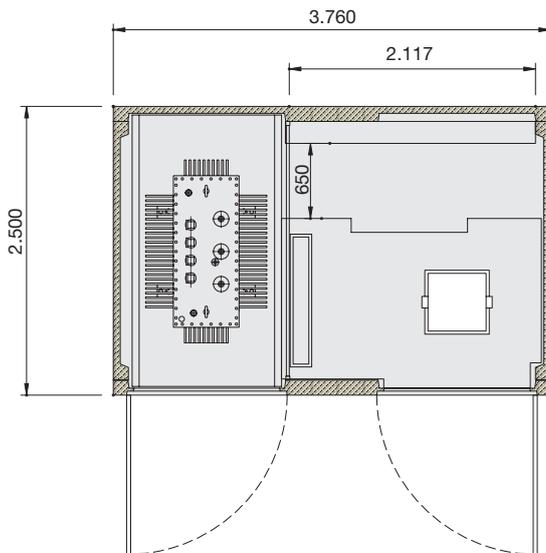
SECCIÓN



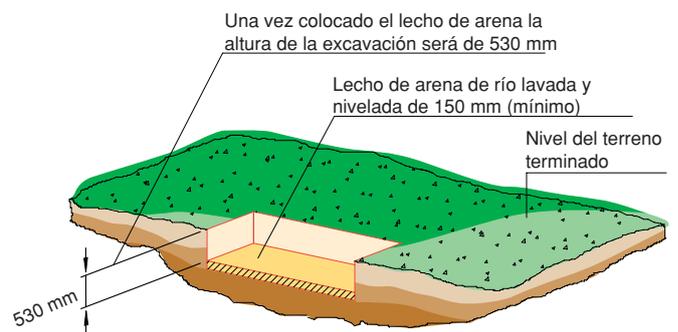
PERSPECTIVA



PLANTA



SECCIÓN DEL FOSO



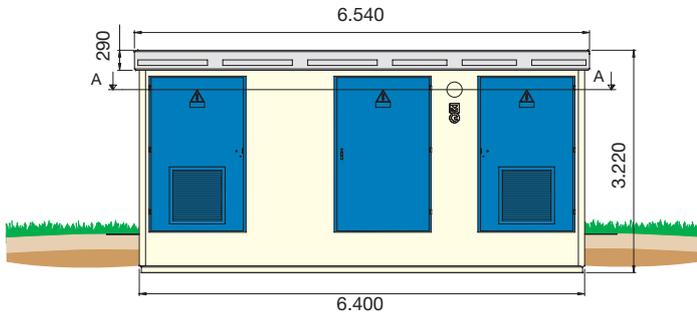
NOTA:

Sección del foso

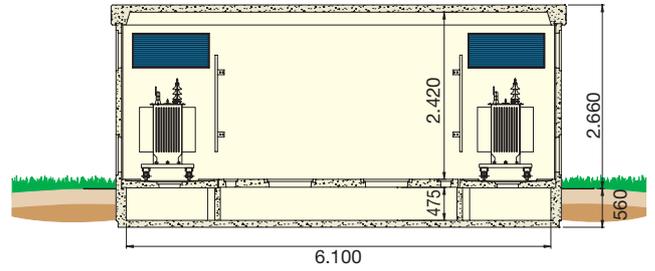
Situar el módulo de hormigón centrado en la excavación, dejando 500 mm por sus partes anterior y posterior para permitir la extracción de los útiles de izado y el paso de los cables.

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación EHC-36C-2T2L

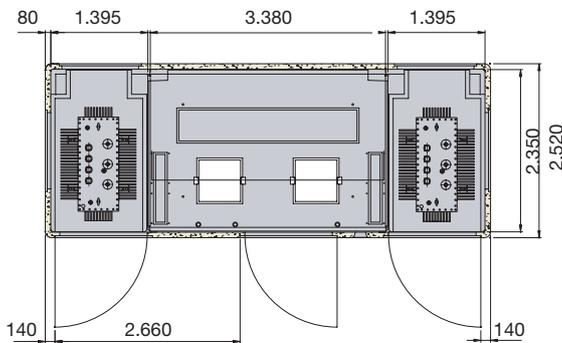
ALZADO



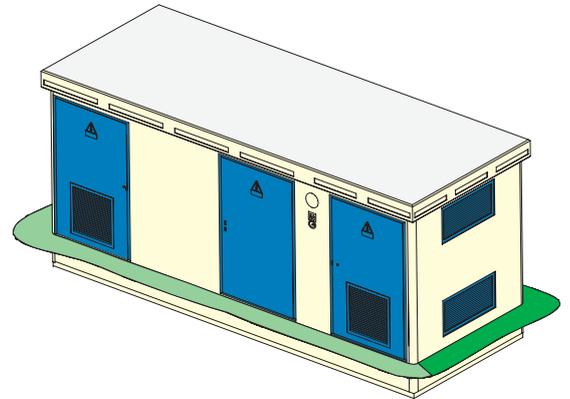
SECCIÓN A-A'



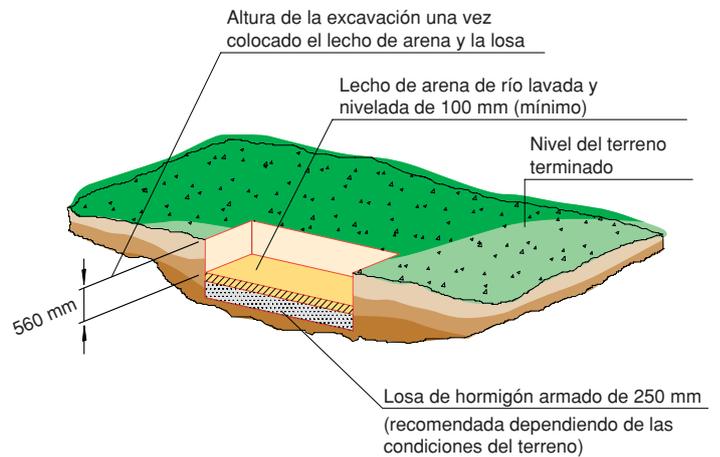
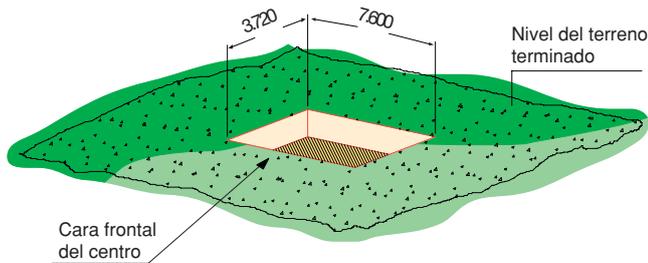
PLANTA



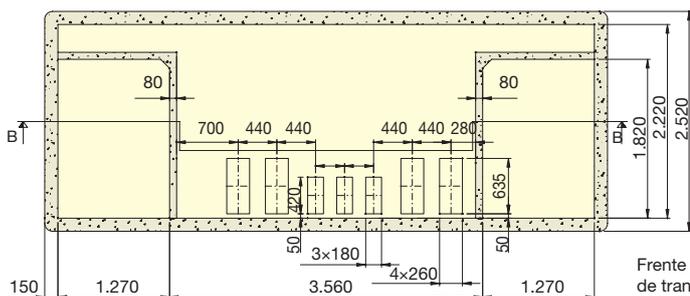
PERSPECTIVA



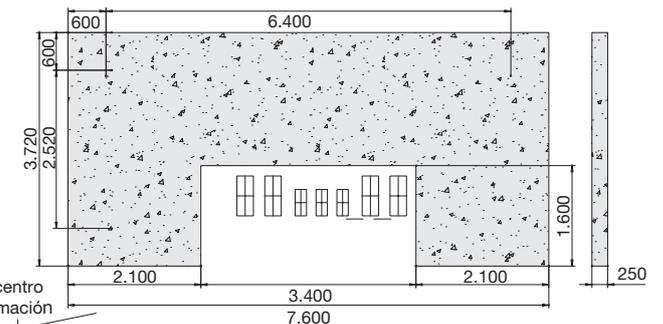
SECCIÓN DEL FOSO



PRERROTURAS



LOSA

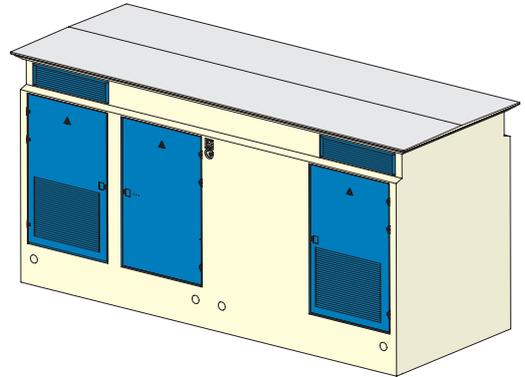


NOTA:

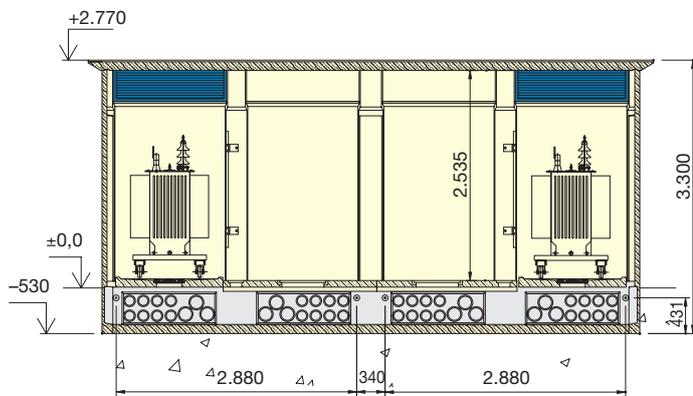
Sección del foso

Situar el módulo de hormigón centrado en la excavación, dejando 400 mm por sus partes anterior y posterior para permitir la extracción de los útiles de izado y el paso de los cables.

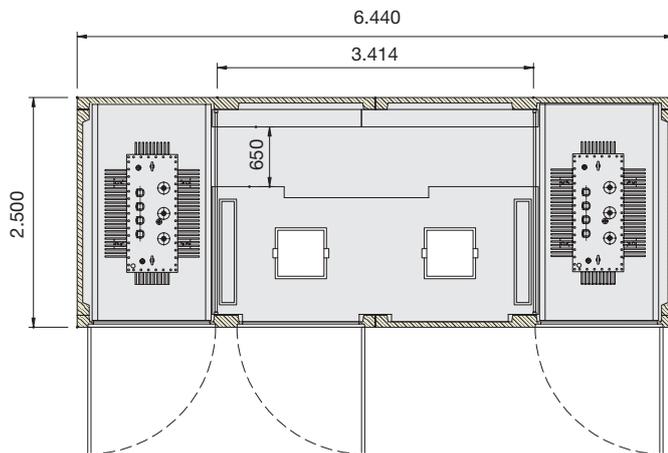
PERSPECTIVA



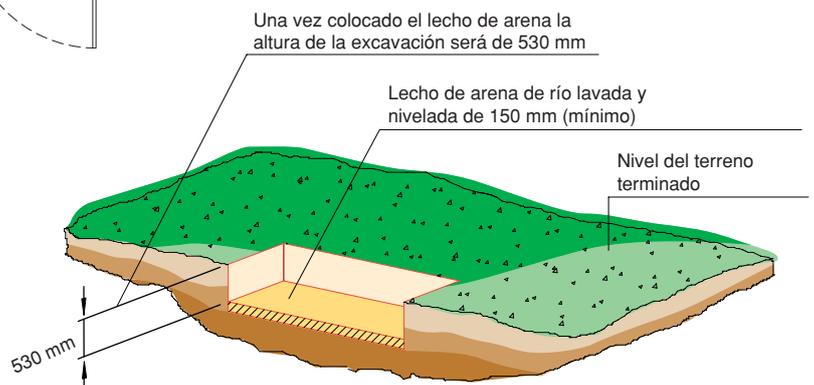
SECCIÓN



PLANTA



SECCIÓN DEL FOSO



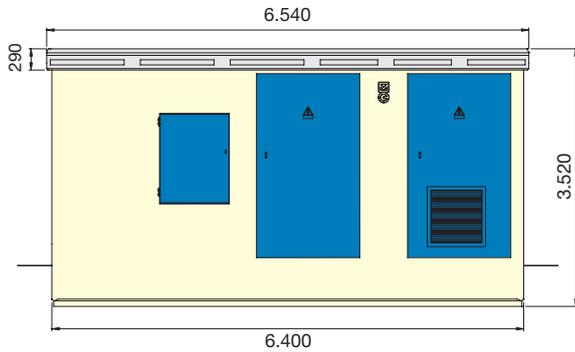
NOTA:

Sección del foso

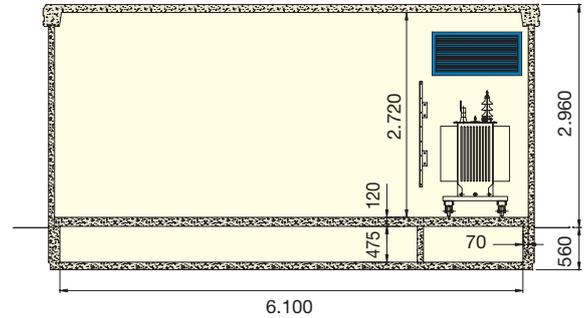
Situar el módulo de hormigón centrado en la excavación, dejando 500 mm por sus partes anterior y posterior para permitir la extracción de los útiles de izado y el paso de los cables.

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación EHC-36C-2T1D

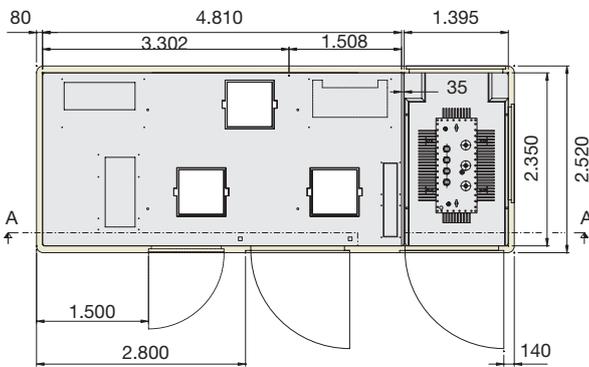
ALZADO



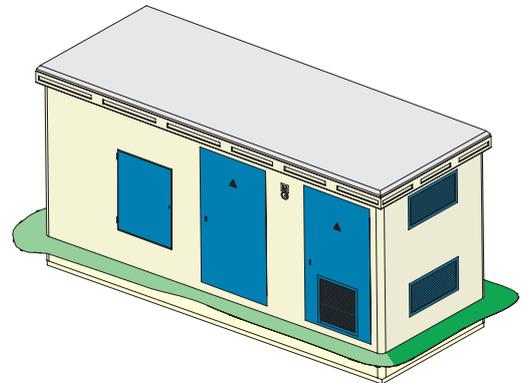
SECCIÓN A-A'



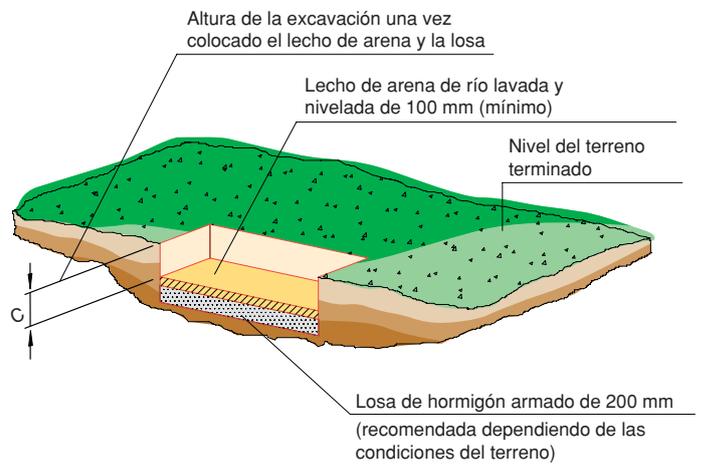
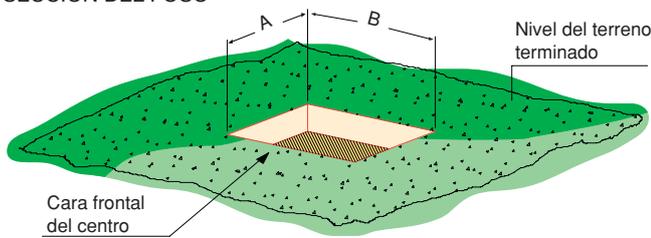
PLANTA



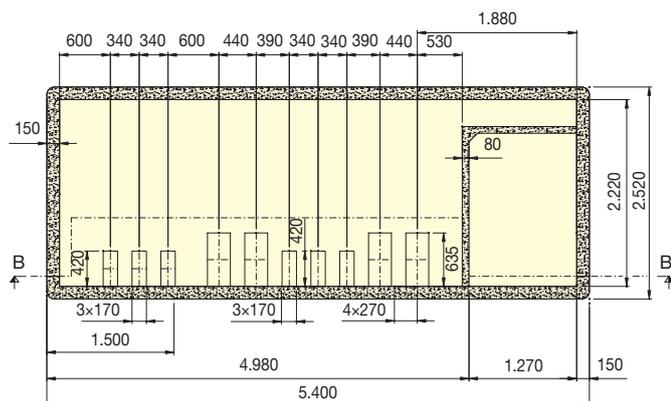
PERSPECTIVA



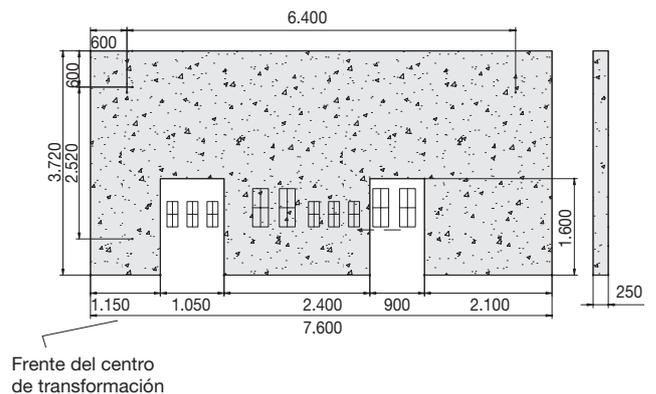
SECCIÓN DEL FOSO



PRERROTURAS



LOSA





Serie EHM-36

	página
Características generales	6/3
Componentes	6/4
Gama	6/5
Dimensiones y opciones	6/6
Guía de elección	6/7
Instalación	6/9
Esquemas	6/10



Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación Serie EHM-36



Presentación

La serie de edificios prefabricados de hormigón EHM-36 (**Edificio prefabricado de Hormigón Modular de 36 kV**) ha sido diseñada para complementar la oferta de 36 kV de Merlin Gerin, pudiendo ofrecer una solución global para los centros de transformación (apartamento MT, transformador y cuadros BT). Con 6 modelos caracterizados por su longitud (de 4.800 mm a medidas que pueden superar los 14.400 mm) y profundidad, los edificios prefabricados de hormigón de la serie EHM-36 han sido concebidos para ser montados en obra.

Estos edificios prefabricados de hormigón han sido diseñados para alojar los esquemas habituales de centros de transformación tanto en distribución pública como privada.

Los prefabricados de hormigón EHM-36 han sido concebidos para instalar en su interior las diferentes gamas de productos Merlin Gerin de 36 kV:

- Celdas de 36 kV.
- Transformadores de 36 kV según RU5201D.
- Cuadros modulares de distribución en baja tensión según RU6302B.
- Cuadros de baja tensión de abonado.
- Cuadros de protecciones indirectas.
- Cuadros de contadores.

Pudiendo ofrecer, para cada necesidad, una solución global, optimizada y garantizada con la calidad Merlin Gerin de un centro de transformación en MT.

El acabado exterior se realiza con una terminación de canto rodado visto, que ha sido especialmente escogida para integrar plenamente el prefabricado en el entorno que lo rodea, así como para garantizar una alta resistencia frente a los agentes atmosféricos.

Normativa

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Recomendación RU1303A.

Características

Algunas de las características más importantes de la serie EHM-36 son:

■ Facilidad de instalación.

La sencilla unión entre los diferentes elementos prefabricados permite una cómoda y fácil instalación. Únicamente se debe realizar una excavación, en el fondo de la cual se dispondrá un lecho de arena lavada y nivelada.

■ Equipotencialidad.

La propia armadura de mallazo electrosoldado, gracias a un sistema de unión apropiado de los diferentes elementos, garantiza una perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Como se indica en la RU1303A, las puertas y rejillas de ventilación no están conectadas al sistema equipotencial. Entre la armadura equipotencial, embebida en el hormigón, y las puertas y rejillas existe una resistencia eléctrica superior a 10.000 ohmios (RU1303A).

■ Impermeabilidad.

Los techos están estudiados de forma que impiden las filtraciones y la acumulación de agua sobre ellos, desaguando directamente al exterior desde su perímetro.

En las uniones entre paredes y entre techos se colocan dobles juntas de neopreno para evitar la filtración de humedad. Además, los techos se sellan posteriormente con masilla especial para hormigón garantizando así una total estanqueidad.

■ Ventilación.

Las rejillas de ventilación están diseñadas y dispuestas adecuadamente para permitir la refrigeración natural de los transformadores (hasta 1.000 kVA) tomando como base lo establecido en el ensayo de ventilación de la RU1303A.

Se ha previsto un sistema de ventilación forzada para aquellos casos en que no sea suficiente la ventilación natural.

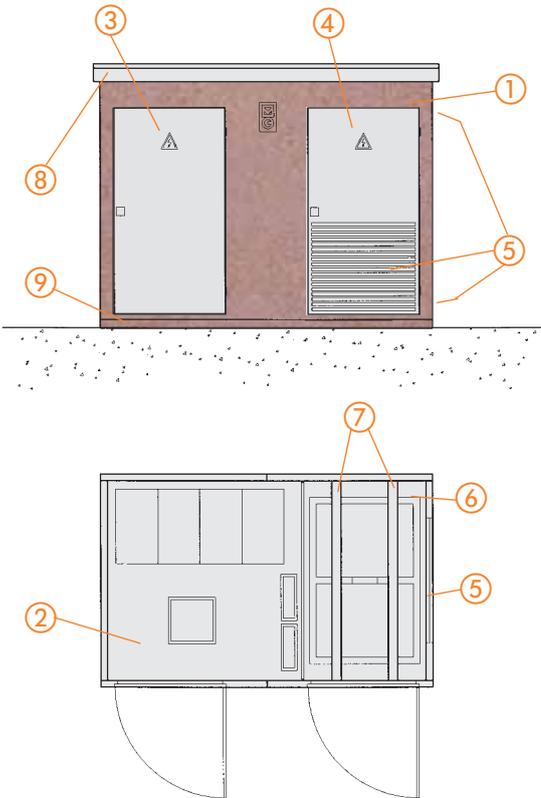
■ Grados de protección según UNE 20324-89.

El grado de protección de la parte exterior del edificio prefabricado es IP239, excepto en las rejillas de ventilación donde el grado de protección es IP339 (RU1303A).

■ Fabricación.

El material empleado en la fabricación de los prefabricados EHM-36 es hormigón armado. Con una cuidada dosificación y el adecuado vibrado se consiguen unas condiciones óptimas de resistencia (superior a 250 kg/cm² a los 28 días de su fabricación) y una perfecta impermeabilización.

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación Serie EHM-36



Modelo EHM-36-3

- ① paredes
- ② suelos
- ③ puerta de peatón
- ④ puerta de transformador
- ⑤ rejillas de ventilación
- ⑥ cuba de recogida de aceite
- ⑦ carriles apoyo y sujeción de transformador
- ⑧ techos
- ⑨ base

Descripción de los elementos

■ Bases.

La solera de los prefabricados está formada por varias losas atornilladas entre sí. Los orificios de entrada de cables van dispuestos en la parte inferior de las paredes. Estos orificios son partes debilitadas del hormigón que se deberán romper (desde el interior del prefabricado) para realizar la acometida de cables.

■ Paredes.

Son elementos prefabricados de hormigón armado capaces de soportar los esfuerzos verticales de su propio peso, más el de los techos, y sobrecargas de éstos, simultáneamente con una presión horizontal de 100 kg/m². Las paredes se unen entre sí mediante una tornillería que garantiza la equipotencialidad entre las diferentes placas.

■ Techos.

Los techos están formados por piezas de hormigón armado y han sido diseñados para soportar sobrecargas de 100 kg/m².

La cubierta tiene una inclinación del 2%, aproximadamente, para facilitar el vertido de agua. Los techos se atornillan entre sí y se apoyan sobre las paredes sellándose las uniones mediante masilla de caucho garantizándose así su estanqueidad.

■ Suelos.

Están constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado. En la parte central se disponen unos huecos tapados con placas de peso reducido, que permiten el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado, a fin de facilitar las operaciones de conexión de los cables en las celdas, cuadros y transformadores. A continuación de los suelos, se encuentra el foso sobre el que se instalan las celdas. La parte del foso que no queda cubierta por las celdas o cuadros eléctricos puede taparse con unas placas prefabricadas para tal efecto.

■ Cuba de recogida de aceite.

La cuba de recogida de aceite es de hormigón y totalmente estanca. Con una capacidad de 1.000 litros, está diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que se derrame por la base. En la parte superior va dispuesta una bandeja cortafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava. Unos raíles metálicos, situados sobre la cuba, permiten una fácil ubicación del transformador en el interior del prefabricado, que se realiza a nivel del suelo por deslizamiento.

■ Rejillas de ventilación.

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados EHM-36 están fabricadas de chapa de acero galvanizado sobre la que se aplica una película de pintura epoxy poliéster. Estas rejillas están diseñadas y dispuestas sobre las paredes de manera que la circulación del aire, provocada por tiro natural, ventile eficazmente la sala de transformadores. Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitera.

■ Puertas de acceso.

Están constituidas en chapa de acero galvanizado recubierta con pintura epoxy. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hace muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos. Las puertas están abisagradas para que se puedan abatir 180° hacia el exterior, pudiendo mantenerlas en la posición de 90° con un retenedor metálico. Las puertas de peatón de la sala de celdas permiten una luz de acceso de 1.250 mm × 2.400 mm (anchura × altura). Las puertas de acceso al transformador sólo se pueden abrir desde el interior mediante un dispositivo mecánico, existiendo en opción la posibilidad de colocar una cerradura para abrir desde el exterior. Las luces de acceso a la sala de transformadores son 1.250 mm × 2.400 mm (anchura × altura).

■ Mallas de protección de transformador.

Unas rejas metálicas impiden el acceso directo a la zona del transformador desde el interior del prefabricado. Opcionalmente esta malla de protección puede ser sustituida por un tabique separador metálico.

■ Malla de separación interior.

Cuando haya áreas del centro de transformación con acceso restringido se puede instalar una malla de separación metálica con puerta y cierre por llave.

La gama de la serie EHM-36 se compone de 6 modelos clasificados según su tamaño de EHM-36-3 a EHM-36-7 (ver tabla de dimensiones). Según el número de transformadores que puedan instalarse en el prefabricado; éstos se clasifican en S, T1, T2 y T3:

■ **S:** "centro de seccionamiento". No puede albergar ningún transformador en su interior. En la pared frontal incorpora una puerta peatonal.

■ **T1:** "centro con 1 transformador". Está preparado para albergar un transformador de hasta 1.000 kVA - 36 kV. Según la posición relativa del transformador, el centro T1 se clasifica en:

□ T1D: transformador a la derecha visto frontalmente.

□ T1I: transformador a la izquierda visto frontalmente.

■ **T2:** "centro con 2 transformadores". Está preparado para albergar dos transformadores de hasta 1.000 kVA - 36 kV. Según la posición relativa de los 2 transformadores, el centro T2 se clasifica en:

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación Serie EHM-36



Vista exterior e interior de la ventilación forzada.

- T2D: los dos transformadores a la derecha vistos frontalmente.
 - T2I: los dos transformadores a la izquierda vistos frontalmente.
 - T2L: un transformador en cada extremo del centro.
 - **T3:** “centro con 3 transformadores”. Está preparado para albergar 3 transformadores de hasta 1.000 kVA - 36 kV. Según la posición relativa de los 3 transformadores, el centro T3 se clasifica en:
 - T3LD: dos transformadores a la derecha y uno a la izquierda vistos frontalmente. Los prefabricados tipo T1, T2 y T3, además de la puerta peatonal, incorporan para cada transformador, una puerta de transformador en la pared frontal, rejillas de ventilación para el transformador, una cuba de recogida de aceite y una malla de protección de transformador. Los prefabricados pueden llevar puertas de peatón y de transformador. En general existen:
 - Tantas puertas de transformador como número de transformadores.
 - Una puerta de peatón.
- En opción, siempre que sea posible (ver tabla IV), se puede añadir una puerta adicional de peatón en la pared frontal.
- En este caso se añadirán a la nomenclatura las siglas PF.
- Esta puerta adicional es necesaria en aquellos centros de abonado con malla de separación entre las celdas de la compañía eléctrica y las del propio abonado.
- En opción, siempre que sea posible (ver tabla IV) se puede poner una ventana de lectura frontal del cuadro de contadores desde el exterior. Los prefabricados con este acceso se denominarán EHM-36C.

Ventilación forzada

Se ha previsto un sistema de ventilación forzada mediante la incorporación de extractores para aquellos en que no sea suficiente la ventilación natural.

Extractor de S&P del KPT023

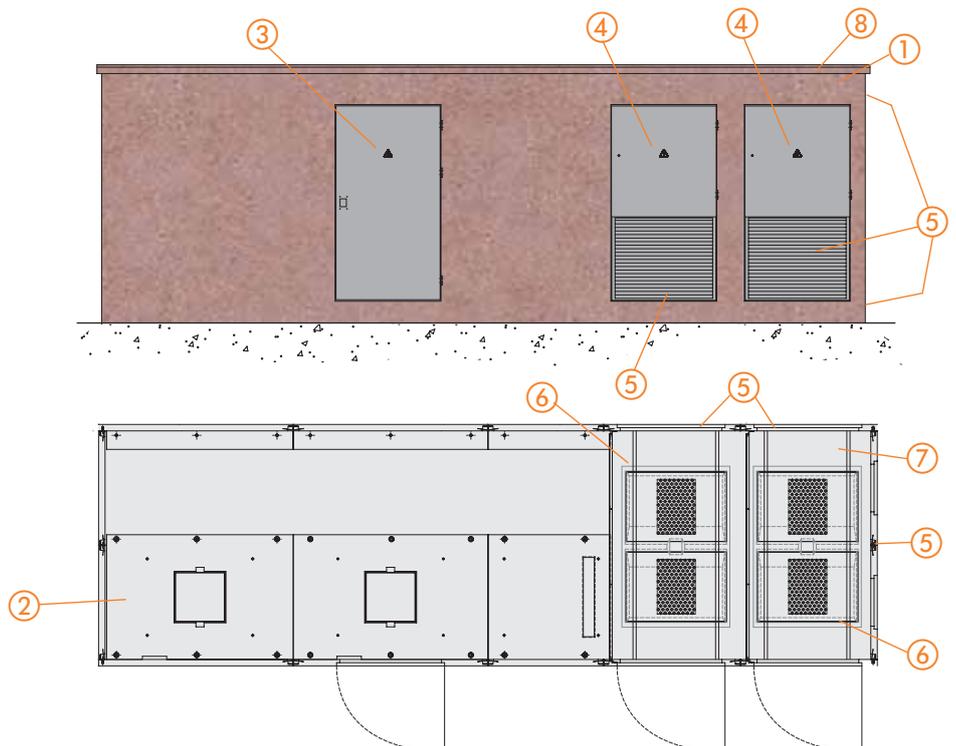
Tipo	Velocidad	Potencia máxima absorbida	Intensidad máxima Monof. 4 polos	Nivel presión sonora	Caudal máximo
	(rpm)	(W)	(A)	(db(A))	(m³/h)
HCFB/4-500/H	1.290	650	3	68	9.200

PER-500 CN: Persiana de sobrepresión de S&P de aluminio (por el exterior).

Todo este material está convenientemente aislado del soporte.

Para los centros con 2 trafos en el mismo lado se recomienda ventilación forzada para el interior en el caso de que la potencia sea superior a 630 kVA.

Nota: Existe además un posible regulador, modelo REB-5N, que no entra dentro del suministro de Schneider.



Modelo EHM-36-5T2D

- ① paredes
- ② suelos
- ③ puerta de peatón
- ④ puerta de transformador
- ⑤ rejillas de ventilación
- ⑥ cuba de recogida de aceite
- ⑦ carriles apoyo y sujeción de transformador
- ⑧ techos

Tabla I: dimensiones y pesos de los prefabricados EHM-36

Prefabricados serie EHM-36	Centros con celdas SM6-36 y mixtos (CAS-36/SM6-36)					
	EHM-36-3	EHM-36-3A	EHM-36-4	EHM-36-5	EHM-36-6	EHM-36-7
Longitud total (mm)	4.800	5.900	7.200	9.600	12.000	14.400
Anchura total (mm)	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000
Altura total (mm)	3.766	3.766	3.766	3.766	3.766	3.766
Longitud interior (mm)	4.640	5.740	7.040	9.440	11.840	14.240
Anchura interior (mm)	2.840	2.840	2.840	2.840	2.840	2.840
Altura interior (mm)	2.850	2.850	2.850	2.850	2.850	2.850
Peso (EHM vacío) (Tm)	21	24	29	38	46	54

Tabla II: opciones de los prefabricados EHM-36

Prefabricados serie EHM-36		Centros con celdas SM6-36 y mixtos (CAS-36/SM6-36)					
		EHM-36-3	EHM-36-3A	EHM-36-4	EHM-36-5	EHM-36-6	EHM-36-7
Tipo de celdas	CAS-36						
	SM6-36	■	■	■	■	■	■
	Mixto ⁽²⁾		■	■	■	■	■
Tipo de centro	D. pública	■	■	■	■	■	■
	Abonado	■	■	■	■	■	■
Disposición interna ⁽¹⁾ (ver gama)	S	■	■	■	■	■	■
	T1D/I	■	■	■	■	■	■
	T2L				■	■	■
	T2D/T2I				■	■	■
	T3LD					■	■

⁽¹⁾ Los prefabricados de hormigón EHM-36 han sido diseñados para incluir transformadores UNESA (RU5201D) de potencia inferior o igual a 1.000 kVA con ventilación natural. Para potencias superiores se ruega consultar.

⁽²⁾ Un centro mixto se compone de celdas CAS-36 (bucle de compañía) y celdas SM6-36 (abonado) en el mismo prefabricado.

Tabla III: dimensiones útiles de los prefabricados EHM-36

Prefabricados serie EHM-36		Centros con celdas SM6-36 y mixtos (CAS-36/SM6-36)					
		EHM-36-3	EHM-36-3A	EHM-36-4	EHM-36-5	EHM-36-6	EHM-36-7
Longitud útil aparamenta (celdas CBT-C/C)	S	4.640	5.740	7.040	9.440	11.840	14.240
	T1D/I	3.105	4.205	5.505	7.905	10.305	12.705
	T2L	-	-	3.970	6.370	8.770	11.170
	T2D/T2I	-	-	-	6.218	8.618	11.018
	T3LD	-	-	-	-	7.083	9.483

Tabla IV: posibilidad de puerta frontal adicional o ventana de lectura frontal del cuadro de contadores desde el exterior

Prefabricados serie EHM-36		Centros con celdas SM6-36 y mixtos (CAS-36/SM6-36)					
		EHM-36-3	EHM-36-3A	EHM-36-4	EHM-36-5	EHM-36-6	EHM-36-7
Disposición interna ⁽¹⁾ (ver gama)	S		■	■	■	■	■
	T1D/I		■	■	■	■	■
	T2L				■	■	■
	T2D/T2I				■	■	■
	T3LD					■	■

⁽¹⁾ Los prefabricados de hormigón EHM-36 han sido diseñados para incluir transformadores UNESA (RU5201D) de potencia inferior o igual a 1.000 kVA con ventilación natural. Para potencias superiores se ruega consultar.

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación Serie EHM-36

Elección del prefabricado 36 kV*

A continuación se indica el prefabricado EHM-36 kV más adecuado para cada esquema estándar. Para los centros de abonado se considera que el cuadro BT no está situado en el interior del prefabricado.

* NOTA: TODOS LOS ESQUEMAS SE HAN CALCULADO CON PD Y M DE 750 MM (OTROS, CONSULTAR).

Esquemas eléctricos	Prefabricado	N.º de página	
DISTRIBUCIÓN PÚBLICA celdas SM6-36	1L/R + 1PF + 1CBT + 1T	EHM-36-3T1D	6/9
	2L + 1PF + 1CBT + 1T	EHM-36-3T1D	6/9
	3L + 1PF + 1CBT + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
	4L + 1PF + 1CBT + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
	2L + 2PF + 2CBT + 2T	EHM-36-5T2L	6/12
	3L + 2PF + 2CBT + 2T	EHM-36-5T2L	6/12
CENTRO EN PUNTA celdas CAS-SM6-36 con ventana de lectura frontal del c/c desde exterior	(1) + G2 + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36C-3AT1D	6/9
	(1) + G2 + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36C-3AT1D	6/9
	(1) + G2 + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36C-5T2L	6/12
	(1) + G2 + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36C-5T2L	6/12
	(1) + G2 + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	EHM-36C-7T3LD	6/19
	(1) + G2 + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	EHM-36C-7T3LD	6/19
CENTRO EN BUCLE celdas CAS-SM6-36 con ventana de lectura frontal del c/c desde exterior	(3) + GE + 1PF + 1M + 1L + 1C/C	EHM-36C-3S	6/8
	(3) + GE + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36C-3AT1D	6/9
	(3) + GE + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36C-3AT1D	6/9
	(3) + GE + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36C-5T2L	6/12
	(3) + GE + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36C-5T2L	6/12
	(3) + GE + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	EHM-36C-7T3LD	6/19
	(3) + GE + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	EHM-36C-7T3LD	6/19
	(4) + G2 + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36C-3AT1D	6/9
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36C-3AT1D	6/9
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36C-5T2L	6/12
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36C-5T2L	6/12
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	EHM-36C-7T3LD	6/19
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	EHM-36C-7T3LD	6/19
	1T + (3I + Q) + G2 + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36C-5T2L	6/12
	1T + (3I + Q) + G2 + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36C-5T2L	6/12
	1T + (3I + Q) + G2 + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36C-7T3LD	6/19
1T + (3I + Q) + G2 + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36C-7T3LD	6/19	
CENTRO EN PUNTA abonado celdas SM6-36	1L/R + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-3T1D	6/9
	1L/R + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-3T1D	6/9
	1L/R + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	1L/R + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	1L/R + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	EHM-36-6T3LD	6/16
	1L/R + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	EHM-36-6T3LD	6/16
CENTRO EN BUCLE celdas SM6-36	2L + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
	2L + 1GI + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1DPF	-
	2L + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
	2L + 1GI + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1DPF	-
	2L + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	2L + 1GI + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2DPF	-
	2L + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	2L + 1GI + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2DPF	-
	2L + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	EHM-36-6T3LD	6/16
	2L + 1GI + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	EHM-36-6T3LDPF	-
	2L + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	EHM-36-6T3LD	6/16
	2L + 1GI + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	EHM-36-6T3LDPF	-

* NOTA: TODOS LOS ESQUEMAS SE HAN CALCULADO CON PD Y M DE 750 MM (OTROS, CONSULTAR).

Esquemas eléctricos		Prefabricado	N.º de página
CENTROS CÍA./ABONADO	(1) + G2 + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
EN PUNTA	(1) + G2 + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
celdas CAS-SM6-36	(1) + G2 + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	(1) + G2 + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	(1) + G2 + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	EHM-36-7T3LD	6/19
	(1) + G2 + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	EHM-36-7T3LD	6/19
CENTROS CÍA./ABONADO	(3) + GE + 1PF + 1M + 1L + 1C/C	EHM-36-3S	6/8
EN BUCLE	(3) + GE + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
celdas CAS-SM6-36	(3) + GE + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
	(3) + GE + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	(3) + GE + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	(3) + GE + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	EHM-36-7T3LD	6/19
	(3) + GE + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	EHM-36-7T3LD	6/19
	(4) + G2 + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-4T1D	6/10
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36-5T2D	6/13
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	EHM-36-7T3LD	6/19
	(4) + G2 + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	EHM-36-7T3LD	6/19
	1T + (3I+Q) + G2 + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-5T2L	6/12
	1T + (3I+Q) + G2 + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	EHM-36-5T2L	6/12
	1T + (3I+Q) + G2 + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	EHM-36-7T3LD	6/19
	1T + (3I+Q) + G2 + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	EHM-36-7T3LD	6/19

Nomenclatura:

(1)	Celda CAS I 36 kV
(3)	Celda CAS 3I 36 kV
(4)	Celda CAS 4I 36 kV
(2I + Q)	Celda CAS 2I+Q 36 kV
(3I + Q)	Celda CAS 3I+Q 36 kV
(2I + 2Q)	Celda CAS 2I+2Q 36 kV
(3I + 2Q)	Celda CAS 3I+2Q 36 kV
L	Celda de línea (interruptor) SM6-36
GI	Celda GIM (soporte de malla de separación entre celdas) SM6-36
L/R	Celda de entrada (interruptor o remonte de calbes) SM6-36
S	Celda de seccionamiento y remonte SM6-36
PF	Celda de protección por fusibles SM6-36
PD	Celda de protección por interruptor SM6-36 (750 mm)
M	Celda a medida SM6-36 (750 mm)
G2	Celda GEM2 (Acoplamiento directo CASI o CAS4I o CAS3I+Q - SM6-36)
GE	Celda GEM (Acoplamiento directo CAS 36 - SM6-36)
T	Transformador UNESA P=< 1.000 kVA
CBT	Cuadro BT UNESA 4 u 8 salidas
C/C	Cuadro de contadores

Nota: todos los prefabricados con el transformador a la derecha (T1D, T2D) pueden sustituirse (en la tabla) por prefabricados con el transformador a la izquierda (T1I, T2I), previa consulta.

Edificios prefabricados de hormigón para centros de transformación Serie EHM-36

Instalación

Para la instalación de los prefabricados de hormigón se requiere haber realizado previamente una excavación en el terreno de las dimensiones que se adjuntan, en el fondo de la cual se debe disponer un lecho de arena lavada y nivelada de 150 mm de espesor.

Para los modelos EHM36-6 y EHM36-7 aconsejamos realizar siempre la losa de hormigón para asegurar un correcto montaje (espesor 200 mm). Los requisitos a cumplir por la solera deben ser los siguientes:

- Material: hormigón armado con varillas de 4 mm de diámetro formando cuadros de 20 × 20 cm.
- Grosor: 20 cm como mínimo.
- Sus dimensiones en longitud y anchura serán tales que abarquen la totalidad de la superficie del prefabricado EHM-36 sobresaliendo como mínimo 50 cm por cada lado.

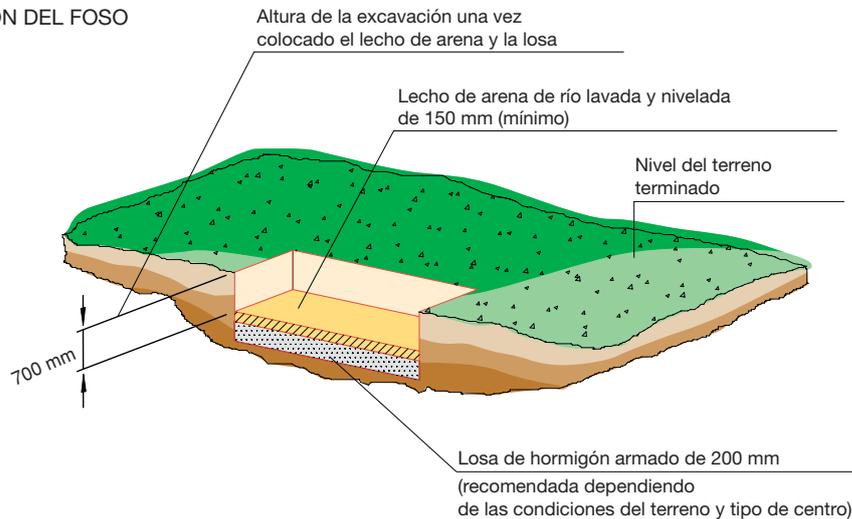
En el fondo de la excavación (exista o no solera cimentada) se debe disponer siempre de un lecho de arena lavada y nivelada de 150 mm de espesor mínimo.

El montaje del prefabricado EHM-36 se realiza en obra, por lo que se deberá prever el fácil acceso de un camión-grúa de 26 Tm para poder realizar la descarga y el montaje de los diferentes elementos, sin presencia de obstáculos tales como postes o muros que puedan impedir una aproximación correcta a la excavación. En aquellos casos en los que no haya un fácil acceso, se ruega consultar.

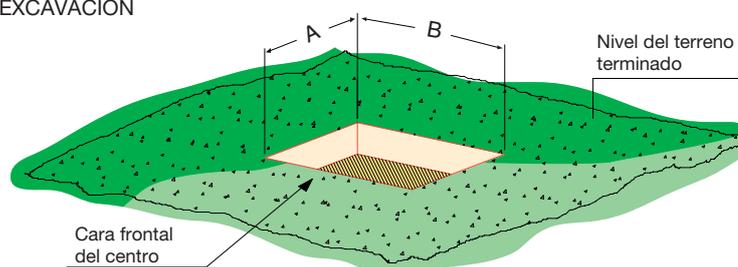
Tabla de fosos

Dimensiones	A (mm)	B (mm)
EHM-36-3	3.500	5.300
EHM-36-3A	3.500	6.400
EHM-36-4	3.500	7.700
EHM-36-5	3.500	10.100
EHM-36-6	3.500	12.500
EHM-36-7	3.500	14.900

SECCIÓN DEL FOSO

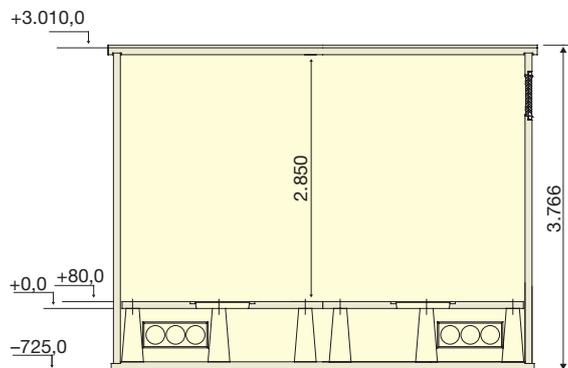


VISTA DE LA EXCAVACIÓN

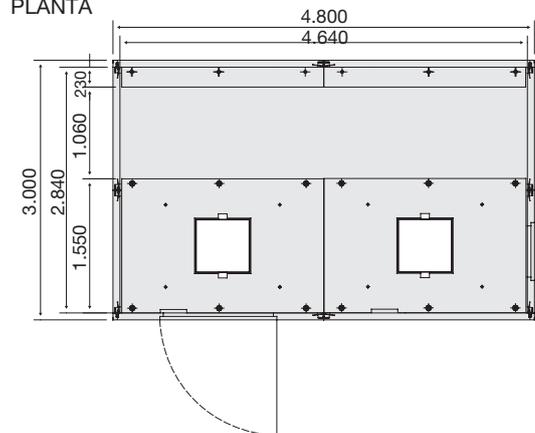


EHM-36-3S

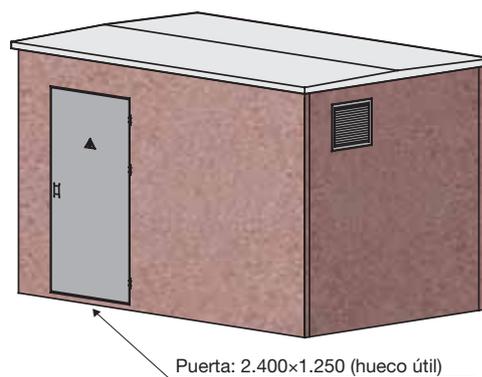
SECCIÓN



PLANTA

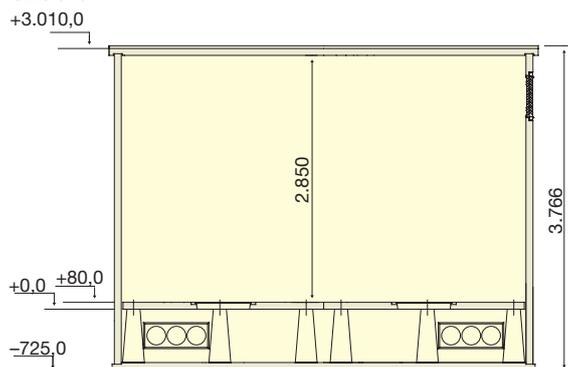


PERSPECTIVA

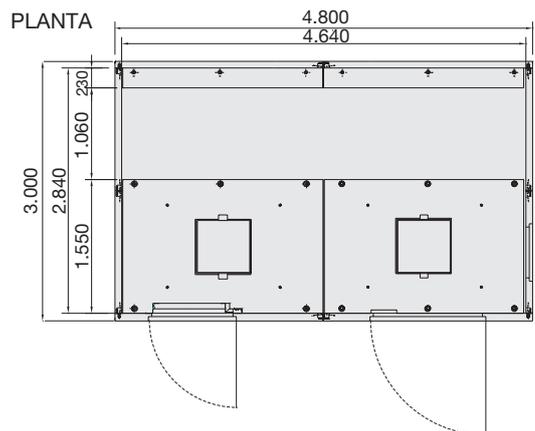


EHM-36C-3S

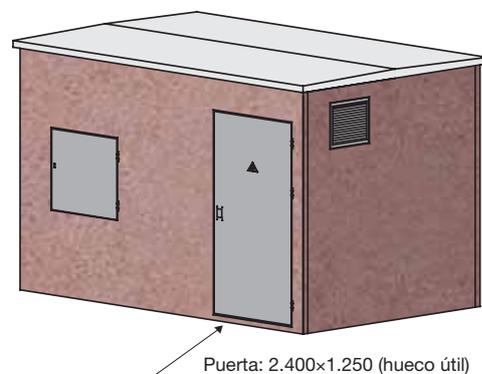
SECCIÓN



PLANTA

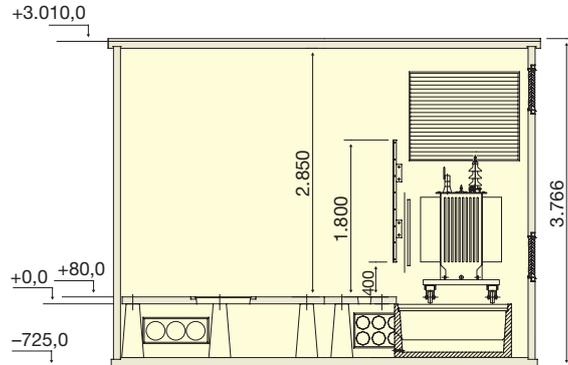


PERSPECTIVA

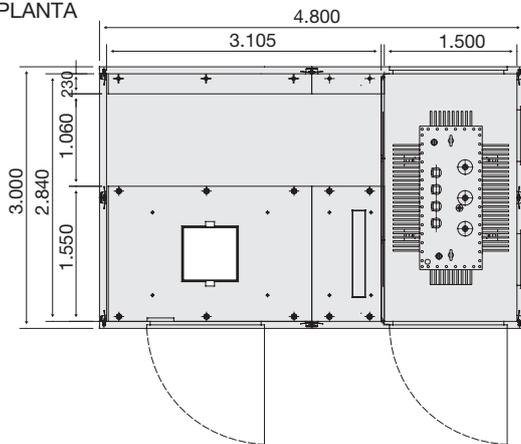


EHM-36-3T1D

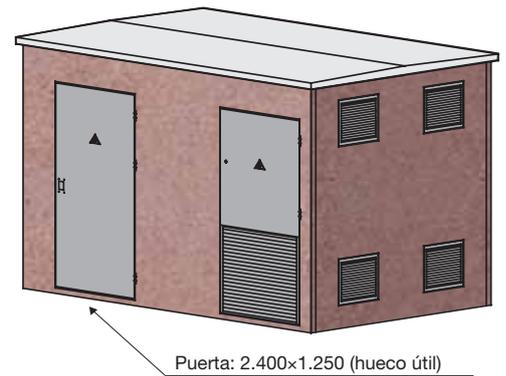
SECCIÓN



PLANTA

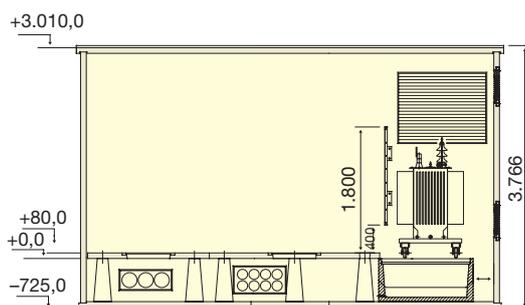


PERSPECTIVA

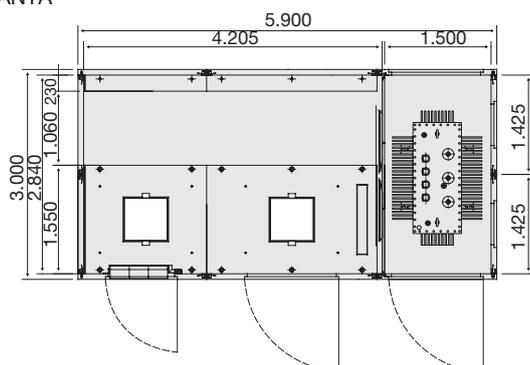


EHM-36C-3AT1D

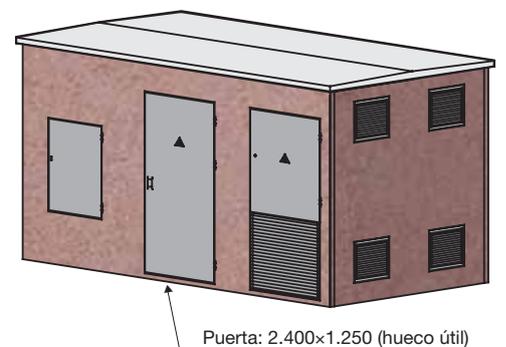
SECCIÓN



PLANTA

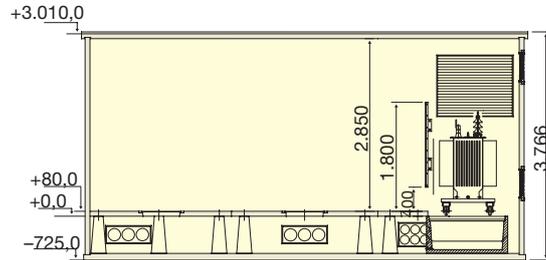


PERSPECTIVA

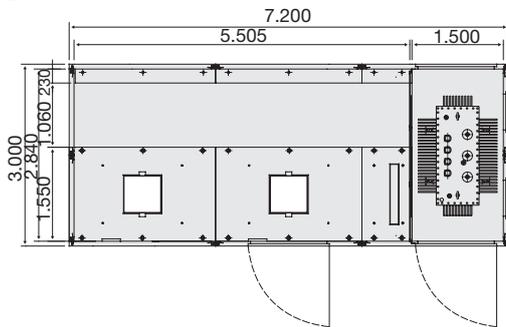


EHM-36-4T1D

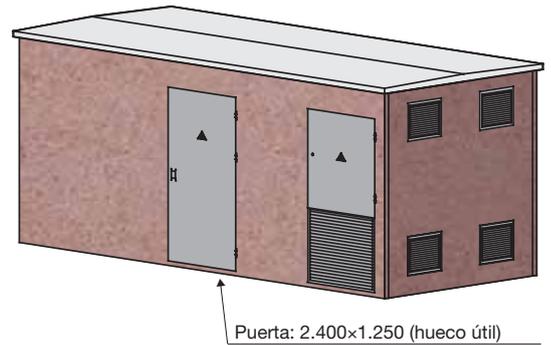
SECCIÓN



PLANTA



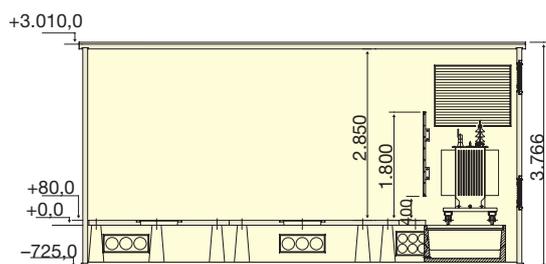
PERSPECTIVA



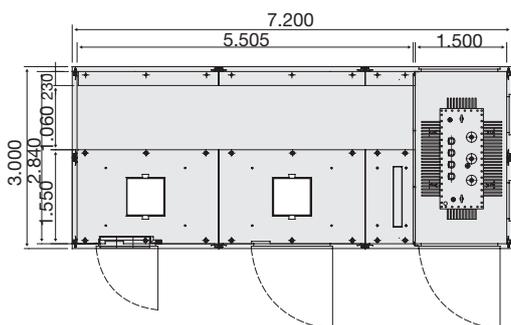
6

EHM-36C-4T1D

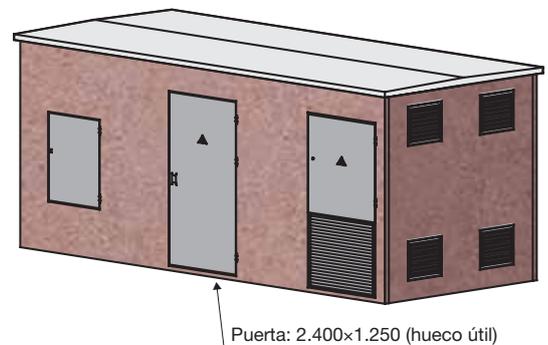
SECCIÓN



PLANTA

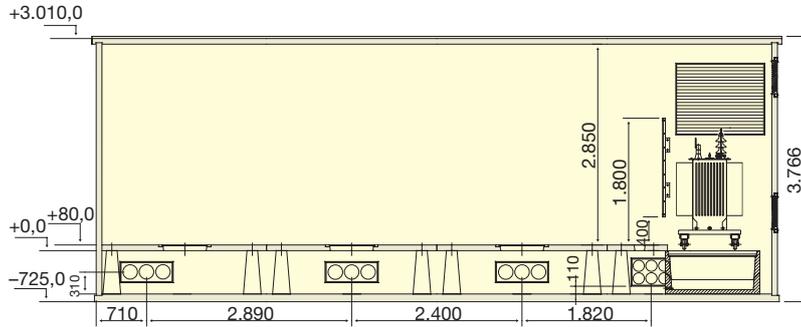


PERSPECTIVA

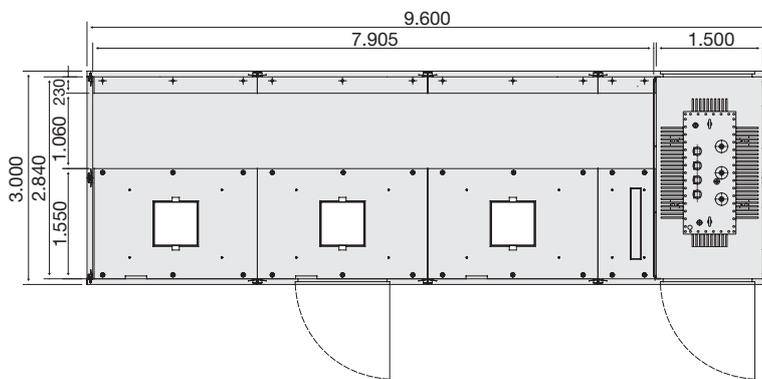


EHM-36-5T1D

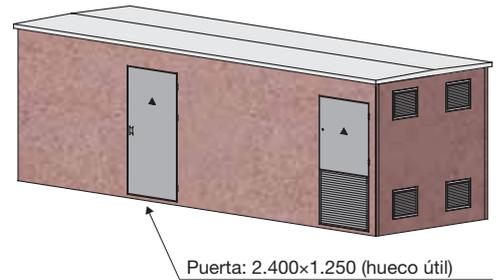
SECCIÓN



PLANTA

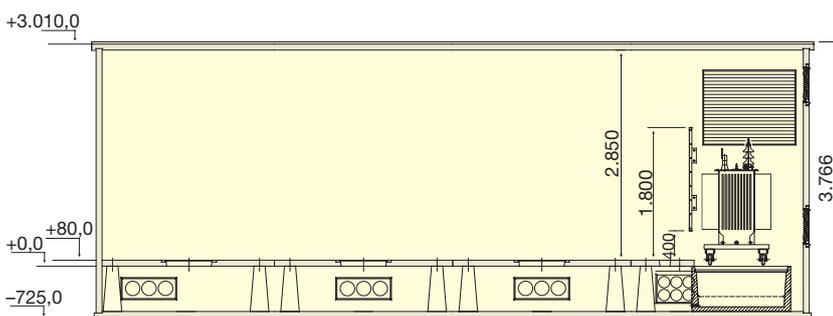


PERSPECTIVA

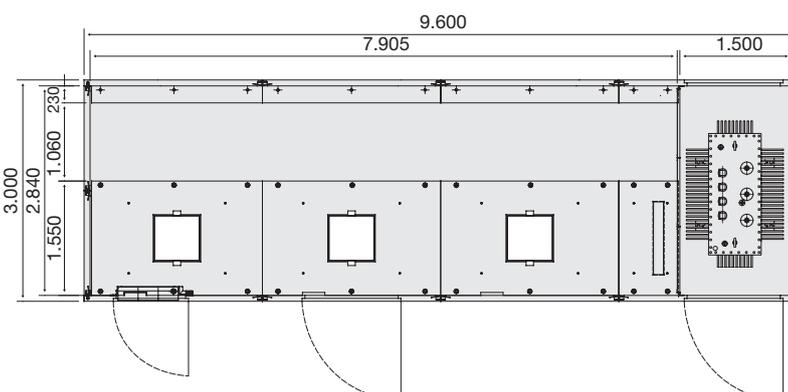


EHM-36C-5T1D

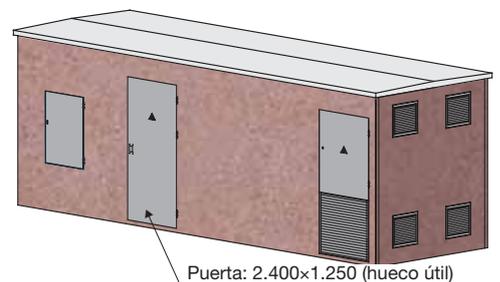
SECCIÓN



PLANTA

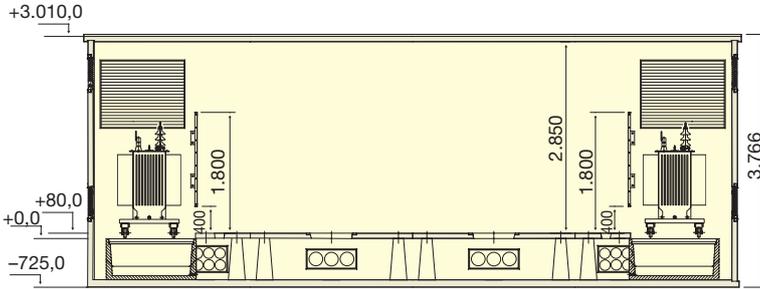


PERSPECTIVA

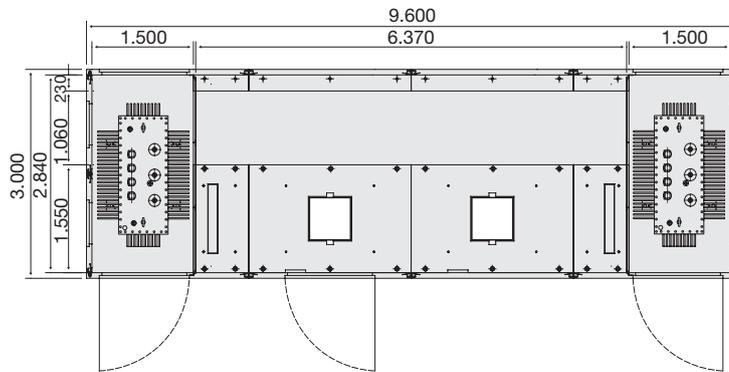


EHM-36-5T2L

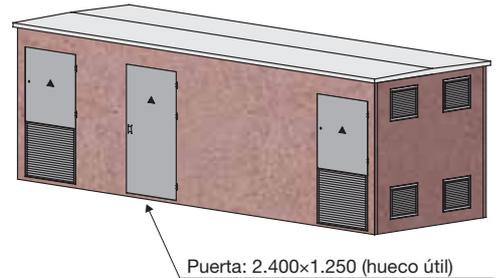
SECCIÓN



PLANTA



PERSPECTIVA

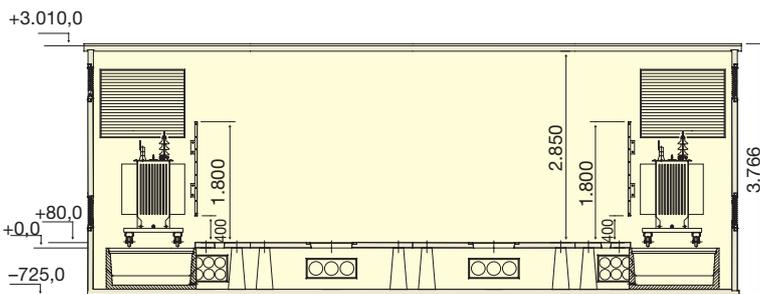


Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

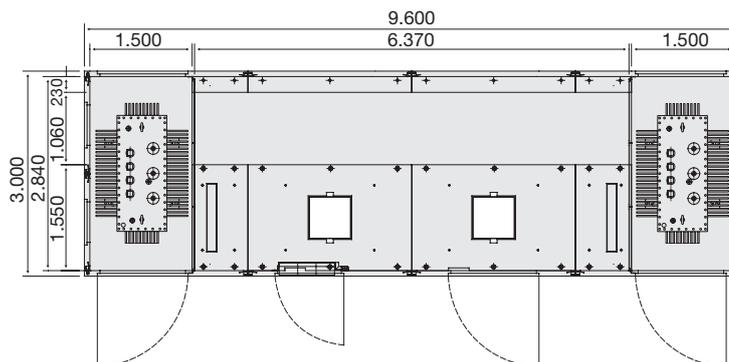
6

EHM-36C-5T2L

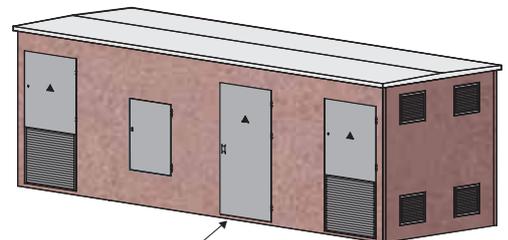
SECCIÓN



PLANTA



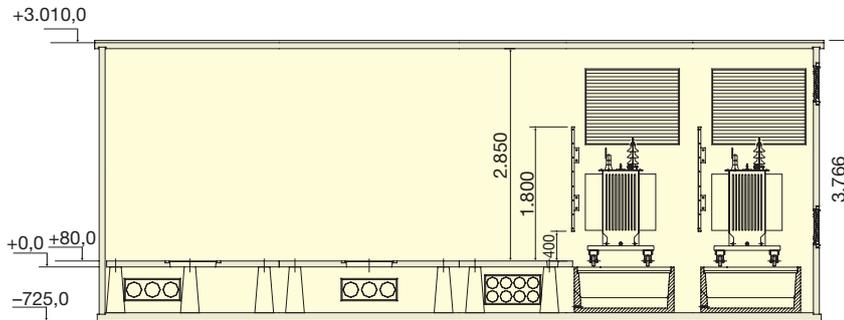
PERSPECTIVA



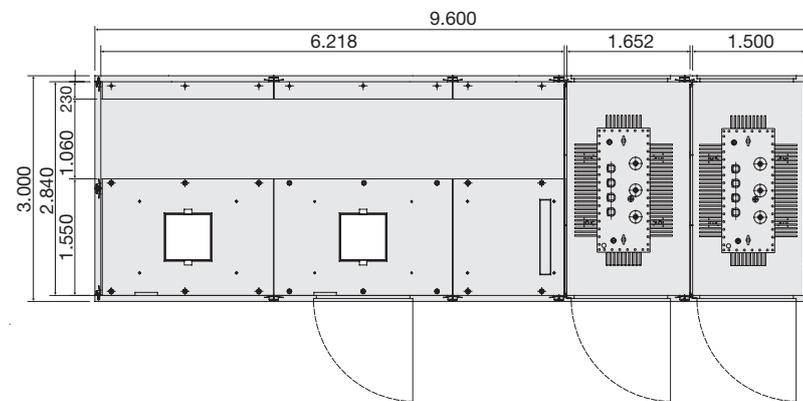
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

EHM-36-5T2D

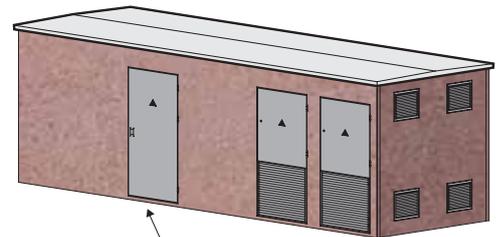
SECCIÓN



PLANTA



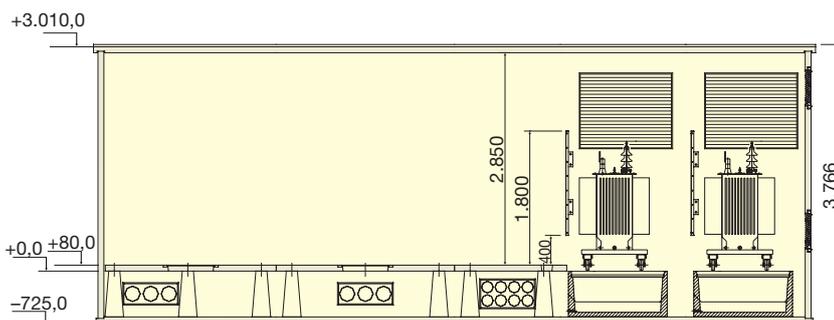
PERSPECTIVA



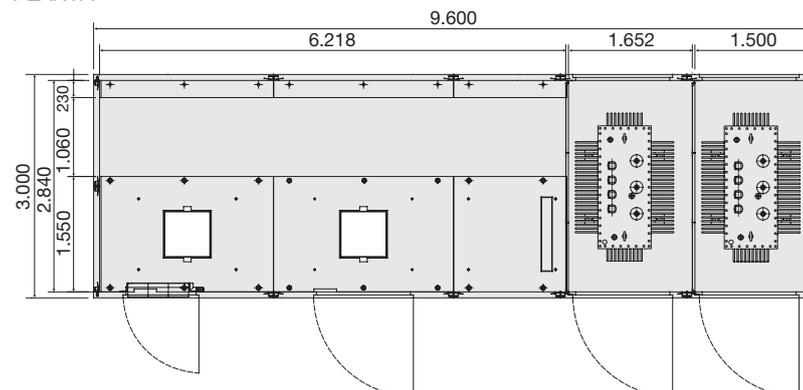
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

EHM-36C-5T2D

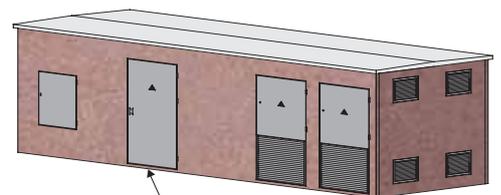
SECCIÓN



PLANTA



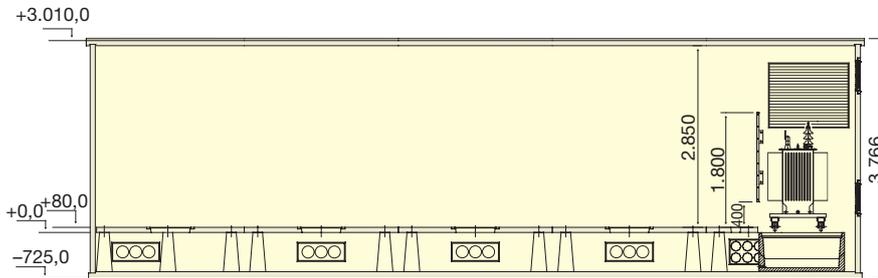
PERSPECTIVA



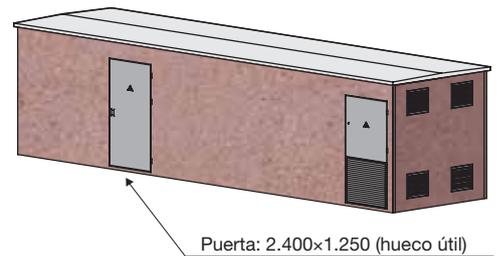
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

EHM-36-6T1D

SECCIÓN

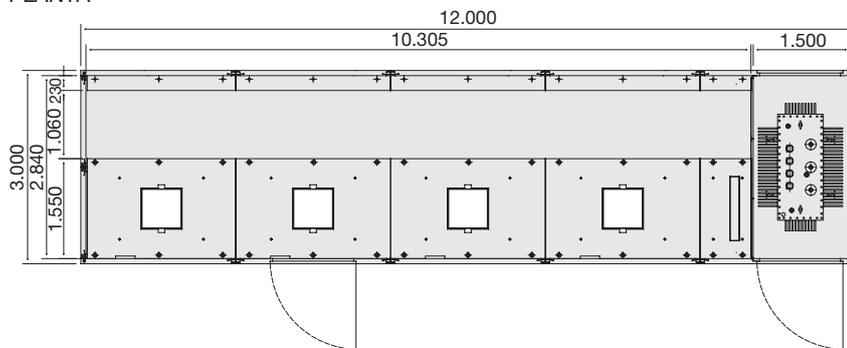


PERSPECTIVA



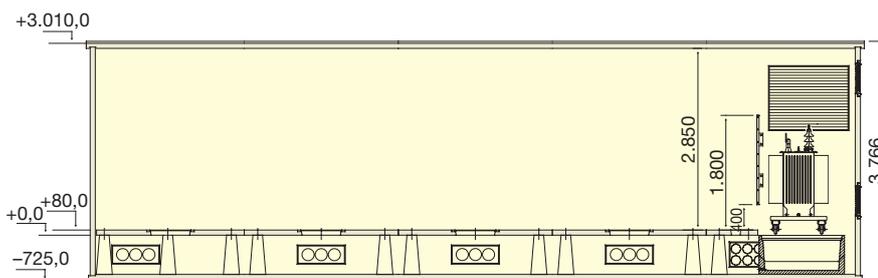
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

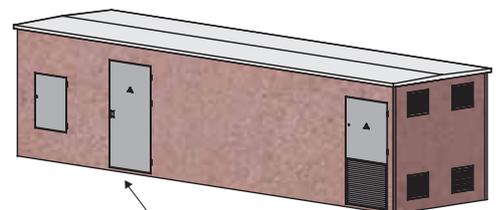


EHM-36C-6T1D

SECCIÓN

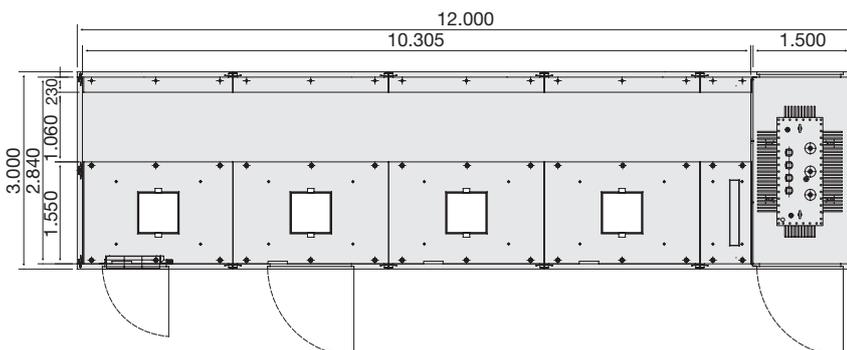


PERSPECTIVA



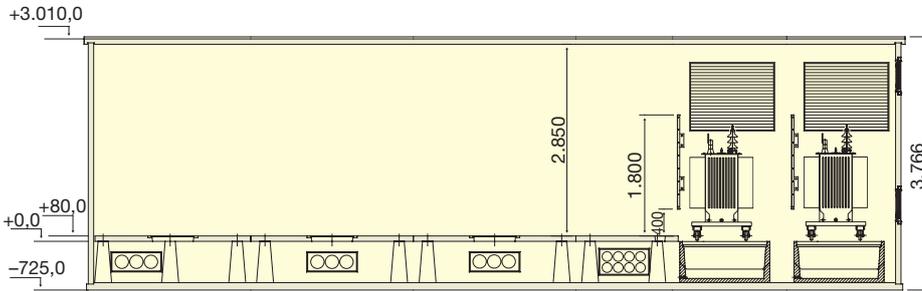
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

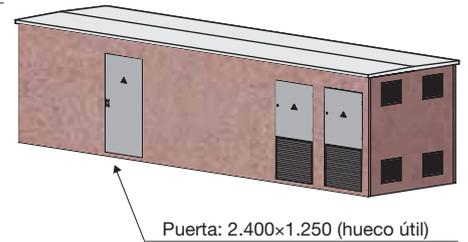


EHM-36-6T2D

SECCIÓN

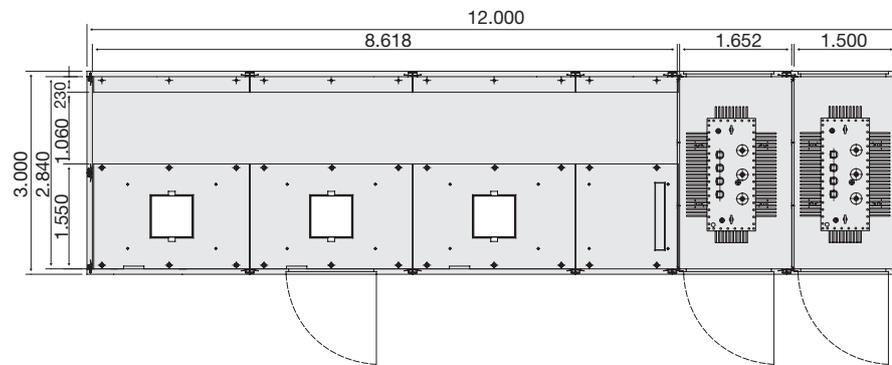


PERSPECTIVA



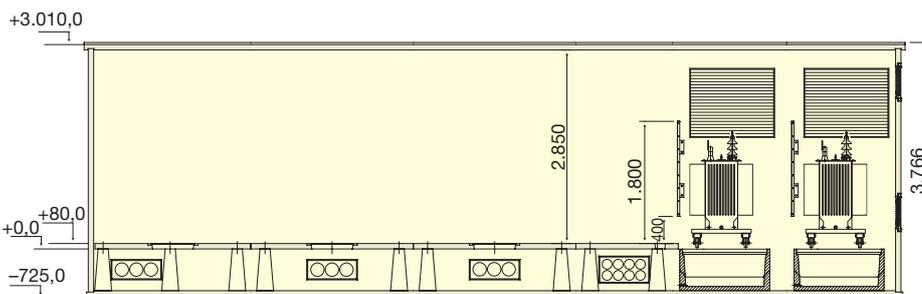
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

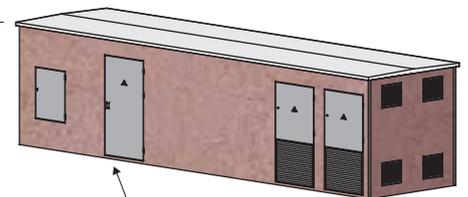


EHM-36C-6T2D

SECCIÓN

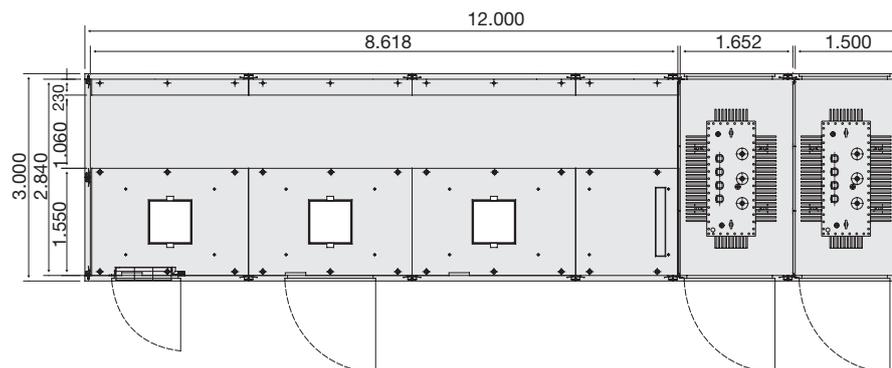


PERSPECTIVA



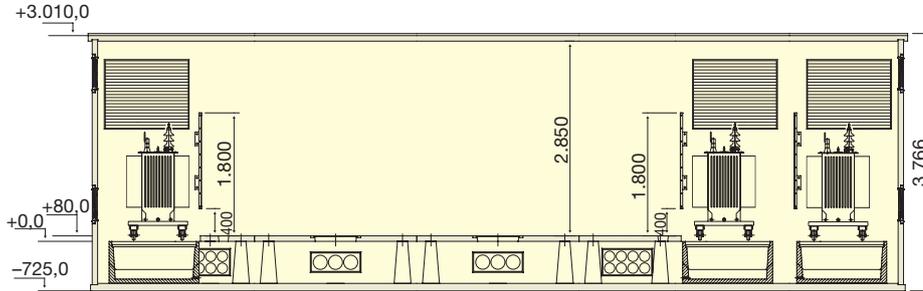
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

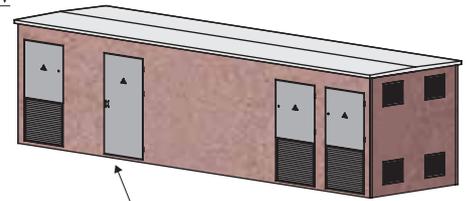


EHM-36-6T3LD

SECCIÓN

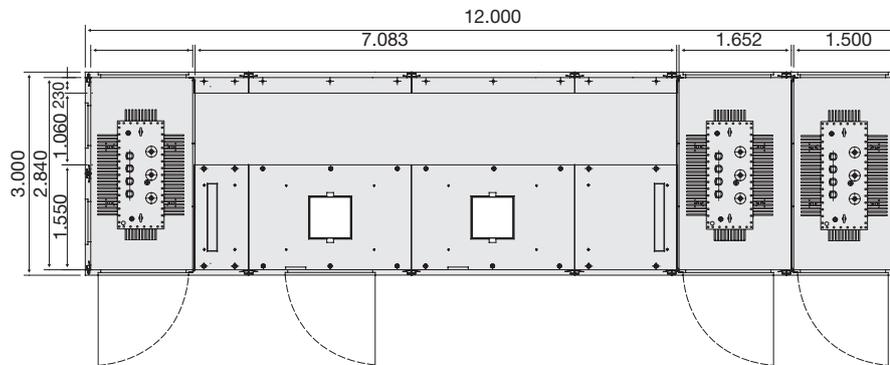


PERSPECTIVA



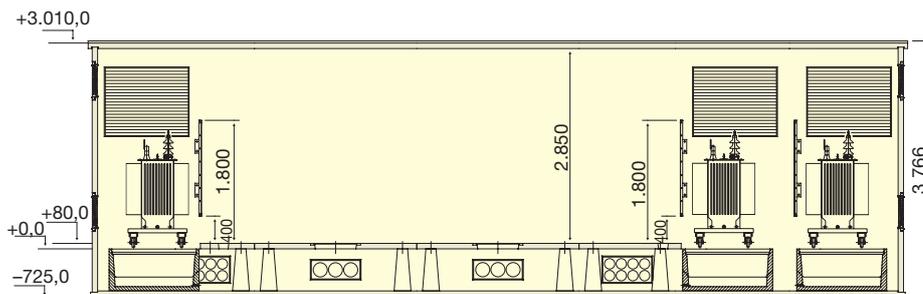
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

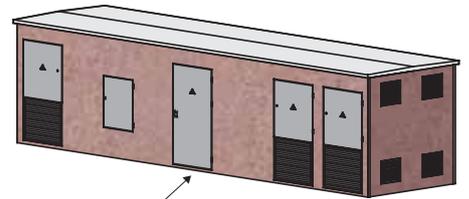


EHM-36C-6T3LD

SECCIÓN

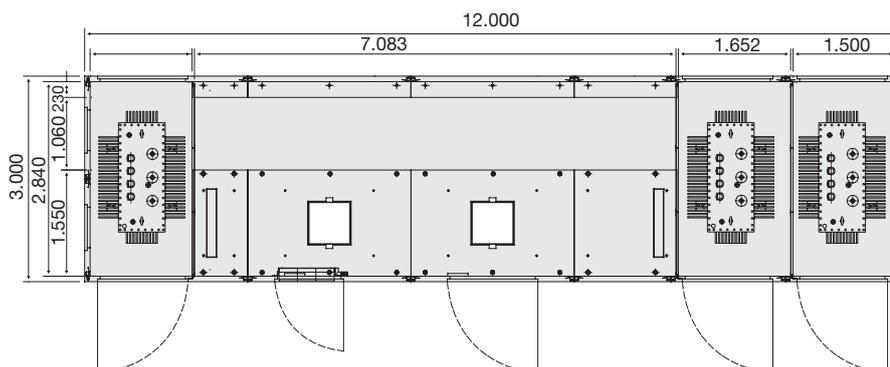


PERSPECTIVA



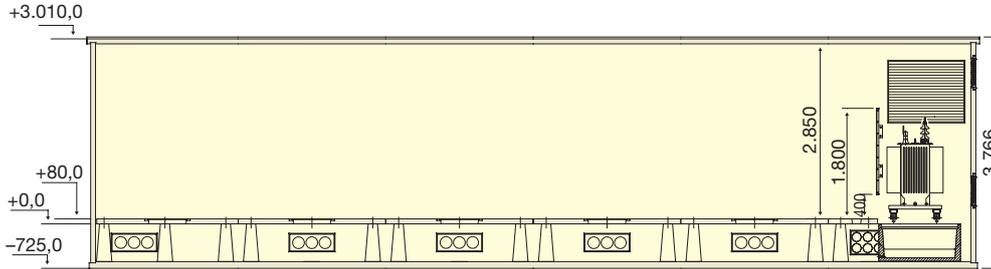
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

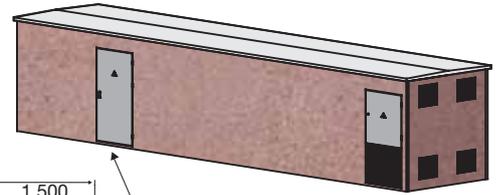


EHM-36-7T1D

SECCIÓN

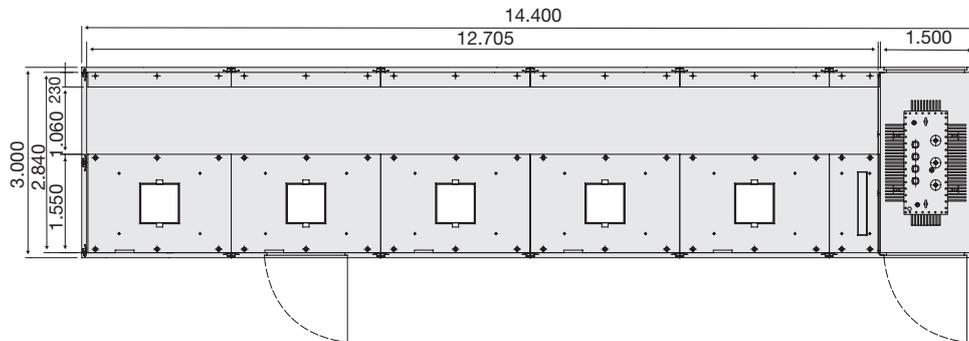


PERSPECTIVA



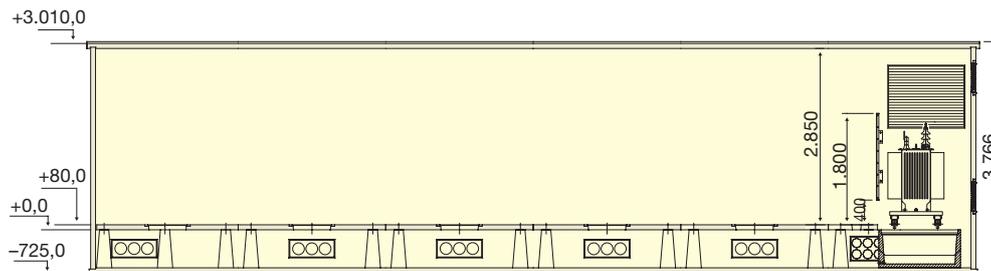
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

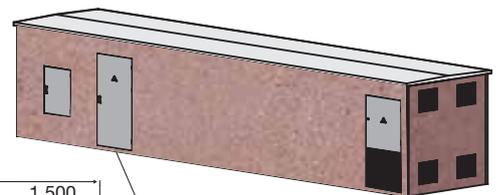


EHM-36C-7T1D

SECCIÓN

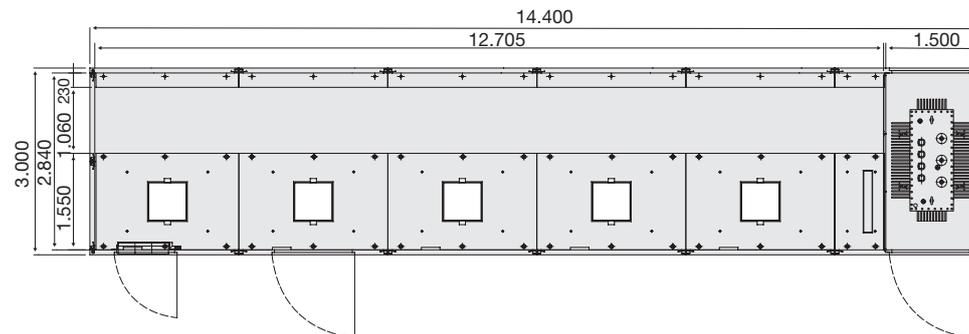


PERSPECTIVA



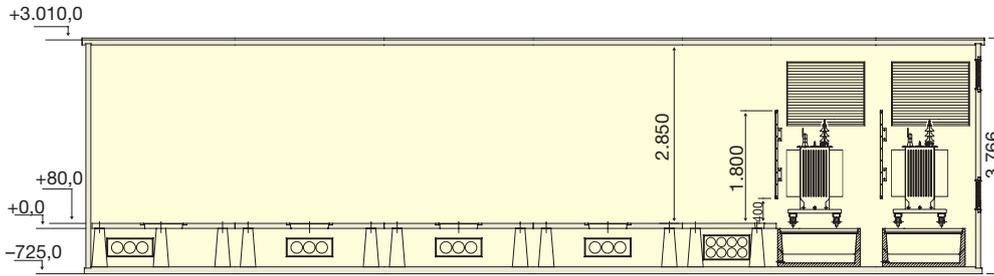
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

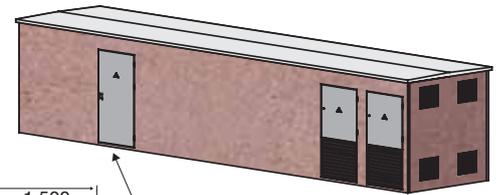


EHM-36-7T2D

SECCIÓN

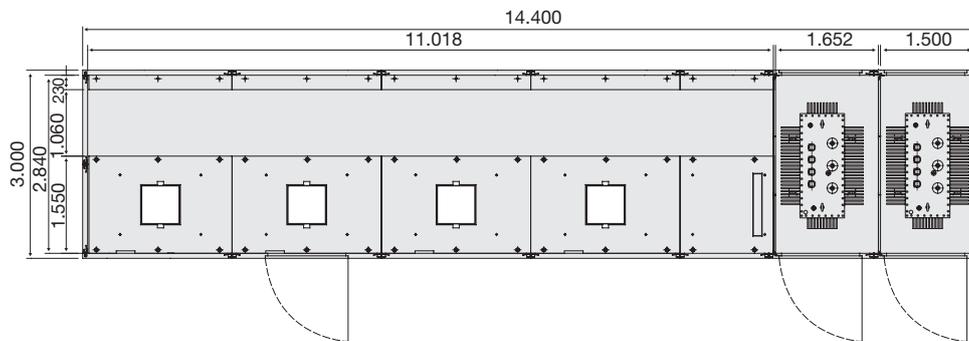


PERSPECTIVA



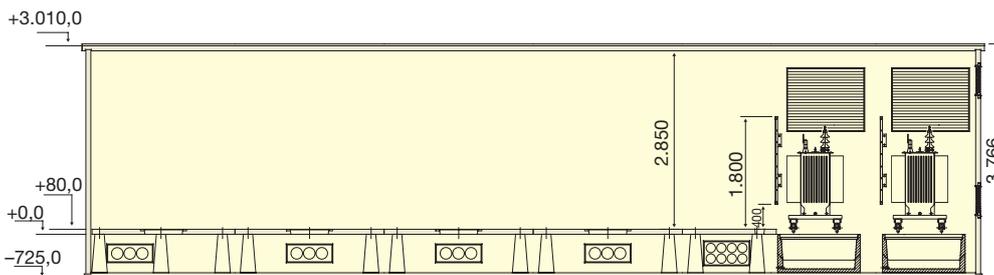
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

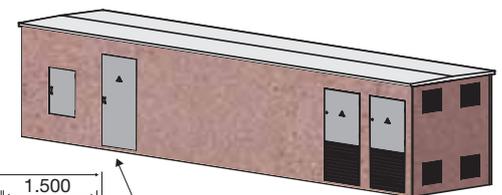


EHM-36C-7T2D

SECCIÓN

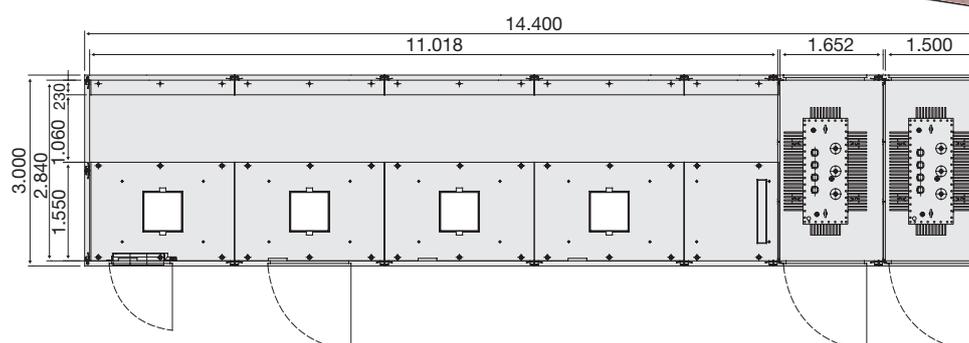


PERSPECTIVA



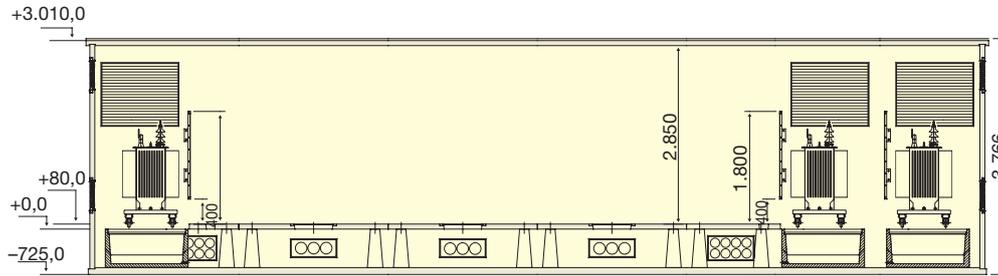
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

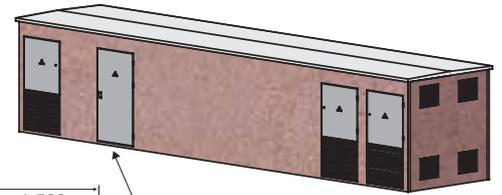


EHM-36-7T3LD

SECCIÓN

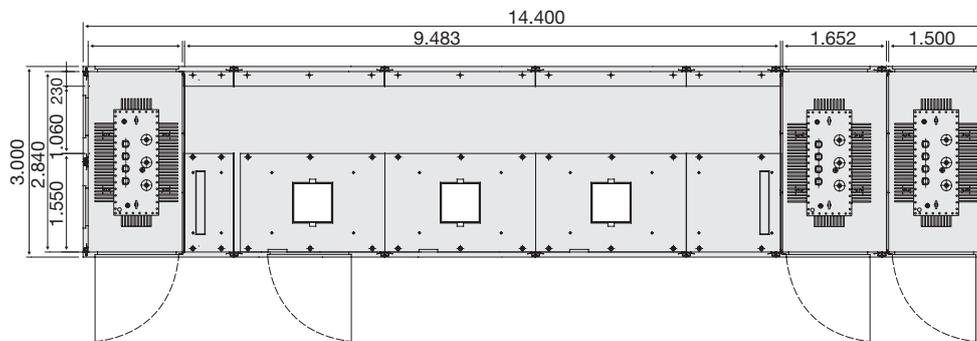


PERSPECTIVA



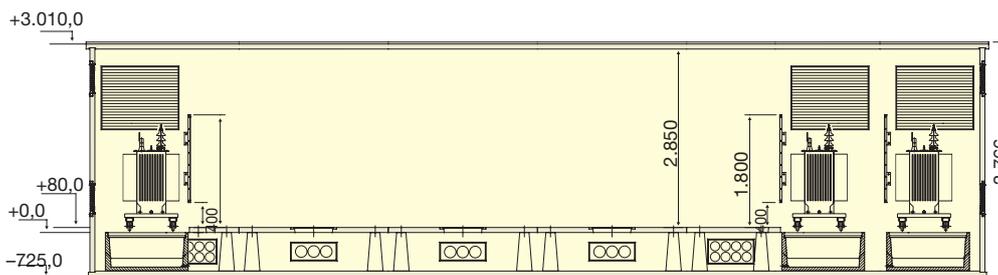
Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA

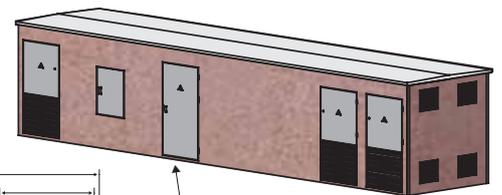


EHM-36C-7T3LD

SECCIÓN

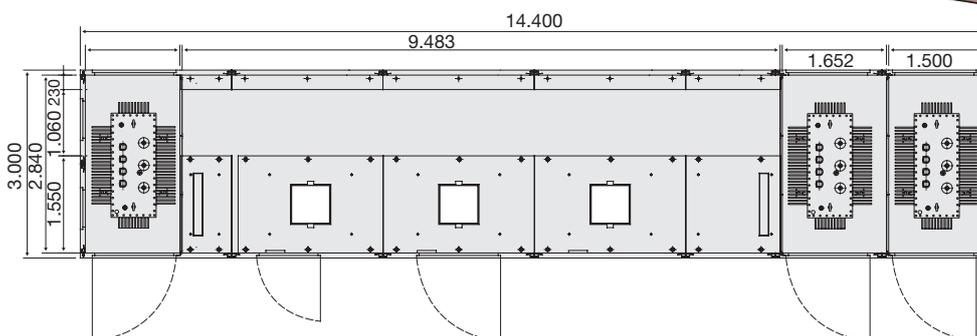


PERSPECTIVA



Puerta: 2.400x1.250 (hueco útil)

PLANTA





Política medioambiental

	página
La voluntad de Schneider Electric	6/24
Centros de producción y productos	6/25



La voluntad de Schneider Electric

- Promover el respeto de todos los recursos naturales.
- Mejorar, de forma dinámica y continua, las condiciones de un entorno limpio para la satisfacción de sus clientes y de los usuarios de sus productos, de su personal, y de las comunidades en las que se halla implantado.
- Ofrecer sistemas y productos dedicados a la gestión de la energía eléctrica, asegurando la eficacia y la seguridad, conservando los recursos naturales y energéticos.
- Tomar las disposiciones necesarias para que la protección del medio ambiente constituya una parte íntegra de nuestra cultura común y un modo natural en el enfoque de todos nuestros trabajos y de nuestra vocación.

Medidas adoptadas por el conjunto de sus implantaciones

- Promover la protección del medio ambiente, en el seno del Grupo y por el Grupo, mediante una formación, una comunicación y unas condiciones de trabajo que se correspondan con los objetivos de la empresa en términos de medio ambiente.
- Informar adecuadamente a nuestros clientes, a nuestros proveedores y a nuestros colaboradores.
- Construir y mantener nuestros Centros dignos de la imagen local de Schneider Electric, cumpliendo las reglamentaciones vigentes.
- Desarrollar productos y procedimientos de fabricación respetuosos con el medio ambiente, prestando especial atención a la anticipación y, de acuerdo con las reglamentaciones medioambientales futuras, utilizando las nuevas tecnologías que permitirán preservar mejor los recursos naturales.

Actuaciones de Schneider Electric

- La política de medio ambiente está respaldada por la implantación de un sistema de gestión medioambiental, estructurado de acuerdo con la norma ISO 14000, como herramienta valiosa que contribuye al desarrollo sostenible de la empresa, garantizando el equilibrio empresa-medio ambiente. A su vez, está adherida, con carácter voluntario, al Sistema Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS), conforme al reglamento CEE n.º 1.836/93. La aplicación de estos sistemas nos ha permitido obtener el reconocimiento de un organismo independiente: AENOR.



Griñón.



Meliana.



Mesa Gatika.



Mesa Munguía.



Griñón, Meliana.



MESA.



Fábrica de Meliana (Valencia).

Centros de producción y productos

■ El centro de Schneider Electric en Griñón dispone de un sistema de gestión medioambiental y se informa al público con arreglo al Sistema Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría, registro n.º ES/MD/S/0000004.

■ El centro de Schneider Electric en Meliana dispone de un sistema de gestión medioambiental y se informa al público con arreglo al Sistema Comunitario de Ecogestión y Ecoauditoría, registro n.º ES/CV/S/0000001.

■ El centro de Schneider Electric en Mesa (Gatika y Munguía) dispone de un sistema de gestión medioambiental.

■ Las celdas **CAS-36** y **SM6-36** se han diseñado pensando en la protección del medio ambiente:

□ El SF6 puede recuperarse al final de la vida útil del equipo y volverse a utilizar después de ser tratado.

□ El resto de materiales están catalogados como inertes, debiéndose gestionar de acuerdo a la legislación vigente.

■ Los residuos generados por nuestros centros prefabricados de hormigón (**EHM-36**, **ECS-36**, **EHC-36**) al final de su vida útil están catalogados como inertes, debiéndose gestionar de acuerdo a la legislación vigente (nacional o autonómica, si la hubiere).

■ Los transformadores **Trihal**:

□ Desde su fase de desarrollo hasta el final de la vida útil, cumplen con los criterios de integración en el entorno y reciclabilidad.

□ Su excepcional comportamiento frente al fuego es la respuesta simultánea frente al peligro de incendio y a la contaminación medioambiental.

El sistema de gestión medioambiental está, a su vez, apoyado por un Sistema de Calidad, de acuerdo a la norma ISO 9001 y un Sistema de Seguridad y Salud Laboral.

DIRECCION REGIONAL NORDESTE

Delegación:
BARCELONA

Sicilia, 91-97 · 6.º
08013 BARCELONA
Tel.: 93 484 31 01 · Fax: 93 484 31 57
E-mail: del.barcelona@es.schneider-electric.com

Delegaciones:

BALEARES

Gremi de Teixidors, 35 · 2.ª planta
07009 PALMA DE MALLORCA
Tel.: 971 43 68 92 · Fax: 971 43 14 43

GIRONA

Pl. Josep Pla, 4 · 1.º · 1.ª
17001 GIRONA
Tel.: 972 22 70 65 · Fax: 972 22 69 15

LLEIDA

Prat de la Riba, 18
25004 LLEIDA
Tel.: 973 22 14 72 · Fax: 973 23 50 46

TARRAGONA

Del Molar, bloque C · Nave C-5, planta 1.ª
(esq. Antoni Rubió i Lluch)
Pol. Ind. Agro-Reus
43206 REUS (Tarragona)
Tel.: 977 32 84 98 · Fax: 977 33 26 75

DIRECCION REGIONAL NOROESTE

Delegación:
A CORUÑA

Pol. Ind. Pocomaco, Parcela D · 33 A
15190 A CORUÑA
Tel.: 981 17 52 20 · Fax: 981 28 02 42
E-mail: del.coruna@es.schneider-electric.com

Delegaciones:

ASTURIAS

Parque Tecnológico de Asturias
Edif. Centroelena, parcela 46 · Oficina 1.º F
33428 LLANERA (Asturias)
Tel.: 98 526 90 30 · Fax: 98 526 75 23
E-mail: del.oviedo@es.schneider-electric.com

GALICIA SUR-VIGO

Ctra. Vella de Madrid, 33, bajos
36214 VIGO
Tel.: 986 27 10 17 · Fax: 986 27 70 64
E-mail: del.vigo@es.schneider-electric.com

LEON

Moisés de León · Bloque 43, bajos
24006 LEON
Tel.: 987 21 88 61 · Fax: 987 21 88 49
E-mail: del.leon@es.schneider-electric.com

DIRECCION REGIONAL NORTE

Delegación:
VIZCAYA

Estartetxe, 5 · Planta 4.ª
48940 LEIOA (Vizcaya)
Tel.: 94 480 46 85 · Fax: 94 480 29 90
E-mail: del.bilbao@es.schneider-electric.com

Delegaciones:

ALAVA

Portal de Gamarra, 1
Edificio Deba · Oficina 210
01013 VITORIA-GASTEIZ
Tel.: 945 123 758 · Fax: 945 257 039

CANTABRIA

Avda. de los Castros, 139 D · 2.º D
39005 SANTANDER
Tel.: 942 32 10 38 / 942 32 10 68 · Fax: 942 32 11 82

GUIPUZCOA

Parque Empresarial Zuatzu
Edificio Urumea, planta baja · Local n.º 5
20018 DONOSTIA - SAN SEBASTIAN
Tel.: 943 31 39 90 · Fax: 943 21 78 19
E-mail: del.donosti@es.schneider-electric.com

NAVARRA

Pol. Ind. de Burlada · Iturrondo, 6
31600 BURLADA (Navarra)
Tel.: 948 29 96 20 · Fax: 948 29 96 25

DIRECCION REGIONAL CASTILLA-ARAGON-RIOJA

Delegación:
CASTILLA-BURGOS

Pol. Ind. Gamonal Villimar
30 de Enero de 1964, s/n · 2.ª planta
09007 BURGOS
Tel.: 947 47 44 25 · Fax: 947 47 09 72
E-mail: del.burgos@es.schneider-electric.com

Delegaciones:

ARAGON-ZARAGOZA

Pol. Ind. Argualas, nave 34
50012 ZARAGOZA
Tel.: 976 35 76 61 · Fax: 976 56 77 02
E-mail: del.zaragoza@es.schneider-electric.com

CENTRO/NORTE-VALLADOLID

Topacio, 60 · 2.ª planta
Pol. Ind. San Cristóbal
47012 VALLADOLID
Tel.: 983 21 46 46 · Fax: 983 21 46 75
E-mail: del.valladolid@es.schneider-electric.com

LA RIOJA

Avda. Pío XII, 14 · 11.º F
26003 LOGROÑO
Tel.: 941 25 70 19 · Fax: 941 27 09 38

DIRECCION REGIONAL CENTRO

Delegación:
MADRID

Ctra. de Andalucía, km 13
Pol. Ind. Los Angeles
28906 GETAFE (Madrid)
Tel.: 91 624 55 00 · Fax: 91 682 40 48
E-mail: del.madrid@es.schneider-electric.com

Delegaciones:

GUADALAJARA-CUENCA

Tel.: 91 624 55 00 · Fax: 91 682 40 47

TOLEDO

Tel.: 91 624 55 00 · Fax: 91 682 40 47

DIRECCION REGIONAL LEVANTE

Delegación:
VALENCIA

Font Santa, 4 · Local D
46910 ALFAFAR (Valencia)
Tel.: 96 318 66 00 · Fax: 96 318 66 01
E-mail: del.valencia@es.schneider-electric.com

Delegaciones:

ALBACETE

Paseo de la Cuba, 21 · 1.º A
02005 ALBACETE
Tel.: 967 24 05 95 · Fax: 967 24 06 49

ALICANTE

Monegros, s/n · Edificio A-7 · 1.ª planta, locales 1-7
03006 ALICANTE
Tel.: 965 10 83 35 · Fax: 965 11 15 41
E-mail: del.alicante@es.schneider-electric.com

CASTELLON

República Argentina, 12, bajos
12006 CASTELLON
Tel.: 964 24 30 15 · Fax: 964 24 26 17

MURCIA

Senda de Enmedio, 12, bajos
30009 MURCIA
Tel.: 968 28 14 61 · Fax: 968 28 14 80
E-mail: del.murcia@es.schneider-electric.com

DIRECCION REGIONAL SUR

Delegación:
SEVILLA

Avda. de la Innovación, s/n
Edificio Arena 2 · Planta 2.ª
41020 SEVILLA
Tel.: 95 499 92 10 · Fax: 95 425 45 20
E-mail: del.sevilla@es.schneider-electric.com

Delegaciones:

ALMERIA

Calle Lentisco s/n · Edif. Celulosa III
Oficina 6 · Local n.º 1
Pol. Ind. La Celulosa
04007 ALMERIA
Tel.: 950 15 18 56 · Fax: 950 15 18 52

CADIZ

Polar, 1 · 4.º E
11405 JEREZ DE LA FRONTERA (Cádiz)
Tel.: 956 31 77 68 · Fax: 956 30 02 29

CORDOBA

Arfe, 16, bajos
14011 CORDOBA
Tel.: 957 23 20 56 · Fax: 957 45 67 57

GRANADA

Baza, s/n · Edificio ICR
Pol. Ind. Juncaril
18220 ALBOLOTE (Granada)
Tel.: 958 46 76 99 · Fax: 958 46 84 36

HUELVA

Tel.: 954 99 92 10 · Fax: 959 15 17 57

JAEN

Paseo de la Estación, 60
Edificio Europa · Planta 1.ª, puerta A
23007 JAEN
Tel.: 953 25 55 68 · Fax: 953 26 45 75

MALAGA

Pol. Ind. Santa Bárbara · Calle Tucídides
Edificio Siglo XXI · Locales 9 y 10
29004 MALAGA
Tel.: 95 217 22 23 · Fax: 95 224 38 95

EXTREMADURA-BADAJOS

Avda. Luis Movilla, 2 · Local B
06011 BADAJOS
Tel.: 924 22 45 13 · Fax: 924 22 47 98

EXTREMADURA-CACERES

Avda. de Alemania
Edificio Descubrimiento · Local TL 2
10001 CACERES
Tel.: 927 21 33 13 · Fax: 927 21 33 13

CANARIAS-LAS PALMAS

Ctra. del Cardón, 95-97 · Locales 2 y 3
Edificio Jardines de Galicia
35010 LAS PALMAS DE G.C.
Tel.: 928 47 26 80 · Fax: 928 47 26 91
E-mail: del.canarias@es.schneider-electric.com

CANARIAS-TENERIFE

Custodios, 6 - 2.º · El Cardonal
38108 LA LAGUNA (Tenerife)
Tel.: 922 62 50 50 · Fax: 922 62 50 60

INSTITUTO SCHNEIDER ELECTRIC DE FORMACION

Bac de Roda, 52, Edificio A, Planta 1
08019 BARCELONA
Tel.: 93 433 70 03 · Fax: 93 433 70 39
www.isefonline.es

SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA 902 10 18 13

En razón de la evolución de las normativas y del material, las características indicadas por el texto y las imágenes de este documento no nos comprometen hasta después de una confirmación por parte de nuestros servicios. Los precios de las tarifas pueden sufrir variación y, por tanto, el material será siempre facturado a los precios y condiciones vigentes en el momento del suministro.

Schneider Electric España, S.A.

Bac de Roda, 52, Edificio A · 08019 Barcelona · Tel.: 93 484 31 00 · Fax: 93 484 33 07 · <http://www.schneider-electric.es>

080006 B07



miembro de:

El Portal de la Instalación Eléctrica