

Distribución Media Tensión Centros de Transformación 24 kV MT/BT



Catálogo

07/08

Distribución Media Tensión
Centros de Transformación
24 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.



Aparata 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

Presentación	1/3
Presentación de funciones	1/6
Constitución de la gama	1/12
Gama SM6 (descripción)	1/14
Elección de celdas	1/22
Mandos	1/38
Auxiliares	1/41
Fusibles	1/42
Transformadores de medida y protección	1/44
Enclavamientos	1/47
Instalación	1/57
Conexión	1/59
Campo de utilización	1/61

2

Celdas compactas gama RM6

Presentación	2/3
Telemando de redes de distribución de energía	2/8
Gama de funciones: celdas extensibles	2/10
Gama de funciones: celdas no extensibles	2/11
Características	2/12
Protección de los transformadores	2/14
Protección de una salida de línea	2/16
Elección de la conexión	2/18
Gama de conectores para cable seco unipolar (funciones de línea)	2/19
Gama de conectores para cable seco unipolar (funciones de protección de transformador)	2/20
Accesorios	2/21
Motorización	2/22
Enclavamiento	2/23
Dimensiones e instalación	2/24
Instalación en obra civil	2/27
Campo de aplicación	2/28
Control de calidad	2/30
Proteger el medio ambiente	2/31

3

Transformadores de distribución MT/BT

Transformadores en baño de aceite gama integral hasta 24 kV

Tecnología	3/3
Descripción	3/4
Características	3/6
Relé de protección	3/9
Termómetro de esfera	3/11
Curvas de carga	3/12
Pasatapas	3/13
Información necesaria para el pedido	3/14

4

Transformadores de distribución MT/BT

Transformadores secos clase F gama Trihal hasta 24 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 postventa	4/26
Características eléctricas y dimensiones	4/29
Integración en el medio ambiente	4/31
Garantía	4/32

5

Edificios prefabricados de hormigón gama monobloque

ECS

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

EHC

Presentación	5/6
Características	5/7
Componentes	5/8
Instalación	5/9
Gama	5/10
Guía de elección	5/12
Planos y dimensiones	5/14

6

Edificios prefabricados de hormigón gama modular

Presentación	6/3
Gama	6/5
Guía de elección	6/7
R10	6/8
M1	6/9
R10/10	6/10
M1/10	6/11
M1/1	6/12
M1/10/10	6/14
M1/1/10	6/17
M1/1/1	6/19
Instalación	6/21

MG MERLIN GERIN

SM6

	página
Presentación	1/3
Presentación de funciones	1/6
Constitución de la gama	1/12
Gama SM6 (descripción)	1/14
Elección de celdas	1/22
Mandos	1/38
Auxiliares	1/41
Fusibles	1/42
Transformadores de medida y protección	1/44
Enclavamientos	1/47
Instalación	1/57
Conexión	1/59
Campo de utilización	1/61





Presentación

La gama SM6-24 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.
- Interruptor-automático Fluarc SF1.
- Seccionador.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Contactor ROLLARC.

La gama SM6-24 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 SM6-24 permiten realizar la parte MT de los centros de transformación MT/BT de distribución pública y privada hasta 24 kV.

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

Las celdas SM6-24 están concebidas para instalaciones de interior (IP2XC según norma UNE 20324 o IEC 60529), beneficiándose de unas dimensiones reducidas:

- Anchuras de 375 mm (celdas de interruptor) a 750 mm (celdas de interruptor automático).
- Altura de 1600 mm.
- Profundidad a cota cero de 840 mm.

Lo que permite su ubicación en un local de dimensiones reducidas o en el interior de un edificio prefabricado de hormigón.

El grado de protección, según UNE 20324 o IEC 60529, de la envolvente externa, así como para los tabiques laterales de separación de celdas en la parte destinada a la colocación de los terminales de cables y fusibles, es IP3X.

Para el resto de compartimentos es IP2X.

En lo referente a daños mecánicos, el grado de protección es "7" (UNE 20324 o IEC 60529).

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

La explotación está simplificada por la reagrupación de todos los mandos sobre un mismo compartimento frontal.

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

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

Normas

Las celdas de la gama SM6-24 responden a las siguientes recomendaciones, normas y especificaciones:

- Normas internacionales: IEC 60298, 62271-102, 60265, 62271, 60694, 62271-105.
 - Normas españolas: UNE-EN 60298, IEC 62271-102, 60265-1, 60694, 62271-100.
- Se ruega consultar cualquier otro tipo de normativa (UTE, HN, etc.).

Denominación

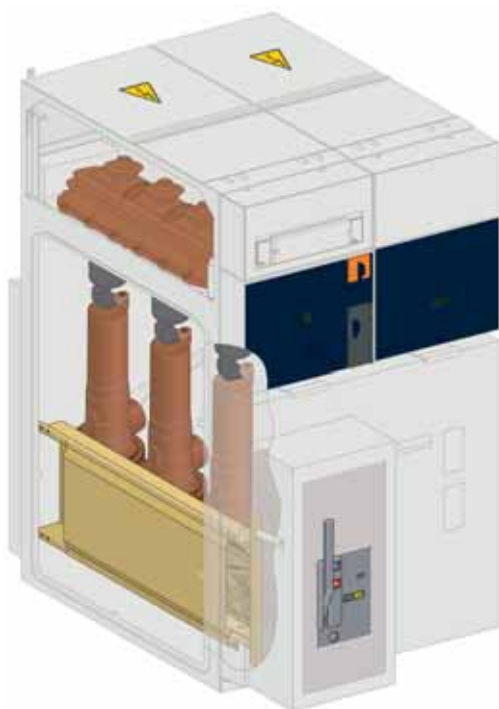
Las celdas SM6-24 se identifican por:

- La designación de la función: IM - QM - DM1 - SM...
- La intensidad asignada de la celda: 400 o 630 A.
- La tensión asignada: 7,2 - 12 - 24 kV.
- El valor de la intensidad asignada de corta duración admisible: 12,5 - 16 - 20 - 25 kA/1 s.

Ejemplo

Por una celda **IM 400 - 24 - 16**:

- **IM** designa una celda de línea.
- **400**, la intensidad asignada es de 400 A.
- **24**, la tensión asignada es de 24 kV.
- **16**, la intensidad asignada de corta duración admisible es de 16 kA/1 s.



Características eléctricas de las celdas SM6

■ Tensión asignada (Un) - aislamiento.

Tensión asignada (kV)	7,2	12	24
50 Hz/1 mn Aislamiento (kV)	20	28	50
Seccionamiento (kV)	23	32	60
tipo rayo Aislamiento (kV cresta)	60	75	125
Seccionamiento (kV cresta)	70	85	145

■ Tensión asignada (Un) - límite térmico (Ith) - intensidad asignada (In).

Serie 12,5 (12,5 kA 1 s)	400-630 A	400-630 A	400-630 A
Serie 16 (16 kA 1 s)	400-630 A	400-630 A	400-630 A
Serie 20 (20 kA 1 s)	400-630 A	400-630 A	400-630 A
Serie 25 (25 kA 1 s)	400-630 A	400-630 A	NO

(En las celdas de protección por fusibles tipo PM y QM, la intensidad asignada es de 200 A, ya que viene limitada por el calibre del fusible. Para armonizar nos referimos a la intensidad del interruptor.)

■ Valor de cresta de la intensidad de corta duración: $2,5 \times I_{th}$ (kA cresta).

■ Poder de corte (Pdc) máximo.

IM, IMC, IMPE, IMBD, IMBI, IMR GCSD, GCSI, GCMD, GCMI, NSM PM, PMBD, PMBI	400-630 A 400-630 A (interruptor) 25 kA-12 kV / 20 kA-24 kV (fusibles)
QM, QMC, QMBD, QMBI	400-630 A (interruptor) 25 kA-12 kV / 20 kA-24 kV (fusibles)
DM1-C, DM1-D, DMI-W, DM1-A	25 kA-12 kV / 20 kA-24 kV
DM2	25 kA-12 kV / 20 kA-24 kV
CRM sin fusibles	10 kA-7,2 kV / 8 kA-12 kV
CRM con fusibles	25 kA-7,2 kV / 12,5 kA-12 kV
SM, SME	No tiene Pdc

Nota: el poder de corte que se indica para las celdas PM, QM, CRM es el propio del aparato de maniobra (interruptor o contactor). El poder de corte en caso de cortocircuito será el propio de los fusibles.

■ Poder de corte (Pdc) del interruptor SF6:

- Pdc transformador en vacío: 16 A.
- Pdc cables en vacío: 25 A.

■ Poder de cierre del interruptor SF6: $2,5 \times I_{th}$ (kA cresta).

■ Poder de cierre del seccionador SF6: no tiene.

■ Poder de cierre de los seccionadores de puesta a tierra (Spat) en kA cresta.

IM, IMC, IMPE, IMBD, IMBI, GCSD GCSI, GCMD, GCMI, NSM, IMR PM, QM, QMC	$2,5 \times I_{th}$ Spat superior: $2,5 \times I_{th}$ Spat inferior: 2,5 kA cresta
PMBD, PMBI, QMBD, QMBI	Spat superior: $2,5 \times I_{th}$ Spat inferior: NO LLEVA
DM1-C, DM1-W, DM1-A, CRM	40 kA cresta / 50 kA cresta
DM1-D, DM2	Spat superior sin poder de cierre
SM	NO TIENE poder de cierre
SME	NO LLEVA Spat
GAM	$2,5 \times I_{th}$



■ Endurancias.

Celdas	Endurancia mecánica	Endurancia eléctrica
IM, IMC, IMPE, IMBD, IMBI, IMR, GCSD, GCSI, GCMD, GCMi, NSM, PM, PMBD, PMBI	UNE-EN 60265-1, IEC 60265 1000 maniobras	UNE-EN 60265-1, IEC 60265 100 ciclos cierre-apertura a In cos $\varphi = 0,7$
QM, QMB, QMC	UNE-EN 60265-1, IEC 60265 1000 maniobras	UNE-EN 60265-1, IEC 60265 100 ciclos cierre-apertura a In cos $\varphi = 0,7$ IEC 62271-105 (ensayo de intensidad de transición) 3 aperturas (cos $\varphi = 0,2$) a: 1730 A / 12 kV 1400 A / 24 kV
DM1-C, DM1-D, DM1-A, DM2, DM1-W	IEC 62271-100, UNE-EN 62271-100 10.000 maniobras	IEC 62271-100, UNE-EN 62271-100 40 cortes a Pdc asignado 10.000 cortes a In, cos $\varphi = 0,7$
CRM	IEC 62271-100, UNE-EN 62271-100 300.000 maniobras (R400) 30.000 maniobras (R400 D)	IEC 62271-100, UNE-EN 62271-100 300.000 ciclos cierre-apertura a 250 A 100.000 ciclos cierre-apertura a 320 A

Compatibilidad electromagnética

- Para los relés (VIP, Sepam, T200 S): nivel 4 kV sobre la alimentación, según la recomendación IEC 60801-4.
- Para los compartimentos:
 - Campo eléctrico:
 - 40 dB de atenuación a 100 MHz.
 - 20 dB de atenuación a 200 MHz.
 - Campo magnético: 20 dB de atenuación por debajo de 30 MHz.

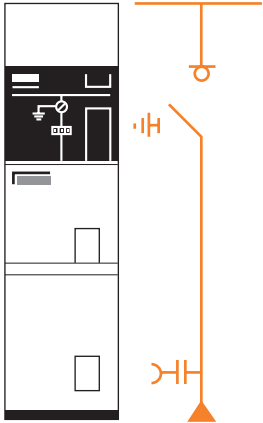
Temperaturas:

- Almacenaje: de -40°C a $+70^{\circ}\text{C}$.
- Funcionamiento: de -5°C a $+40^{\circ}\text{C}$.
- Otras temperaturas, consultar.

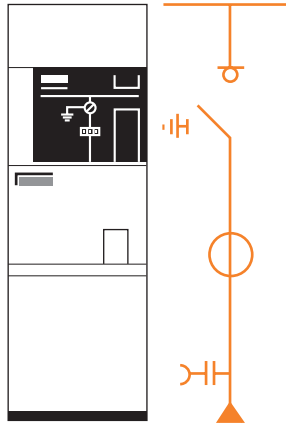
Altitud:

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

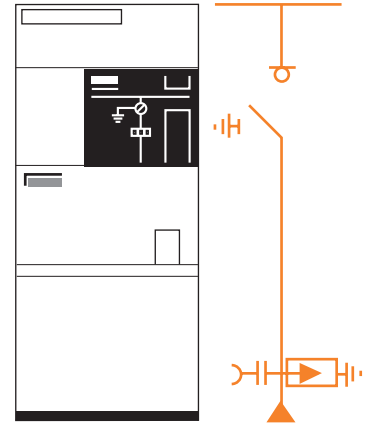
Celdas de interruptor y conmutación automática



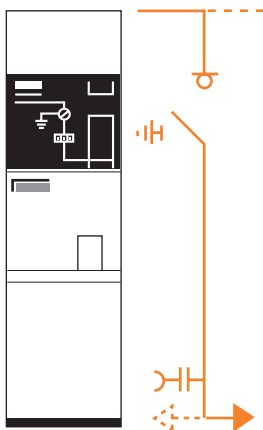
Llegada o salida de línea.
IM (375 mm).



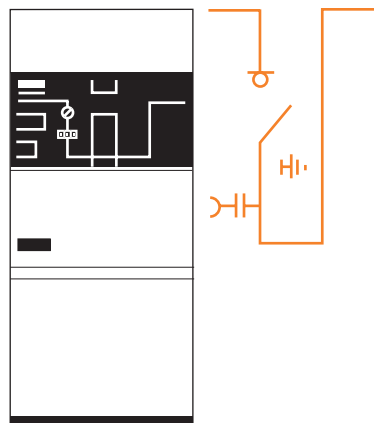
Llegada o salida de línea con 1 o 3 transformadores de intensidad.
IMC (500 mm).



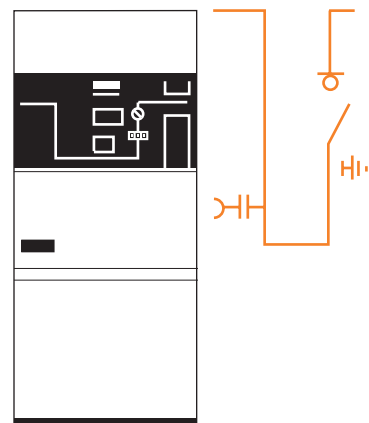
Llegada o salida de línea con autoválvulas.
IMPE (750 mm).



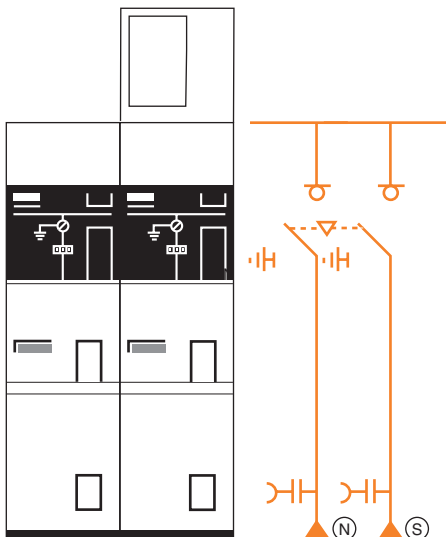
Celda de interruptor con salida lateral inferior por barras a derecha (IMBD) o izquierda (IMBI).
IMBD/IMBI (375 mm).



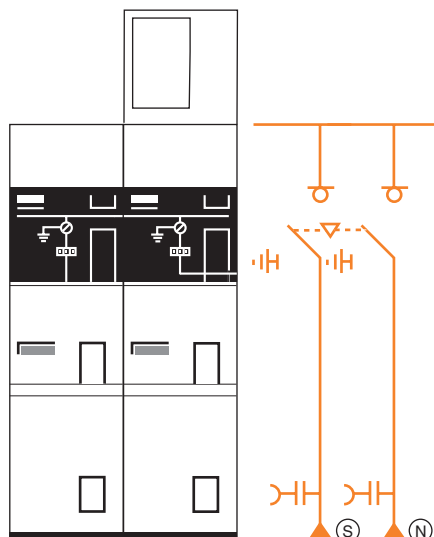
Celda de interruptor con salida lateral superior derecha por barras.
GCSD (750 mm).



Celda de interruptor con salida lateral superior izquierda por barras.
GCSI (750 mm).

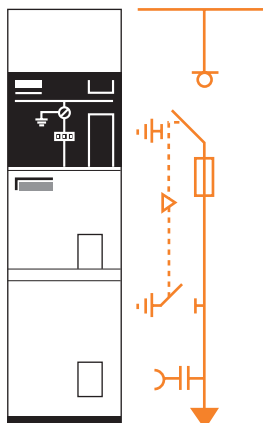


Conmutación automática de red prioritaria (N) y socorro de una red pública (S).
NSM-1 (750 mm).

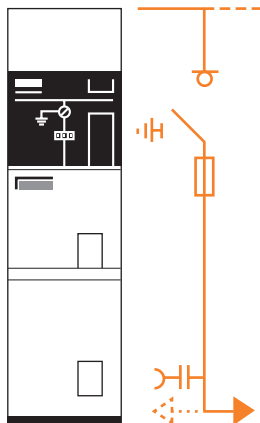


Conmutación automática de red prioritaria (N) y socorro de un grupo electrógeno (S).
NSM-2 (750 mm).

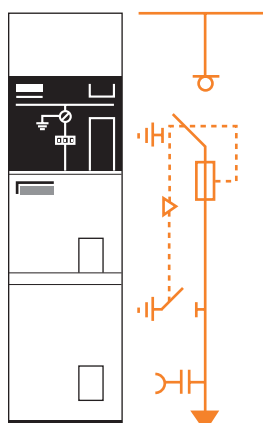
Celdas de protección



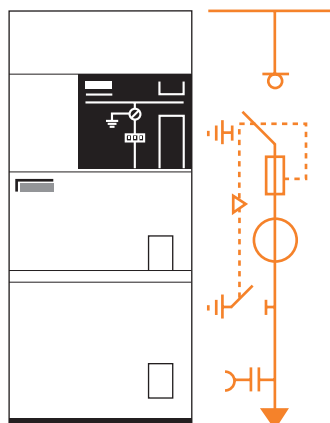
**Interruptor-fusibles asociados
salida cable.**
PM (375 mm).



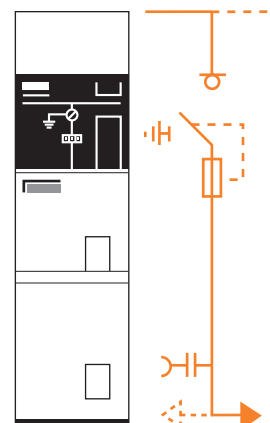
**Interruptor-fusibles asociados
salida por barras a derecha (PMBD) o
izquierda (PMBI).**
PMBD / PMBI (375 mm).



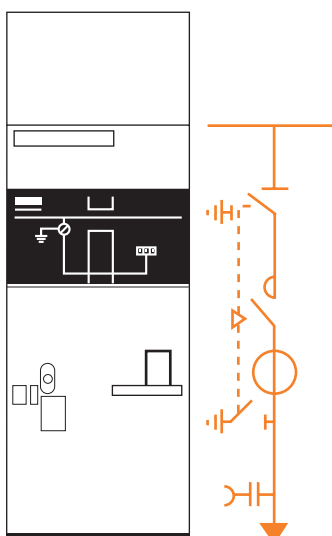
**Interruptor-fusibles combinados
salida por cables o por barras
a la derecha.**
QM (375 mm).



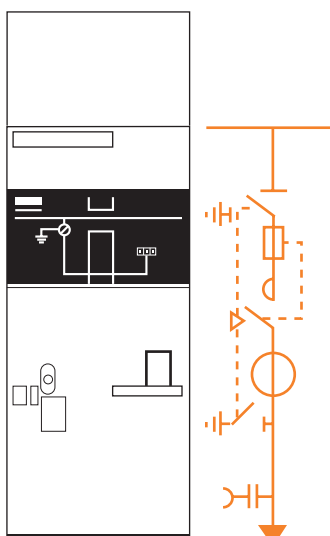
**Interruptor-fusibles combinados
con 3 transformadores de intensidad
salida cable.**
QMC (625 mm).



**Interruptor-fusibles combinados
salida por barras a derecha
(QMBD) o izquierda (QMBI).**
QMBD / QMBI (375 mm).

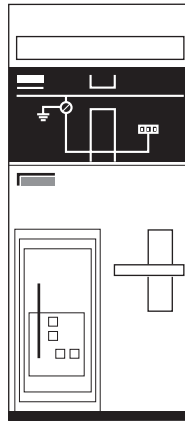


Contactador.
CRM (750 mm).

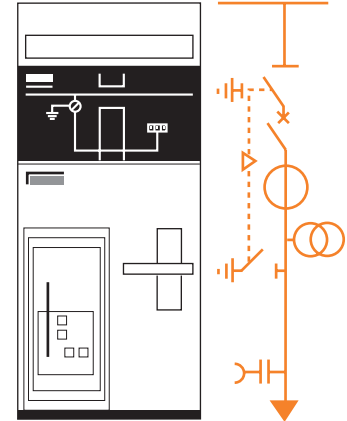


Contactador-fusibles.
CRM-F (750 mm).

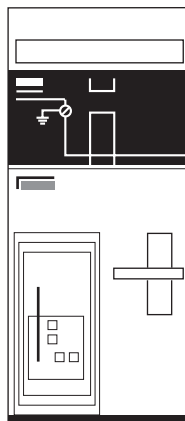
Celdas de protección (continuación)



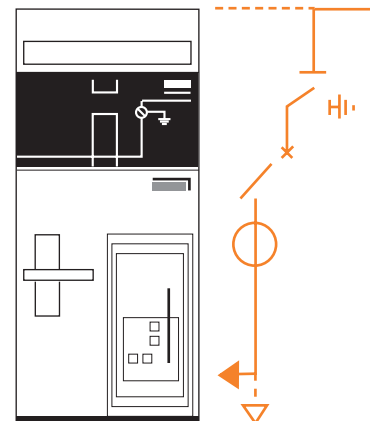
Interrupor automático protección transformador o salida de línea.
DM1-C (750 mm).



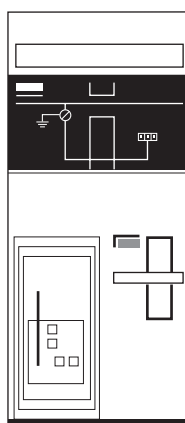
Interrupor automático protección transformador o salida de línea con transformadores de tensión e intensidad.
DM1-A (750 mm).



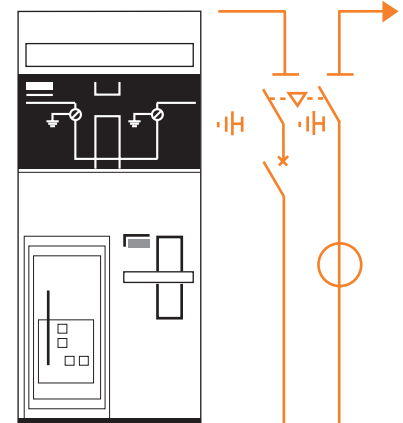
Interrupor automático protección general salida cable o inferior derecha por barras.
DM1-D (750 mm).



Interrupor automático protección general salida cable inferior o izquierda por barras.
DM1-D (750 mm).

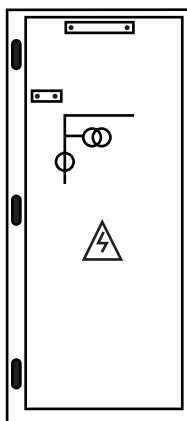


Interrupor automático extraíble salida inferior por cable.
DM1-W (750 mm).

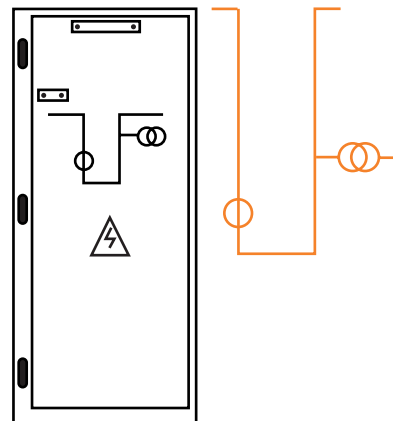


Interrupor automático doble seccionamiento salida superior por barras.
DM2 (750 mm).

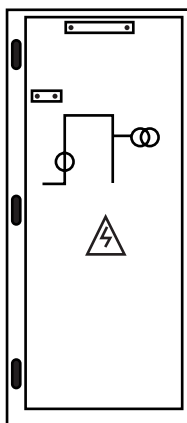
Celdas de medida



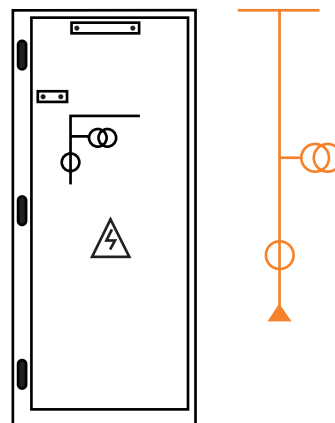
Medida de tensión e intensidad con entrada inferior y salida superior laterales por barras.
GBC-A (750 mm).



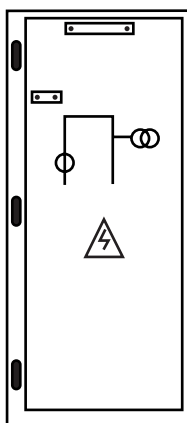
Medida de tensión e intensidad con entrada y salida superior lateral por barras.
GBC-B (750 mm).



Medida de tensión e intensidad salida inferior cable, entrada inferior lateral por barras.
GBC-C (750 mm).

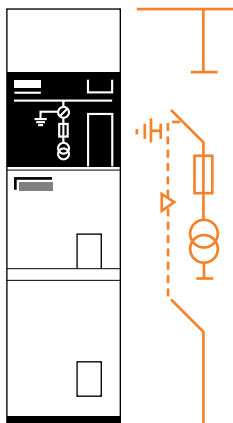


Medida de tensión e intensidad con entrada inferior por cable y salida lateral superior por barras.
GBC-D (750 mm).

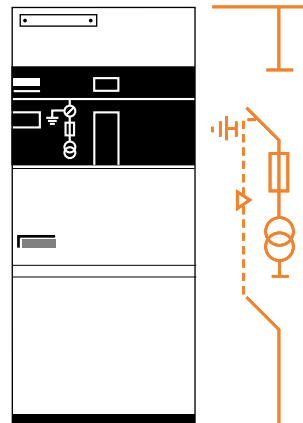


Medida de tensión e intensidad salida y entrada inferiores por cable.
GBC-2C (750 mm).

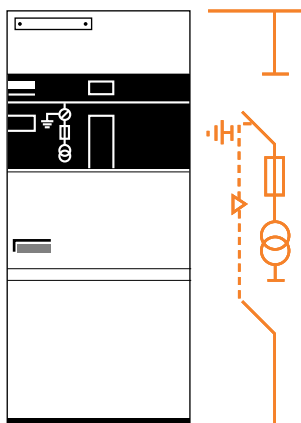
Celdas de medida (continuación)



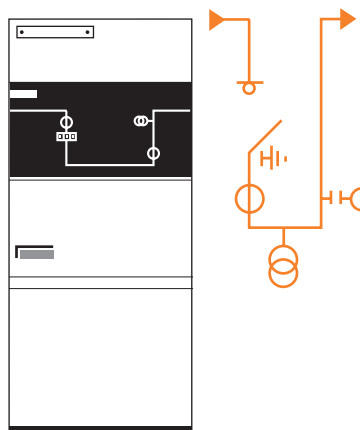
Medida de tensión en barras 12 kV.
CME 12 (375 mm).



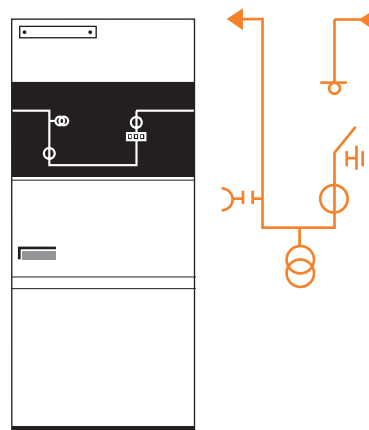
Medida de tensión en barras 24 kV.
CME 24 (750 mm).



Transformador MT/BT bipolar para
servicios auxiliares.
TME (750 mm).

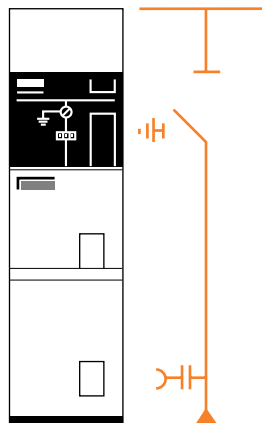


Interruptor y medida de tensión e
intensidad, salida derecha.
GCMD (750 mm).

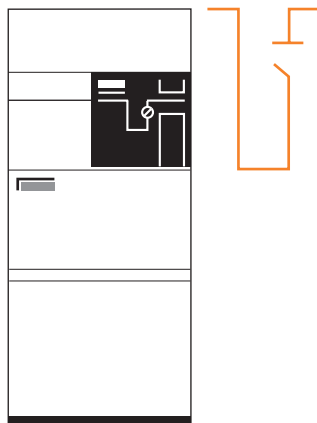


Interruptor y medida de tensión e
intensidad, salida izquierda.
GCMI (750 mm).

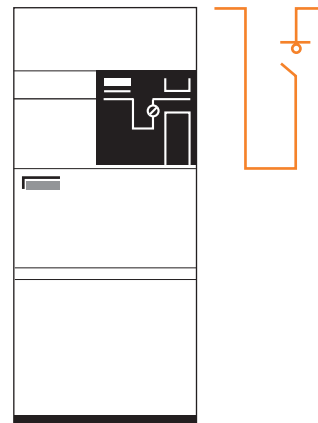
Celdas de seccionamiento y partición de barras



Seccionamiento.
SM (375 mm).

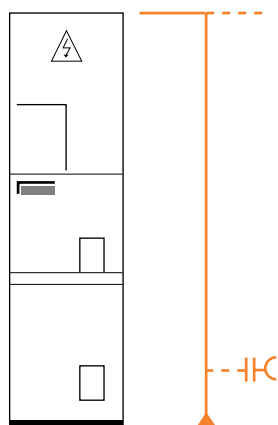


Seccionamiento y remonte con salida barras derecha.
SME (625 mm).

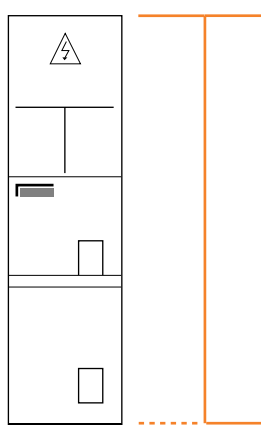


Interruptor y remonte con salida barras derecha.
IMR (625 mm).

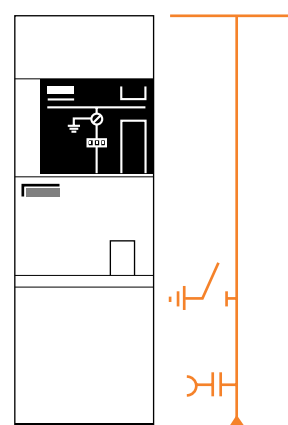
Celdas de remonte de cables



Remonte de cables con conexión superior a derecha o izquierda por barras.
GAME / GAMEI (375 mm).



Remonte de cables con conexión superior a derecha e izquierda por barras.
GAMET / GAMETI (375 mm).



Remonte de cables con seccionador de puesta a tierra.
GAM (500 mm).

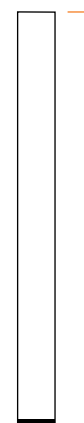
Celdas de remonte de barras y acoplamiento



Remonte de barras
GBM (375 mm).



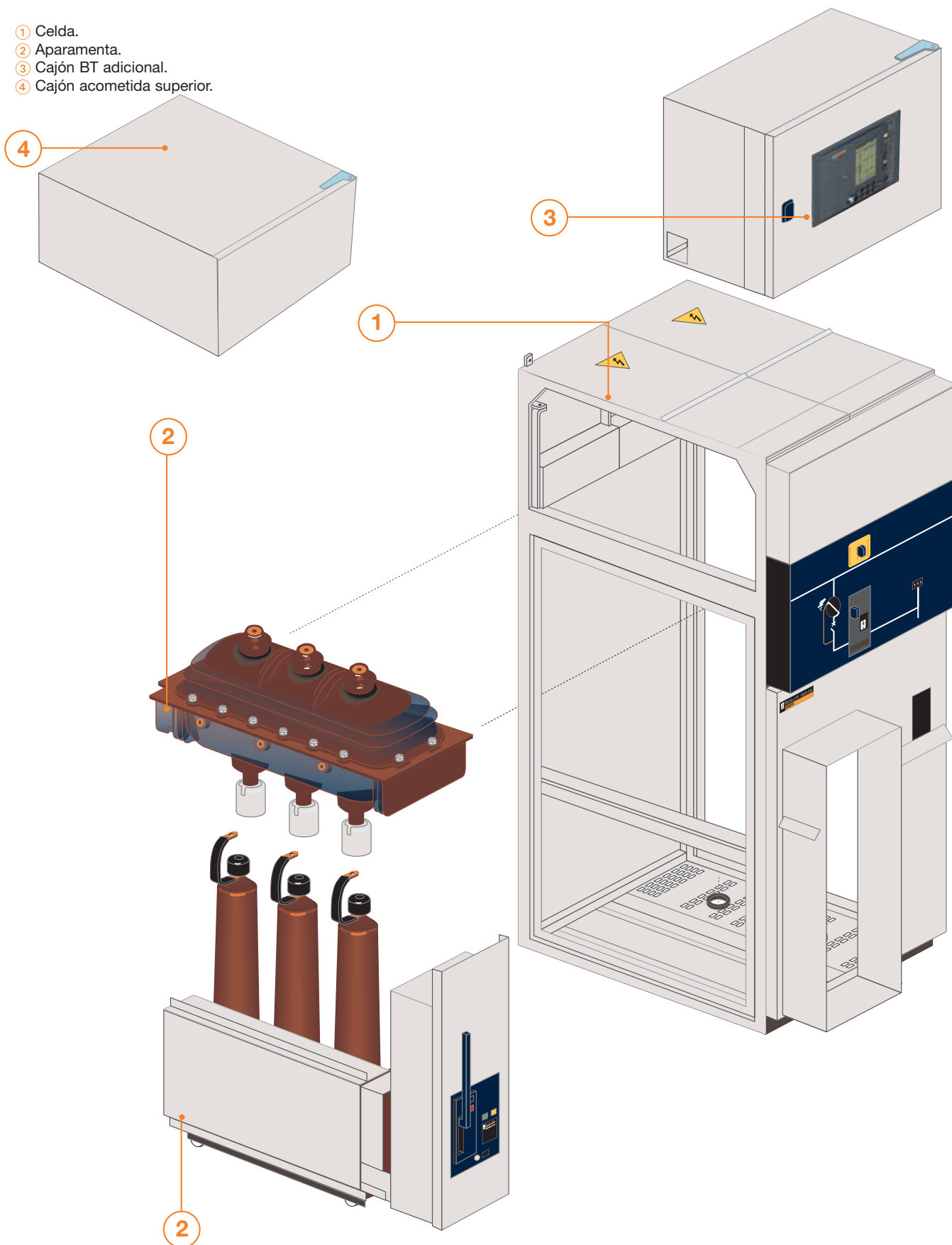
Paso de barras.
GIM (125 mm).



Acoplamiento con VM6.
GEM (125 mm).

1

- ① Celda.
- ② Aparamenta.
- ③ Cajón BT adicional.
- ④ Cajón acometida superior.



Aparata en SF6



Interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra.



Interruptor automático SF1.



Contacto Rollarc 400 o 400 D.

Celdas prefabricadas



Celda de interruptor-seccionador.



Celda de interruptor automático.



Relé Sepam.



Relé VIP.



Sistema automático de conmutación.

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 las normas IEC 60255)

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

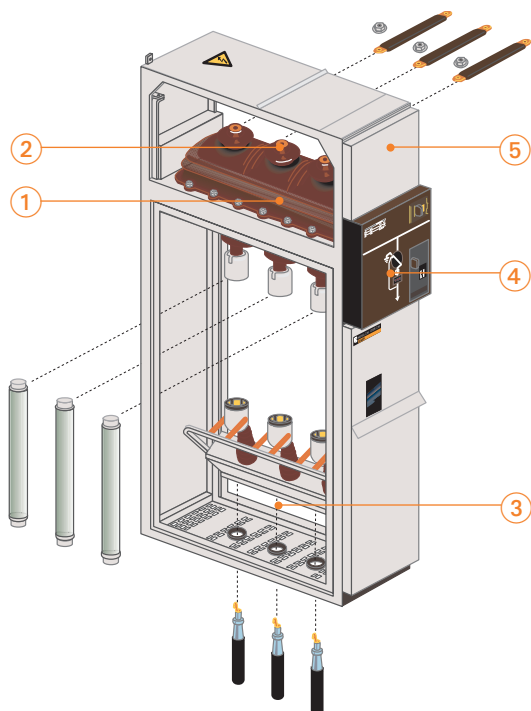
Protecciones de fase y/u homopolar a tiempo dependiente y tiempo definido:

- VIP300P: protección de fase (50/51).
- VIP300LL: protección de fase (50/51) y homopolar (50N/51N).

Sistema automático de conmutación de redes

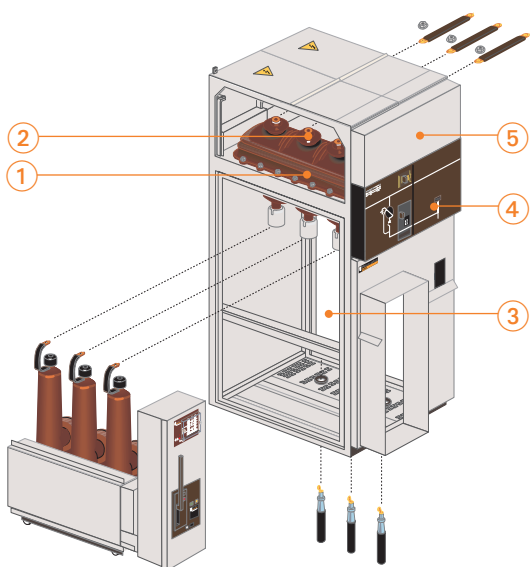
Pensadas para la aplicación en conmutación de redes asegurando la continuidad del servicio.

Sistema que se utiliza en las celdas NSM.



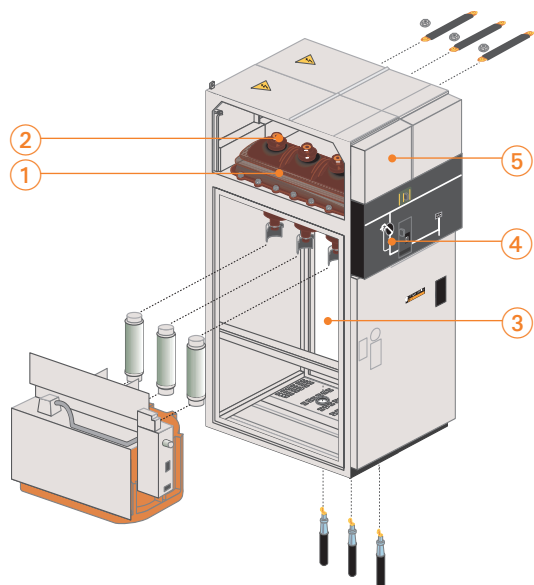
Celdas con interruptor-seccionador (5 compartimentos)

- ① **Aparamenta:** interruptor-seccionador y seccionador de puesta a tierra en el interior de un cárter relleno 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 de transformador (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 adicional de 450 mm de altura con puerta y situado sobre el techo de la celda.



Celdas con interruptor automático (5 compartimentos)

- ① **Aparamenta:** seccionador y seccionador de puesta a tierra en un cárter relleno 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.
interruptor automático en opción:
■ SF1: interruptor automático al cual se le pueden asociar 3 toroidales o transformadores de intensidad de protección para realizar una protección indirecta con relés electrónicos.
- 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. Opcionalmente, en caso de relés electrónicos, se puede añadir un cajón BT adicional con puerta y situado sobre el techo de la celda de 450 mm de altura.



Celdas con contactor (5 compartimentos)

- ① **Aparellaje:** seccionador y seccionador de puesta a tierra en el interior de un cárter 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 aparellaje:** accesibilidad por la parte frontal para la conexión de cables. Este compartimento dispone también de un seccionador de puesta a tierra aguas abajo y, según el caso, de transformadores de intensidad y de tensión. Existen dos opciones de contactor:
 - R400 con sostén magnético.
 - R400D con enganche mecánico.Cada una de ellas puede llevar o no fusibles.
- ④ **Mandos:** contiene los mecanismos que permiten maniobrar el seccionador, el contactor y el seccionador de puesta a tierra, así como la señalización correspondiente y un bloque con lámparas de presencia de tensión.
- ⑤ **Control:** permite la instalación de relés de pequeño volumen y un regletero de bornas. Opcionalmente se puede añadir un cajón BT adicional con puerta y situado sobre el techo de la celda de 450 mm de altura.

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 una gran seguridad de explotación.

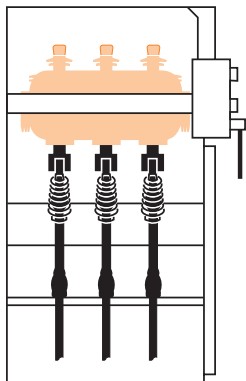
Gran sencillez de maniobra:

- 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 con un bloque de lámparas de neón conectado, a través de unos aisladores capacitivos, a los bornes de conexión de los cables.

Seccionamiento y corte plenamente aparente

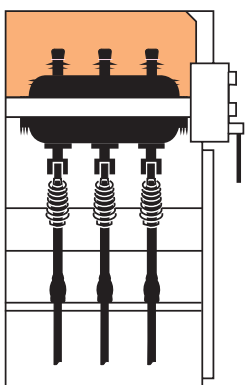
El indicador de posición mecánica ligado al eje del equipo móvil (interruptor y seccionador de puesta a tierra) refleja fielmente la posición de los contactos mediante una cadena cinemática directa y fiable. Dos mirillas en el cárter del interruptor-seccionador permiten visualizar las posiciones de interruptor abierto-seccionado y seccionador de puesta a tierra cerrado.

La posición de las ventanillas en los paneles puede variar en función de la evolución de las especificaciones y normativas.



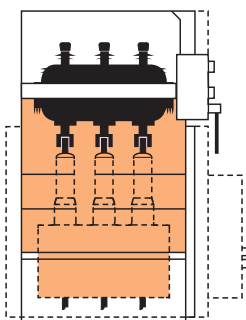
Compartimento de aparatación (interruptor o seccionador y seccionador de puesta a tierra)

Está limitado por la envolvente del cárter que forma una pantalla entre el compartimento 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 está formado por 3 barras de tubo de cobre rectas y aisladas. La conexión se efectúa en la parte superior del cárter colocando unos deflectores de campo con unos tornillos de cabeza allen (M8). El par de apriete es de 2,8 mdaN. La intensidad asignada de las barras es de 400 o 630 A. En las celdas en que se indique como variante se puede colocar un embarrado superior de 1250 A de intensidad asignada.



Compartimento de cables o conexión y aparatación

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

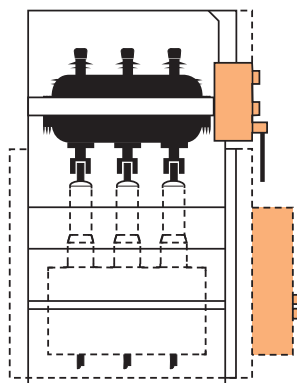
Los cables de salida al transformador se conectan en los bornes de conexión de las bases portafusibles inferiores (celdas QM, PM) o sobre las pletinas de conexión de las celdas con interruptor automático (DM1-C, DM1-W).

Se pueden conectar cables unipolares con aislamiento seco o con aislamiento de papel impregnado. Para cable tripolar de campo radial con aislamiento seco o con aislamiento de papel impregnado se debe realizar la trifurcación por debajo del fondo de la celda. 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, interruptor automático y contactor.
 - 150 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 dos cables por fase.





Compartimento de mandos

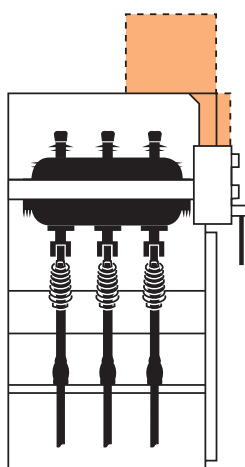
Contiene, según la celda, los mandos siguientes:

- Del interruptor y del seccionador de puesta a tierra.
- Del seccionador y del seccionador de tierra.
- Del interruptor automático.
- Del contactor.

Así como el bloque de 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 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 control

En caso de motorización del mando del interruptor, este compartimento está equipado con un regletero de bornas de conexión y fusibles BT. Existen 2 tipos de compartimentos de control:

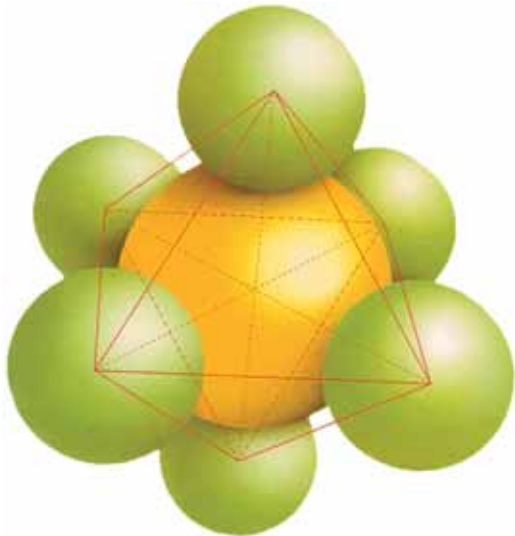
- Estándar: para el regletero de bornas de conexión y fusibles BT.
- Ampliado: permite instalar interruptores automáticos magnetotérmicos y algunos relés de pequeño volumen.

Ambos se pueden complementar con un cajón adicional BT de 450 mm o 650 mm de altura con puerta situado sobre el techo de la celda, el cual permite colocar relés y automatismos de mayor volumen.

En todos los casos, el compartimento de control y el cajón adicional BT son accesibles con tensión en el compartimento de barras o en el de conexión.



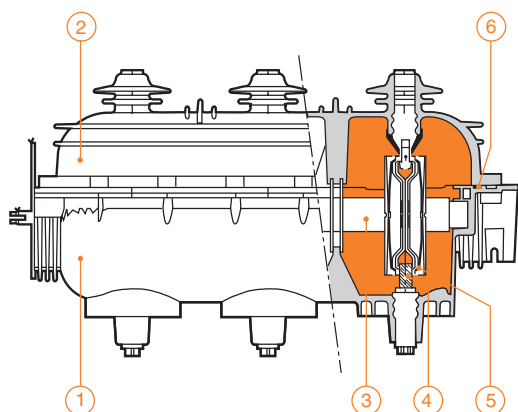
El SF6, gas de la aparata



Los interruptores-seccionadores y seccionadores de puesta a tierra SM6, el interruptor automático SF1, así como el contactor Rollarc 400 o 400D utilizan el hexafluoruro de azufre (SF6) para el aislamiento y el corte. Las partes activas están ubicadas en el interior de una envolvente estanca de material aislante, respondiendo a la definición de la norma IEC 60298 anexo GG (edición 1990) de los sistemas de sellado a presión.

Los aparatos que equipan la gama SM6 tienen las siguientes características:

- Larga duración de vida (30 años).
- Ausencia de mantenimiento de las partes activas.
- Nivel de sobretensiones muy reducido.
- Seguridad de funcionamiento.
- Endurancia eléctrica elevada.



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

Interruptor o seccionador y seccionador de puesta a tierra

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, 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 sin ninguna manifestación o proyección hacia la parte frontal.

■ 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.

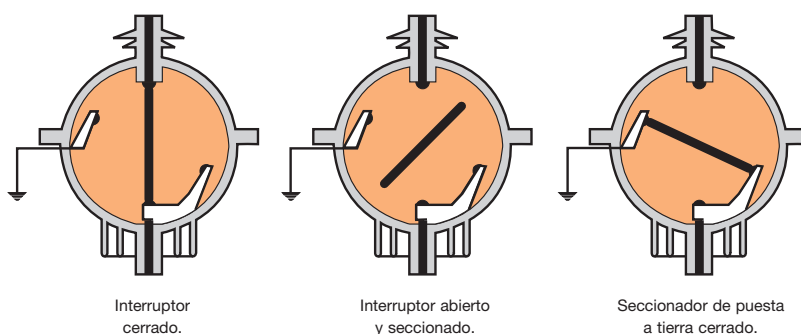
La combinación del campo magnético generado por un imán permanente y de la intensidad de arco provoca una rotación del arco alrededor del contacto fijo, su alargamiento y su enfriamiento hasta la extinción al paso de la corriente por cero.

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 endurancia eléctrica debido a que el desgaste de los contactos es muy reducido.

■ Ensayo de arco interno.

La celda de interruptor ha sido ensayada en los laboratorios VOLTA (ensayo C1706), según IEC 60298, con resultados satisfactorios para una intensidad trifásica de cortocircuito de 16 kA durante 0,5 s en el compartimento de cables y el cárter.





Interruptor automático con captadores toroidales y relé de protección integrados.



Interruptor automático SF1.

Interruptor automático Fluarc SF1

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 envoltente estanca de material aislante rellena de SF6 a la presión relativa de 0,5 bares, ofreciendo todas las garantías de utilización en la explotación.

■ Estanqueidad.

La envoltente de cada polo está sellada de por vida; es del tipo "sistema de sellado a presión" según definición de la norma UNE-EN 60298.

Después del relleno, su estanqueidad es sistemáticamente verificada en fábrica.

■ Seguridad.

De la misma manera que el interruptor, el SF1 está pensado para, en caso de sobre-presión accidental, evitar toda proyección de gas hacia la parte frontal de la celda gracias a una membrana de seguridad, situada en la parte posterior del polo.

■ Principio de corte.

El interruptor automático utiliza el principio de corte de la autocompresión del gas SF6.

Las cualidades intrínsecas de este gas y el corte dulce, aportados por esta técnica, reducen las sobretensiones de maniobra.

■ Precompresión.

El pistón provoca, en el movimiento de apertura, una ligera compresión de SF6 en la cámara de compresión.

■ Período de arco.

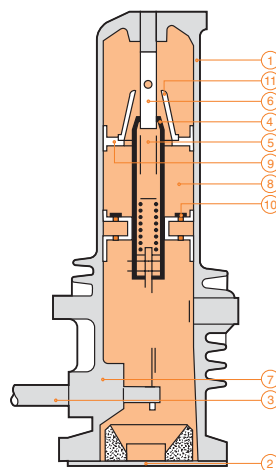
El arco aparece entre los contactos de arco. El pistón continúa su carrera.

Una pequeña cantidad de gas, canalizada por la tobera aislante, es inyectada sobre el arco. El enfriamiento del arco se efectúa por convección forzada para el corte de las intensidades débiles; por el contrario, en el caso de intensidades elevadas es el efecto de la expansión térmica el responsable de la circulación de gases calientes hacia las regiones frías.

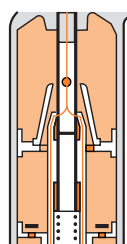
La distancia entre los 2 contactos de arco es entonces suficiente para que, al paso de la corriente por cero, ésta sea interrumpida de manera definitiva gracias a las cualidades dieléctricas del SF6.

■ Recorrido de estabilización.

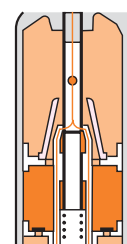
Las partes móviles acaban su carrera, mientras que la inyección de gas frío persiste hasta la apertura completa de los contactos.



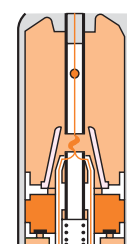
- ① Envoltente aislante.
- ② Cubierta inferior.
- ③ Eje de mando.
- ④ Contacto principal móvil.
- ⑤ Contacto de arco móvil.
- ⑥ Contacto de arco fijo.
- ⑦ Sistema de estanqueidad.
- ⑧ Cámara de compresión.
- ⑨ Pistón móvil.
- ⑩ Válvulas.
- ⑪ Tobera aislante.



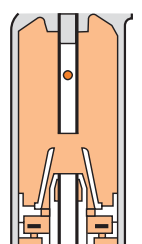
Aparato cerrado.



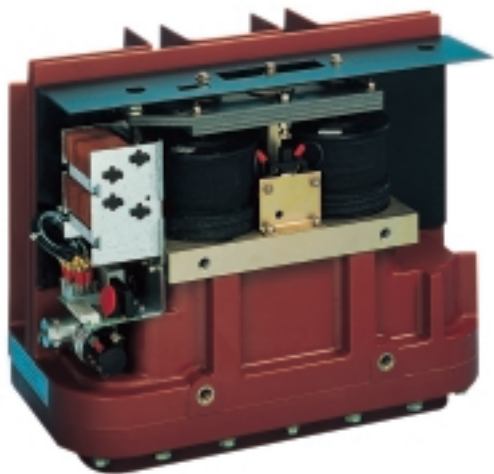
Precompresión.



Período de arco.



Aparato abierto.



Contactor Rollarc 400 o 400D

El contactor Rollarc existe en dos versiones:

- Contactor R400 con sostén magnético.
- Contactor R400D con enganche mecánico.

Las 3 fases están situadas en el interior de una envoltura rellena de gas SF6 a una presión relativa de 2,5 bares. Esta envoltura ofrece todas las garantías de utilización al explotador:

■ **Estanqueidad.**

La envoltura responde al "sistema de sellado a presión" (norma UNE-EN 60298) y su estanqueidad se verifica de manera sistemática en la fábrica.

■ **Seguridad.**

Toda sobrepresión accidental está limitada mediante la apertura de una membrana de seguridad.

■ **Principio de corte.**

El contactor utiliza el principio del arco giratorio en el SF6.

La rotación del arco entre los contactos de arco circulares es provocada por un campo magnético.

Este campo está creado por una bobina de soplado en una cámara de corte de autoexpansión.

El arco empieza a girar bajo el efecto de la fuerza electromagnética.

El movimiento de rotación permite enfriar el arco por convección forzada.

Al principio de la maniobra de apertura los contactos principales y los contactos de arco están cerrados (fig. 1).

El seccionamiento del circuito principal se produce mediante la separación de los contactos principales. Los contactos de arco aún están cerrados (fig. 2).

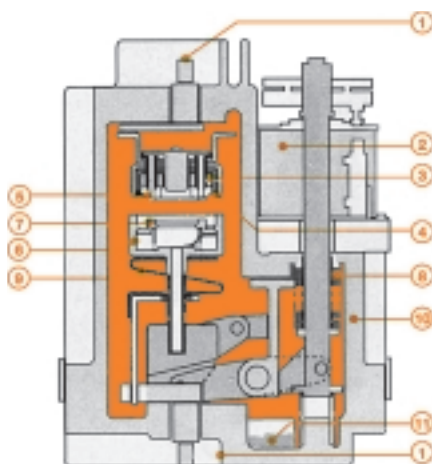
La separación de los contactos de arco sigue a la de los contactos principales (fig. 3).

El arco creado está sometido al campo electromagnético producido por la bobina, y depende de la intensidad a cortar.

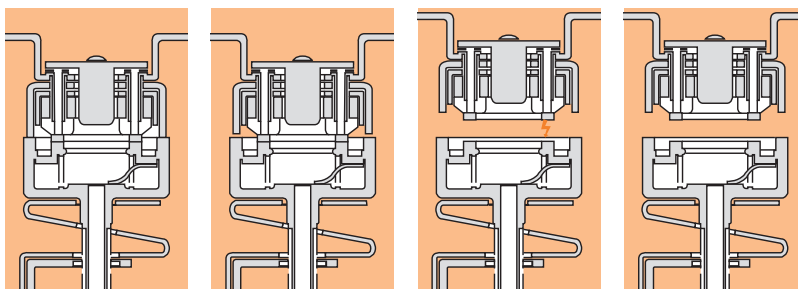
La puesta en rotación del arco es instantánea bajo el efecto de la fuerza electromagnética, lo que permite enfriarlo por convección forzada (fig. 4).

Por su concepción, gracias al desfase entre la corriente y el campo magnético, esta fuerza tiene todavía un valor significativo cerca del cero de corriente.

En el cero de intensidad, la regeneración dieléctrica del espacio entre las dos pistas de arco puede realizarse gracias a las cualidades intrínsecas del SF6.



- ① Conexión MT.
- ② Electroimán.
- ③ Bobina de soplado.
- ④ Contacto principal fijo.
- ⑤ Contacto de arco fijo.
- ⑥ Contacto principal móvil.
- ⑦ Contacto de arco móvil.
- ⑧ Fuelle de estanqueidad.
- ⑨ Conexión flexible.
- ⑩ Envoltente.
- ⑪ Tamiz molecular.



Aparato cerrado
(fig. 1)

Contactos principales separados
(fig. 2)

Período de arco
(fig. 3)

Aparato abierto
(fig. 4)



Sepam

La gama Sepam está formada por unidades digitales de protección y de control de las redes de distribución eléctrica MT. La integran soluciones completas, sencillas y fiables, adaptadas a diversas aplicaciones.

Desde los Sepam serie 20, para la protección de las redes, motores o transformadores y para la medición de la corriente o de la tensión, hasta los Sepam series 40 y 80, para la protección y el control, con sus posibilidades de lógica de control y de comunicación JBus, Sepam ofrece una gama completa de visualización digital que responde a todas las necesidades:

- Flexibilidad de reglaje.
- Compatibilidad con todos los tipos de captadores.
- Facilidad de utilización con la memorización de las corrientes de disparo de cada fase y la visualización del valor real de las mediciones.
- Seguridad de funcionamiento con los controles permanentes, el autodiagnóstico y un alto nivel de inmunidad a las perturbaciones electromagnéticas.
- El diseño compacto y la posibilidad de trasladar los módulos opcionales permite instalar sin complicaciones las unidades básicas en las celdas.
- Diversos niveles de IHM (Interface Hombre-Máquina) adaptados a cada necesidad de explotación.
- Se integra con toda normalidad con los softwares SMS de gestión a distancia de redes eléctricas industriales y terciarias.

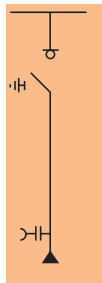


VIP

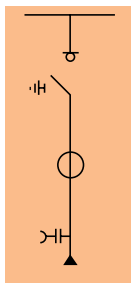
Las protecciones VIP del interruptor automático Fluarc SF1, sin alimentación auxiliar, protegen contra los defectos de fase y homopolares. Existen dos categorías de protección, una sólo con protección de "fase" VIP 300 P y otra con protección de "fase" y "homopolar" VIP 300 LL. Todas estas protecciones disponen de una gran gama de ajuste de las corrientes de disparo y de una gran estabilidad en el tiempo de los reglajes y del funcionamiento:

- Protección contra las perturbaciones electromagnéticas.
- Gran precisión de los umbrales y de las temporizaciones que permiten realizar una selectividad precisa en la red.
- Explotación y mantenimiento facilitado con el relé integrado en el interruptor automático con sus captadores.

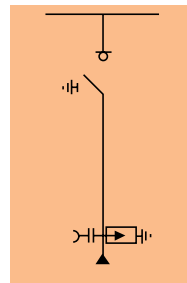
IM (375 mm) Llegada o salida de línea



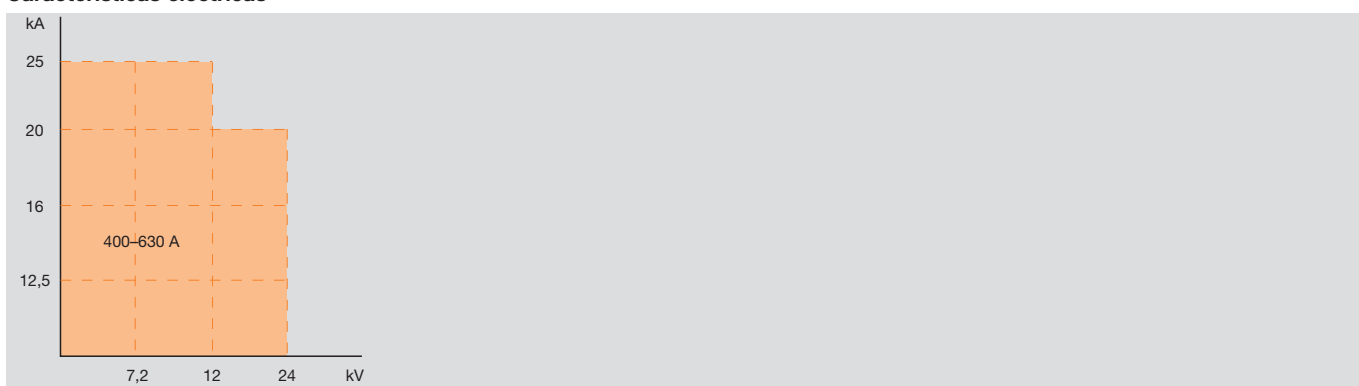
IMC (500 mm) Llegada o salida de línea con 1 o 3 transformadores de intensidad



IMPE (750 mm) Llegada o salida de línea con autoválvulas



Características eléctricas



Equipo base:

- Interruptor-seccionador (SF6).
- Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre (SF6).
- Juego de barras tripolar.
- Mando CIT manual.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Bornes para conexión de cable seco unipolar de sección igual o inferior a 400 mm².

■ 1 o 3 transformadores de intensidad tipo ARM2/N2F.

■ Preparada para alojar 3 autoválvulas.

Variantes:

- Mandos CI1 y CI2 (manuales o motorizados).
- Juego de barras tripolar de 1250 A.
- Preparación para cable distinto del cable unipolar seco (consultar).

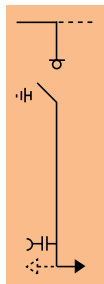
■ Preparación para conexión inferior de 2 cables unipolares secos por fase hasta 240 mm².

Accesorios en opción:

- Motorización.
- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Enclavamientos por cerradura.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Comparador de fases.
- Zócalo de elevación (350 o 550 mm).
- Cajón de 450 mm de altura para conexión superior de cables (incompatible con el cajón BT).

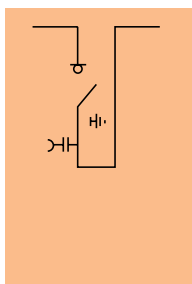
IMBD/IMBI (375 mm)

Celda de interruptor con salida lateral interior por barras a derecha o izquierda



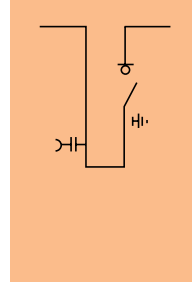
GCS D (750 mm)

Celda de interruptor con salida lateral superior derecha por barras

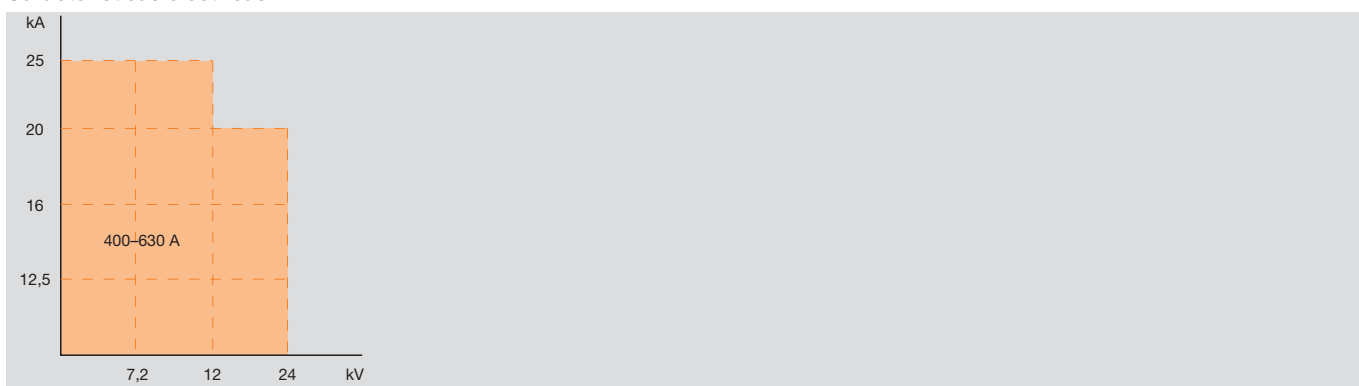


GCSI (750 mm)

Celda de interruptor con salida lateral superior izquierda por barras



Características eléctricas



Equipo base:

- Interruptor-seccionador (SF6).
- Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre (SF6).
- Juego de barras tripolar para entrada.
- Juego de barras tripolar para salida.
- Mando CIT manual.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

Variantes:

- Mandos CI1 y CI2 (manuales o motorizados).

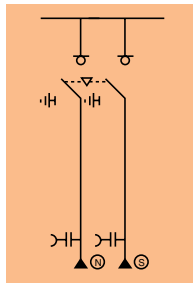
Accesorios en opción:

- Motorización.
- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Enclavamientos por cerradura.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Comparador de fases.
- Zócalo de elevación (350 o 550 mm).

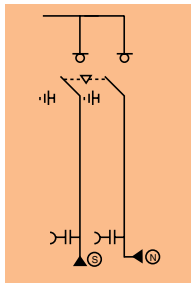
- Cajón de 450 mm de altura para conexión superior de cables (incompatible con cajón BT).

NSM-1 (750 mm)

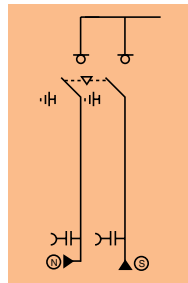
Conmutación automática de red prioritaria (N) y socorro de una red pública (S)



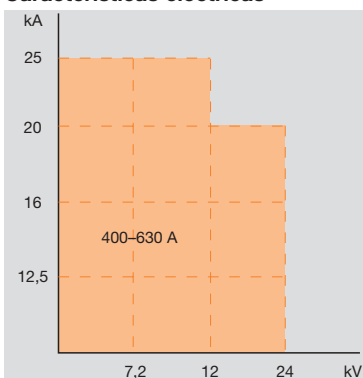
Variante entrada derecha por barras



Variante entrada izquierda por barras



Características eléctricas



Equipo base:

- 2 interruptores seccionadores (SF6).
- 2 seccionadores de puesta a tierra con poder de cierre (SF6).
- Juego de barras tripolar.
- 2 mandos CI2 motorizados a 24 V CC

con bobinas de cierre y apertura a emisión de tensión.

- Bornes de conexión para cable seco unipolar de sección inferior o igual a 400 mm².
- 2 dispositivos con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

- 2 compartimentos de control ampliado y cajón BT adicional.

- Sistema automático de conmutación T200S.
- Imposibilidad de puesta en paralelo.

Variantes:

- Entrada izquierda o derecha por barras.
- Preparación para conexión inferior de 2 cables unipolares secos por fase hasta 240 mm².

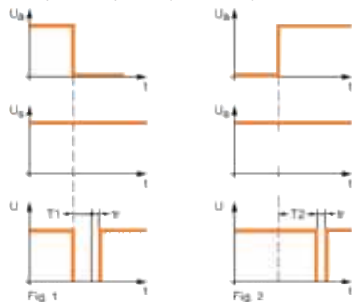
- Selector ON/OFF de posibilidad de puesta en paralelo.

Accesorios:

- Contactos auxiliares.
- Enclavamientos por cerradura.
- 2 resistencias de calefacción 50 W, 220 V CA.

- 2 termostatos.
- 2 zócalos de elevación (350 mm o 550 mm).

tr: tiempo de respuesta (70 a 80 ms)



Equipo de automatismo:

- Sistema automático de conmutación T200S.
- Bloque autónomo para la alimentación de las bobinas, el relé y motorizaciones.

Secuencia de funcionamiento:

- Paso a socorro (fig. 1):
 1. Ausencia de tensión trifásica U_a (*) en la red prioritaria detectada durante un tiempo regulable a 0,1 - 0,2 - 0,4 - 0,6 - 0,8 - 1 - 1,5 - 2 s (T1) y presencia de tensión U_s sobre la llegada de socorro.
 2. Permutación.
- Retorno al régimen inicial (fig. 2):
 1. Presencia de tensión trifásica U_a (*) en la red prioritaria detectada durante un tiempo regulable a 5 - 10 - 20 - 40 - 80 - 100 - 120 s (T2).
 2. Permutación.

Nota: el bloque autónomo se carga a 220 V CA.

(*) La presencia o ausencia de tensión, en estándar, sólo se detecta en una fase.

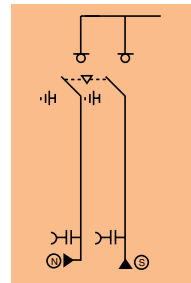
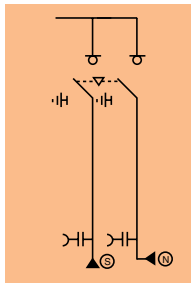
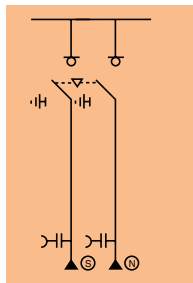
Bajo demanda, se puede preparar para detección en cualquier fase.

NSM-2 (750 mm)

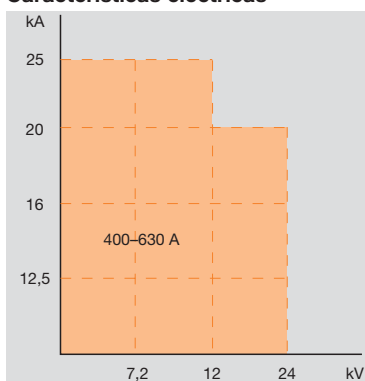
Conmutación automática de red prioritaria (N)
y socorro de un grupo electrógeno (S)

Variante entrada derecha por barras

Variante entrada izquierda por barras



Características eléctricas



Equipo base:

- 2 interruptores seccionadores (SF6).
- 2 seccionadores de puesta a tierra con poder de cierre (SF6).
- Juego de barras tripolar.
- 2 mandos CI2 motorizados a 24 V CC con bobinas de cierre y apertura a emisión de tensión.
- Bornes de conexión para cable seco unipolar de sección inferior o igual a 400 mm².
- 2 dispositivos con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- 2 compartimentos de control ampliado cajón BT adicional.
- Sistema automático de conmutación T200S.
- Imposibilidad de puesta en paralelo.

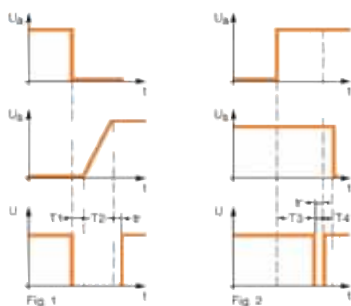
Variantes:

- Entrada izquierda o derecha por barras.
- Preparación para conexión inferior de 2 cables unipolares secos por fase hasta 240 mm².

Accesorios en opción:

- Contactos auxiliares.
- Enclavamientos por cerradura.
- 2 resistencias de calefacción 50 W, 220 V CA.
- 2 termostatos.
- 2 zócalos de elevación (350 mm o 550 mm).

tr: tiempo de respuesta (70 a 80 ms)



Equipo de automatismo:

- Sistema automático de conmutación T200S.
- Bloque autónomo para la alimentación de las bobinas, el relé y las motorizaciones.

Secuencia de funcionamiento:

- Paso a socorro (fig. 1):
 1. Ausencia de tensión trifásica U_a (*) en la línea prioritaria detectada durante un tiempo regulable de 1 a 15 s (T1 regulado en fábrica).
 2. Arranque del grupo (T2).
 3. Permutación cuando la tensión de socorro (U_s) está presente (relé exterior del grupo electrógeno).
- Retorno al régimen inicial (fig. 2):
 1. Presencia de tensión trifásica U_a (*) en línea prioritaria detectada durante un tiempo T3 (regulado en fábrica) entre 60 y 120 s.
 2. Permutación (apertura de la llegada del grupo y cierre de la llegada prioritaria).
 3. Paro del grupo 6 s después de la conmutación (T4).

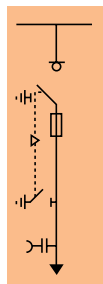
Nota: el bloque autónomo se carga a 220 V CA.

(*) La presencia o ausencia de tensión, en estándar, sólo se detecta en una fase.

Bajo demanda, se puede preparar para detección en cualquier fase.

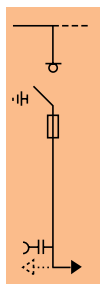
PM (375 mm)

Interruptor-fusibles asociados salida cable

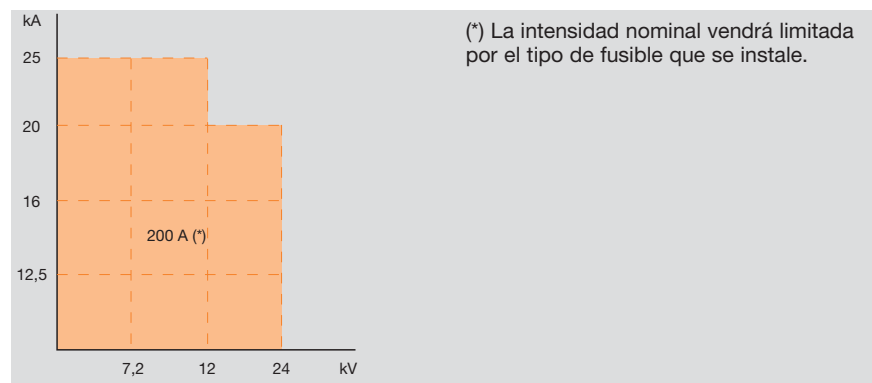


PMBD/PMBI (375 mm)

Interruptor-fusibles asociados salida por barras a derecha (PMBD) o izquierda (PMBI)



Características eléctricas



Equipo base:

- Interruptor seccionador (SF6) de 400 A.
 - Seccionador de puesta a tierra superior con poder de cierre (SF6).
 - 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.
- Bornes de conexión para cable seco unipolar de sección inferior o igual a 150 mm².
 - Seccionador de puesta a tierra inferior sin poder de cierre.
 - Juego de barras tripolar (400 A) para salida inferior derecha (PMBD) o izquierda (PMBI).

Variantes:

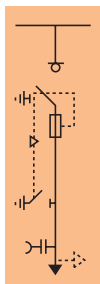
- Mando CI1 o CI2 (manual o motorizado).
- Juego de barras tripolar de 630 o 1250 A.

Accesorios en opción:

- 3 fusibles normas DIN (FUSARC-CF).
- Motorización.
- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Enclavamientos por cerradura.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Señalización mecánica de fusión fusibles.
- Zócalo de elevación (350 mm o 550 mm).
- Cajón de 450 mm de altura para conexión superior de cables (incompatible con el cajón BT).

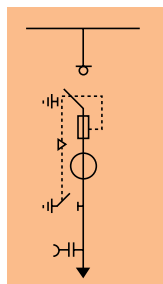
QM (375 mm)

Interruptor-fusibles combinados salida cable o barra lateral derecha



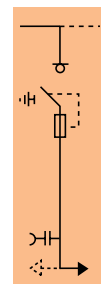
QMC (625 mm)

Interruptor-fusibles combinados con 3 transformadores de intensidad salida cable

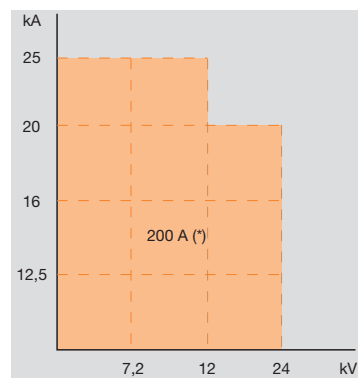


QMBD/QMBI (375 mm)

Interruptor-fusibles combinados salida por barras a derecha (QMBD) o izquierda (QMBI)



Características eléctricas



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

Equipo base:

- Interruptor seccionador (SF6) de 400 A.
- Seccionador de puesta a tierra superior con poder de cierre (SF6).
- 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.
- Seccionador de puesta a tierra inferior sin poder de cierre.
- Kit conexión cable seco unipolar igual a 150 mm² opcional.

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

- 3 transformadores de intensidad tipo ARM1-N1F.

- Posibilidad de juego de barras tripolar para salida inferior derecha.

Variantes:

- Mando CI1 (motorizado) o CI2 (manual o motorizado).

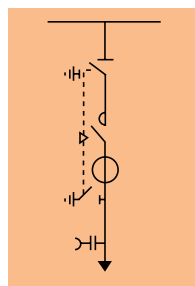
- Juego de barras tripolar de 630 o 1250 A.

Accesorios en opción:

- 3 fusibles normas DIN (FUSARC-CF).
- Motorización.
- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Enclavamientos por cerradura.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Contacto eléctrico de señalización de fusión de fusibles.
- Bobina de apertura a emisión de tensión.
- Zócalo de elevación (350 mm o 550 mm).
- Cajón de 450 mm de altura para conexión superior de cables, (incompatible con cajón BT).
- Relé de protección PRQ (50N, 51, 49).

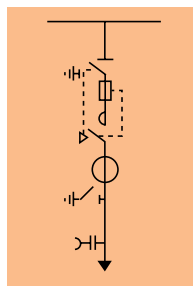
CRM (750 mm)

Contactor

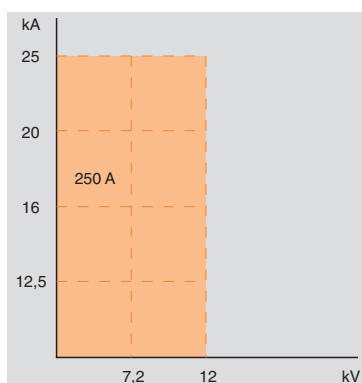
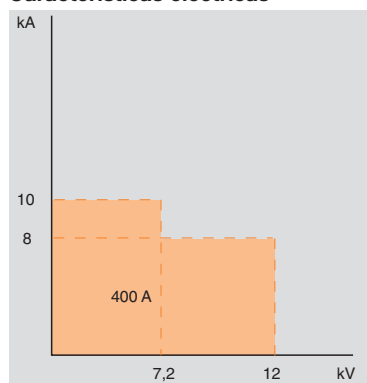


CRM-F (750 mm)

Contactor con fusibles



Características eléctricas



Equipo base:

- Contactor Rollarc 400 o 400D.
- Seccionador (SF6) de 400 A (mando CSI manual).
- Seccionador de puesta a tierra superior sin poder de cierre.
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre.
- Juego de barras tripolar (400 A).
- 1 a 3 transformadores de intensidad tipo ARJP1/N2F.
- Compartimento de control ampliado.
- Contactos auxiliares en el contactor.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Bornes de conexión para cable seco unipolar de sección inferior o igual a 150 mm².
- Cajón BT adicional de 450 mm de altura.

- 3 fusibles normas DIN.

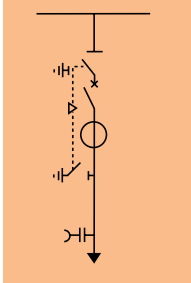
Variantes:

- Juego de barras superior de 630 o 1250 A.
- Preparación para conexión inferior de 2 cables unipolares secos por fase hasta 120 mm².
- 1 a 3 transformadores de tensión especiales (consultar).
- Cubeta para salida de cable unipolar seco de 150 mm² < sección ≤ 240 mm².
- Cajón BT adicional de 650 mm de altura.

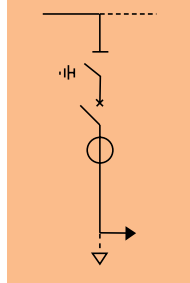
Accesorios en opción:

- Contactos auxiliares.
- Enclavamientos por cerradura.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Zócalo de elevación (350 mm o 550 mm).

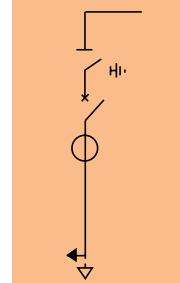
DM1-C (750 mm)
Interruptor automático protección transformador o salida de línea



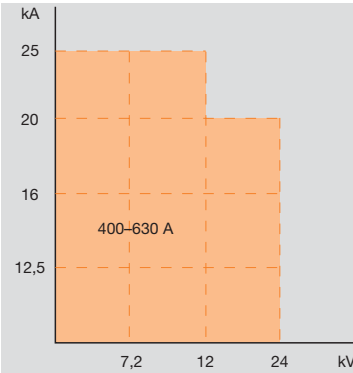
DM1-D (750 mm)
Interruptor automático protección general salida cable o inferior derecha por barras



DM1-D (750 mm)
Interruptor automático protección general salida inferior izquierda por barras



Características eléctricas



Equipo base:

- Interruptor automático Fluarc SF1.
- Seccionador (SF6).
- Preparada para alojar 3 toroidales o 3 transformadores* 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).

- Bornes de conexión para cable unipolar seco de sección inferior o igual a 150 mm².
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre (mando CC).
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.

- Juego de barras tripolar para salida inferior derecha, o preparación para salida de cable unipolar seco de sección inferior o igual a 150 mm².

- Juego de barras tripolar para salida inferior izquierda.

Variantes:

- Preparación para cable distinto del cable unipolar seco (consultar).
- Cubeta para salida de cable unipolar seco con la configuración:
 - 1 cable/fase hasta 630 mm².
 - 2 cables/fase hasta 240 mm².
 - 2 cables/fase hasta 400 mm².

- Preparación para conexión inferior de 2 cables unipolares secos por fase hasta 150 mm².

- Cubeta para salida de cable unipolar seco de 150 mm² < sección ≤ 240 mm².

- Juego de barras tripolar de 1250 A.
- Preparación para salida inferior derecha o izquierda con cable para toroidales**.

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

Accesorios en opción:

- **Celda:**
 - Contactos auxiliares del mando CS1.
 - Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
 - 3 toroidales o 3 transformadores de intensidad*.
 - Enclavamientos por cerradura en mando CS1.

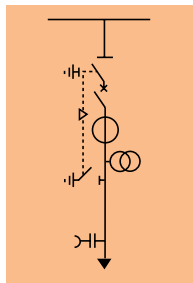
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Zócalo de elevación (350 o 550 mm).
- Cajón de 450 mm de altura para conexión superior de cables (incompatible con cajón BT).
- **Interruptor automático:**
 - Motorización del mando RI.

- Contactos auxiliares.
- Bobinas de apertura de mínima tensión (sólo admite una bobina de disparo).
- Bobinas de apertura y cierre a emisión de tensión.

* Ver el tipo de transformadores que se pueden instalar en el apartado dedicado a transformadores.
** Celdas GBGA y GBCC.

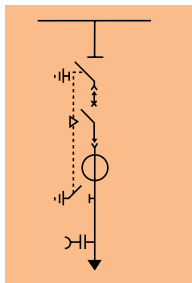
DM1-A (750 mm)

Interruptor automático protección transformador salida de línea con transformadores de tensión e intensidad



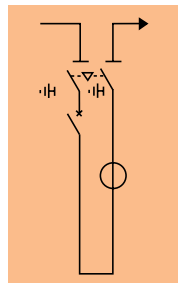
DM1-W (750 mm)

Interruptor automático extraíble salida inferior por cable

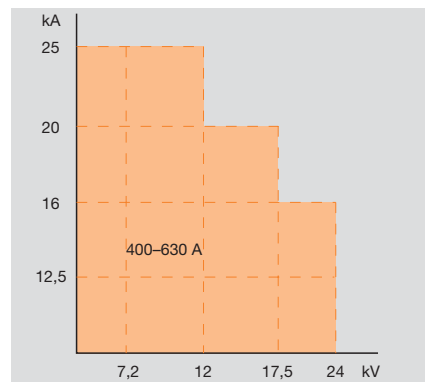
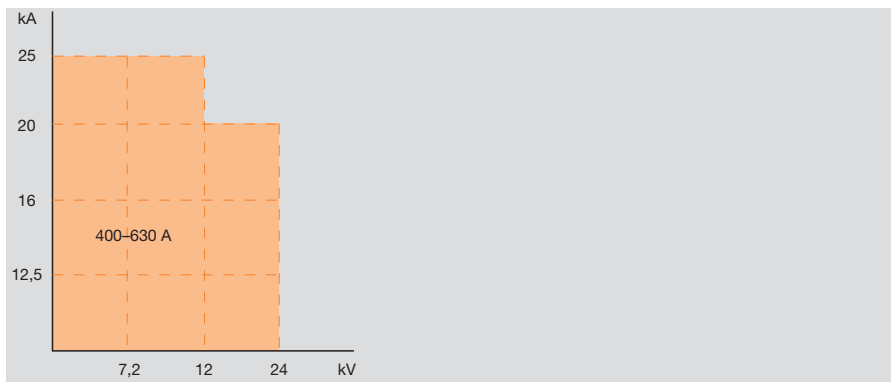


DM2 (750 mm)

Interruptor automático doble seccionamiento salida superior por barras



Características eléctricas



Equipo base:

- Interruptor automático Fluarc SF1.
- 3 transformadores de intensidad de protección tipo ARM3/N2F.
- 3 transform. de tensión tipo VRQ2/S1.
- Seccionador (SF6).
- Juego de barras tripolar.
- Mando interruptor automático RI manual.
- Seccionador de puesta a tierra superior sin poder de cierre (enclavamiento de panel).
- Bornes de conexión para cable unipolar seco de sección inferior o igual a 150 mm².
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre.
- Mando CC manual independiente para maniobra del s.p.a.t. (cierre).
- Mando seccionador CS1 manual dependiente.

- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Interruptor automático Fluarc SF1.
- 3 transformadores de intensidad de protección tipo ARM3/N2F (sólo SF1).
- Juego de barras tripolar.
- Mando interruptor automático RI manual.
- Seccionador de puesta a tierra superior sin poder de cierre (enclavamiento de panel).
- Bornes de conexión para cable unipolar seco de sección inferior o igual a 150 mm².
- Seccionador de puesta a tierra inferior con poder de cierre.
- Mando CC manual independiente para maniobra del s.p.a.t.
- Seccionador (SF6).
- Mando seccionador CS1 manual dependiente.

- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Interruptor automático Fluarc SF1.
- Juego de barras tripolar.
- Mando interruptor automático RI manual.
- 2 seccionadores de puesta a tierra superiores sin poder de cierre (enclavamiento de panel).
- 2 seccionadores (SF6).
- 2 mandos seccionadores CS1 manuales dependientes.
- Preparada para alojar 3 transformadores de intensidad y/o 3 transformadores de tensión.

Variantes:

- Preparación para cable distinto del cable unipolar seco (consultar).
- Juego de barras tripolar de 1250 A.
- Cubeta para salida de cable unipolar seco con la configuración:
 - 1 cable/fase hasta 630 mm².

- 2 cables/fase hasta 240 mm².
- 2 cables/fase hasta 400 mm².
- Preparación para cable distinto del cable unipolar seco (consultar).
- Juego de barras superior de 1250 A.

- Cubeta para salida de cable unipolar seco de 150 mm² < sección ≤ 630 mm².
- 3 transformadores de tensión (sólo SF1).
- 3 transformadores de intensidad de protección (sólo SF1).

Accesorios en opción:

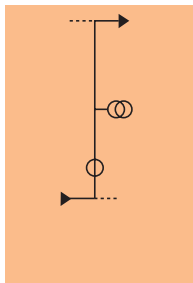
- Celda:
 - Contactos auxiliares del mando CS1.
 - Enclavamientos por cerradura en mando CS1.
 - Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
 - Termostato.

- Zócalo de elevación (350 o 550 mm).
- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Cajón de 450 mm de altura para conexión de cables superior (incompatible con el cajón BT).

- Interruptor automático:
 - Motorización del mando RI.
 - Contactos auxiliares.
 - Bobina de apertura de mínima tensión.
 - Bobinas de apertura y cierre a emisión de tensión.

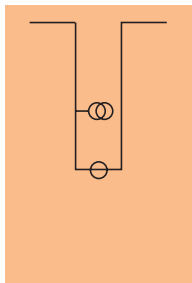
GBC-A (750 mm)

Medida de tensión e intensidad con entrada inferior y salida superior lateral por barras



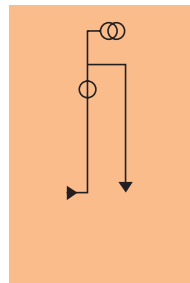
GBC-B (750 mm)

Medida de tensión e intensidad con entrada y salida superior lateral por barras

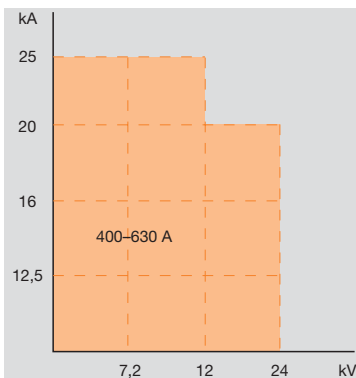


GBC-C (750 mm)

Medida de tensión e intensidad con salida inferior cable, entrada inferior lateral por barras.



Características eléctricas



Equipo base:

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

- 2 juegos de barras tripolares para entrada y salida.

- Juego de barras tripolar para entrada lateral inferior.
- Bornes de conexión para cable seco unipolar de sección inferior o igual a 150 mm².

Variantes:

- Preparación para cable distinto del cable unipolar seco (consultar).
- Cubeta para salida de cable unipolar seco (150 mm² < sección ≤ 240 mm²).

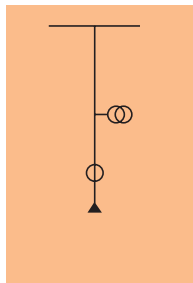
Accesorios en opción:

- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Zócalo de elevación (350 mm o 550 mm).
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Resistencia contra ferorresonancia.
- Transformadores de tensión e intensidad (ver apartado correspondiente).

1

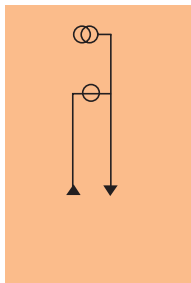
GBC-D (750 mm)

Medida de tensión e intensidad con
entrada inferior por cable y salida lateral
superior por barras

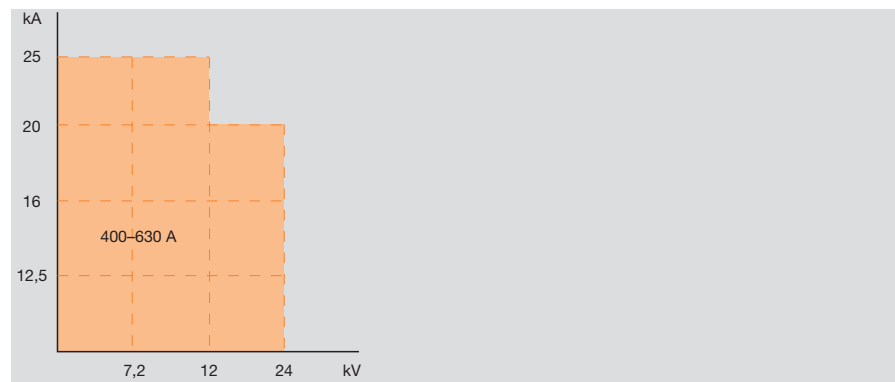


GBC-2C (750 mm)

Medida de tensión e intensidad salida y
entrada inferiores por cable



Características eléctricas



Equipo base:

- Preparada para instalar:
 - 2 o 3 transformadores de intensidad.
 - 2 transformadores de tensión bipolares o 3 transformadores de tensión unipolares.
- Juego de barras tripolar para salida lateral superior.
- Bornes de conexión para entrada por cable seco unipolar de sección inferior a 150 mm².
- Bornes de conexión para entrada y salida por cable seco unipolar de sección inferior o igual a 150 mm².

Variantes:

- Preparación para cable distinto del cable unipolar seco (consultar).
- Cubeta para salida de cable unipolar seco de 150 mm² < sección ≤ 240 mm².

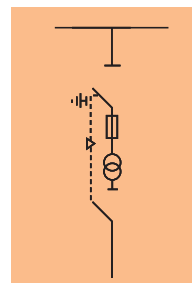
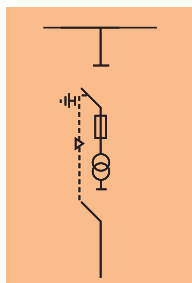
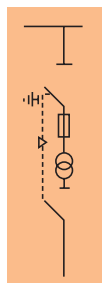
Accesorios en opción:

- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Zócalo de elevación (350 mm o 550 mm).
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Resistencia contra ferorresonancia.
- Transformadores de tensión e intensidad (ver apartado correspondiente).

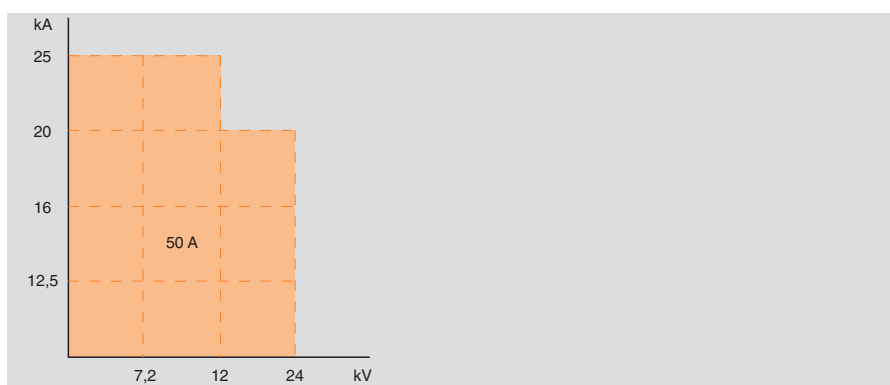
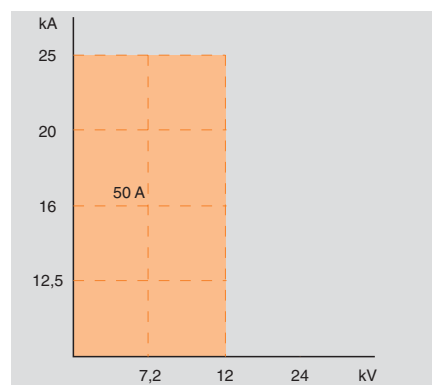
CME 12 (375 mm)
Medida de tensión en barras 12 kV

CME 24 (750 mm)
Medida de tensión en barras 24 kV

TME (750 mm)
Transformador MT/BT bipolar para
servicios auxiliares



Características eléctricas



Equipo base:

- Seccionador (SF6) de 400 A.
- Seccionador de tierra sin poder de cierre.
- Juego de barras tripolar 400 A.
- Mando CS1 manual dependiente.
- Bloque de microcontactos para abrir BT.

■ 3 transformadores de tensión unipolares.

■ 1 transformador bipolar para servicios auxiliares.

■ 3 fusibles 12 kV 6 A FUSARC-CF.

■ 3 fusibles 24 kV 6 A FUSARC-CF.

■ 2 fusibles de 6 A (12 o 24 kV).

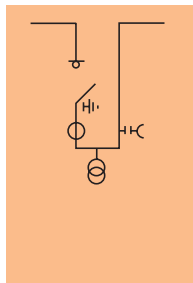
Variantes:

- Juego de barras tripolar de 630 o 1250 A.

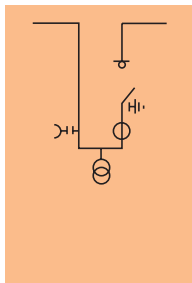
Accesorios en opción:

- Contactos auxiliares de mando CS1.
- Señalización mecánica fusión fusibles.
- Compartimento de control ampliado.
- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Zócalo de elevación (350 mm o 550 mm).
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Voltímetro y conmutador de voltímetro.

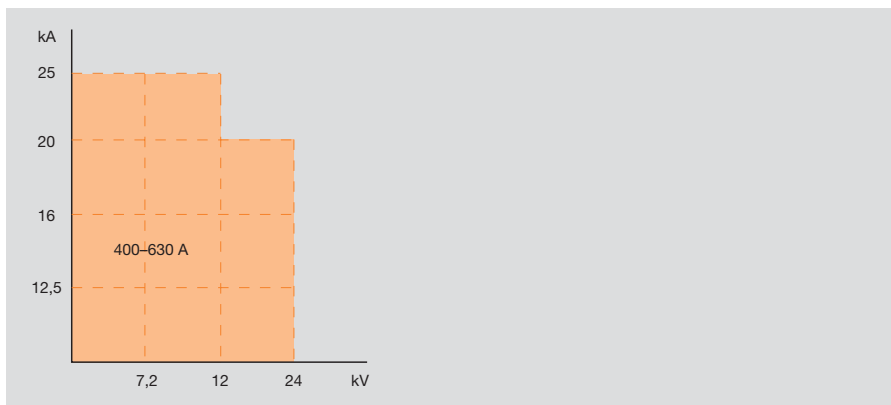
GCMDT (750 mm)
Interruptor y medida de tensión e
intensidad, salida derecha



GCMIT (750 mm)
Interruptor y medida de tensión e
intensidad, salida izquierda



Características eléctricas



Equipo base:

- Interruptor-seccionador (SF6).
- Seccionador de puesta a tierra (SF6).
- Juego de barras tripolar.
- Mando CIT manual.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Preparada para alojar:
 - 2 o 3 transformadores de intensidad.
 - 2 transformadores de tensión bipolares o 3 transformadores de tensión unipolares.

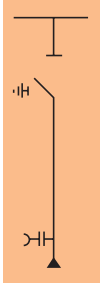
Variantes:

- Mandos CI1 y CI2 (manuales o motorizados).

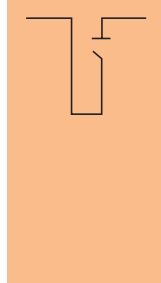
Accesorios en opción:

- Motorización.
- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Enclavamientos por cerradura.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Comparador de fases.
- Zócalo de elevación (350 o 550 mm).
- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.

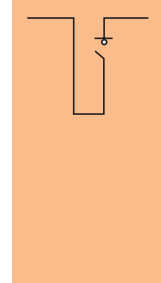
SM (375 mm) Seccionamiento



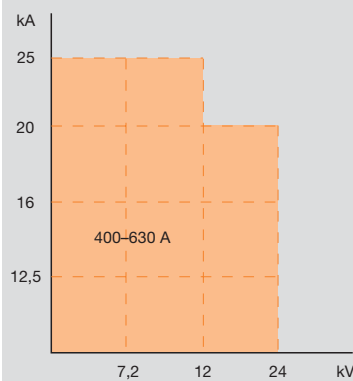
SME (625 mm) Seccionamiento y remonte



IMR (625 mm) Interruptor y remonte



Características eléctricas



Equipo base:

- Seccionador (SF6).
- Seccionador de puesta a tierra sin poder de cierre.
- Mando CS1 manual dependiente.
- Juego de barras tripolar.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Bornes para conexión de cable seco unipolar de sección igual o inferior a 400 mm².

- Seccionador (SF6).
- Mando CS1 manual dependiente.
- 2 juegos de barras tripolares para conexión superior derecha e izquierda con otras celdas SM6.

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

Variantes:

- Preparación para cable distinto del cable unipolar seco (consultar).
- Preparación para conexión inferior de dos cables unipolares secos por fase hasta 240 mm².
- Juego de barras superior de 1250 A.
- Preparada para salida inferior lateral por barras (SMBD/SMBI).

- Mando CI1 y CI2 (manuales o motorizados).
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión (se toma la tensión en la barra izquierda).

Accesorios en opción:

- Contactos auxiliares de mando CS1.
- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Enclavamientos por cerradura.
- Compartimento de control ampliado.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Zócalo de elevación (350 mm o 550 mm).

- Cajón de 450 mm de altura para conexión de cables superior (incompatible con cajón BT).

- Motorización.
- Contactos auxiliares.
- Compartimento de control ampliado.
- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Enclavamientos por cerradura.
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Comparador de fases.
- Zócalo de elevación (350 o 550 mm).

GAME (375 mm)

Remonte de cables con conexión superior a derecha o izquierda por barras



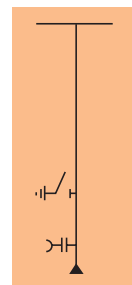
GAMET (375 mm)

Remonte de cables con conexión superior a derecha e izquierda por barras

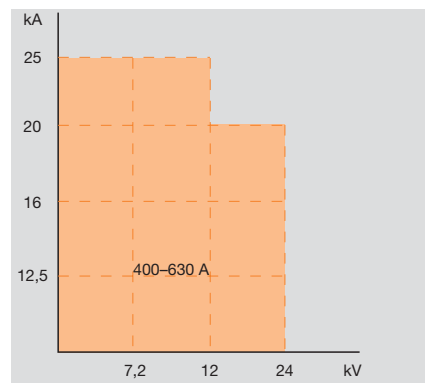
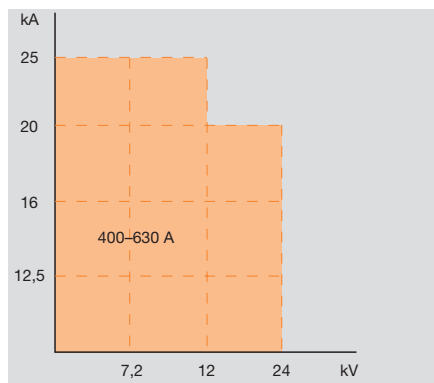
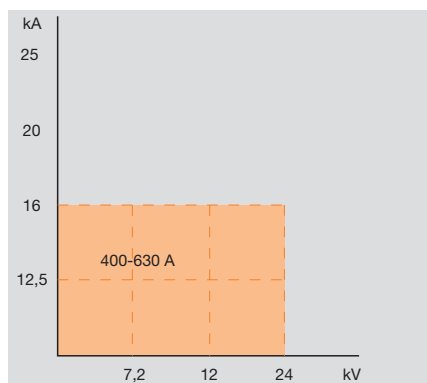


GAM (500 mm)

Remonte de cables con seccionador de puesta a tierra



Características eléctricas



Equipo base:

- Embarrado interior.
- Bornes para conexión de cable seco unipolar de sección inferior o igual a 400 mm².

- Juego de barras tripolar para conexión superior por la derecha o por la izquierda.

- Juegos de barras tripolares para conexión superior.

- Embarrado interior.
- Bornes para conexión de cable seco unipolar de sección inferior o igual a 240 mm².

- Seccionador de puesta a tierra con poder de cierre.
- Mando CC manual independiente.
- Dispositivo con bloque de 3 lámparas de presencia de tensión.
- Juego de barras tripolar.

Variantes:

- Preparación para conexión de cable distinto del cable unipolar seco (consultar).

- Preparación para conexión inferior de 2 cables unipolares secos por fase hasta 240 mm².

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

- Juego de barras superior de 1250 A.

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

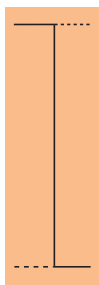
Accesorios en opción:

- Cajón BT adicional de 450 o 650 mm de altura.
- Zócalo de elevación (350 mm o 550 mm).
- Resistencia de calefacción 50 W, 220 V CA.
- Termostato.
- Cajón de 450 mm de altura para conexión superior de cables.

- Cajón de control ampliado.
- Contactos auxiliares (mando CC).
- Cerraduras de enclavamiento sobre mando CC.

GBM (375 mm)

Remonte de barras



GIM (125 mm)

Paso de barras

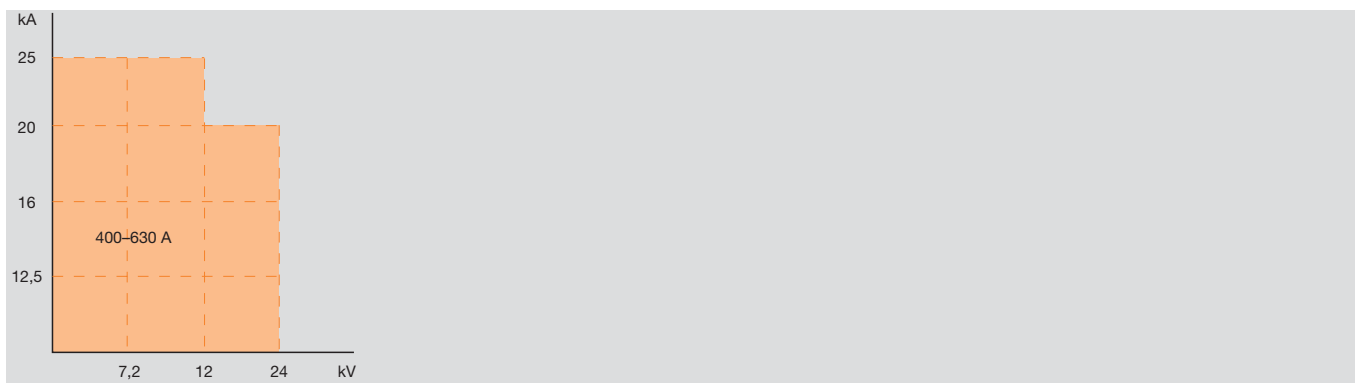


GEM (125 mm)

Celda de acoplamiento SM6-VM6



Características eléctricas



Equipo base:

- Embarrado interior.
- Juego de barras tripolar para conexión superior con otra celda SM6.
- Juego de barras tripolar para conexión inferior con otra celda SM6.

- Juego de barras tripolar para conexión entre 2 celdas SM6.

- Juego de barras tripolar para conexión superior entre una celda VM6 (tipo IM, QM, PM) y otra SM6 (tipo IM, QM, PM).

Variantes:

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

- Otro tipo de uniones entre VM6-SM6 (consultar).

Accesorios en opción:

- Compartimento de control ampliado.
- Cajón BT adicional de 450 mm de altura.
- Zócalo de elevación (350 mm o 550 mm).

Los componentes 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	CI1	CI2	CS1	CC	RI
IM, IMC, IMPE, IMBD, IMBI, GCSD, CGSI, GCMD, GCMI, IMR	■	□	□			
NSM-1, NSM-2			■			
PM, PMBD, PMBI	■	□	□			
QM, QMC, QMBD, QMBI		■	□			
CRM				■	◆	
DM1-D, DM2, DM1-C, DMI-A, DM1-W				■	◆	■
SM, SME				■		
GAM					■	
CME12, CME24				■		
TME				■		

■ Mando estándar.

□ Mando opcional.

◆ Mando accionado a través de un mando 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 mediante una palanca 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).

□ D Spat: 2C o 1A + 1C.

■ **Señalización mecánica (opcional)**

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 CI1 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 con maniobra independiente con palanca.

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

■ **Contactos auxiliares opcionales**:

□ Mando manual: 2A + 1C (Int).

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

□ Mando motorizado: 2C (Int).

□ Fusión fusibles (1C).

□ Spat: 2C o 1A + 1C.

■ **Bobinas de apertura (opcional)**:

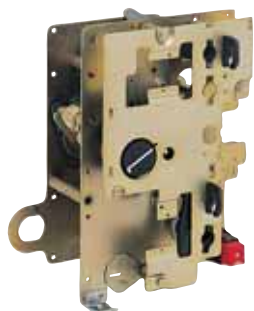
□ A emisión de tensión.

■ **Enclavamientos**

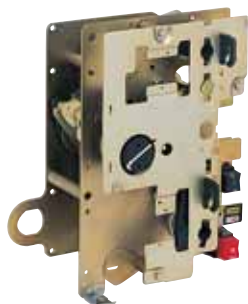
Ver apartado correspondiente.

■ **Motorización (opcional)**.

Con bobina de 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".



Mando CI2 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 con maniobra independiente por palanca.

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

■ **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 (opcional)**:

- A emisión de tensión.

■ **Bobinas de cierre (opcional)**:

- A emisión de tensión.

■ **Enclavamientos**:

Ver apartado correspondiente.

■ **Motorización (opcional)**.

Con bobina de apertura y con contactos libres 2A + 2C (Int).



Mando CS con doble función:

■ Función **seccionador**.

En las celdas SM, SME, DM1-C, DM1-D, DM1-W, DM2, CRM, CME12, CME24 y TME con maniobra manual dependiente.

■ Segunda función, según la celda:

- SM, TME, CME12, CME24: puesta a tierra sin poder de cierre.
- DM1-D, DM2: enclavamiento de panel.
- DM1-C, DM1-W, DM1-A, CRM: seccionador de puesta a tierra con poder de cierre a través de un mando CC.
- SME: no tiene segunda función.

■ **Contactos auxiliares opcionales** (kits no compatibles entre sí):

- Seccionador (1A + 1C).
- Seccionador (1C) para celdas CME12, CME24 y TME.
- Seccionador (3A + 3C) y seccionador de puesta a tierra (2C).

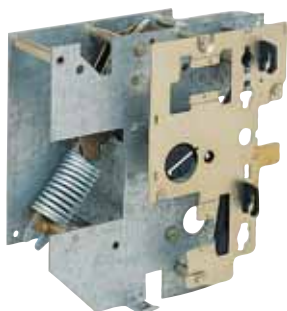
■ **Señalización mecánica**:

Fusión fusibles para celdas CME12, CME24 y TME.

■ **Enclavamientos**

Ver página 1/47.

1



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.

La maniobra de apertura es dependiente (independiente para el cierre).

Este mando se utiliza en la celda GAM e indirectamente en la celda DM1-C, DM1-W, DM1-A y CRM accionando un mando CS1.

■ Contactos auxiliares:

- Celda GAM: 2C o 1A + 1C.



Mando RI 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 y consultar esquemas de cableado de las celdas.

■ Señalización mecánica.

Contador de maniobras.

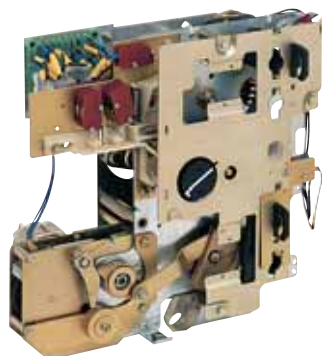
■ Bobinas de apertura:

- Mitop.
- A emisión de tensión.
- De mínima tensión.

■ Bobinas de cierre:

- A emisión de tensión.

■ Motorización (opcional).



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	127	220	(50 Hz)
Motorización							
(W)	200						
(VA)					200		
(s)	< 7				< 7		
Bobinas de apertura							
A emisión (W)	200	250	300	300			
De tensión (VA)					400	750	
Bobina de cierre							
A emisión (W)	200	250	300	300			
De tensión (VA)					400	750	

Motorización y bobinas para interruptor automático

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

La adaptación de la motorización se efectúa con “seccionador e interruptor automático abiertos”.

Un	Corriente continua					Corriente alterna		
Alimentación (V)	24	48	110	125	220	127	220	(50 Hz)
Motorización								
(W)	390							
(VA)						390		
(s)	15					15		
Bobina de apertura (*)								
Mitop (W)	3							
A emisión (W)	65							
De tensión (VA)						180		
De mínima Tensión	Enganche	(W)	160					
		(VA)				280	550	
Mantenimiento	(W)	10						
	(VA)				50	40		
Bobina de cierre								
A emisión (W)	65							
De tensión (VA)						180		

(*) Combinaciones posibles entre bobinas de apertura en SF1

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

Circuito de mando para contactor

Los contactores R400 y R400D son accionados por bobinas electromagnéticas que aseguran el cierre del aparato. El R400D está provisto de un dispositivo de enganche mecánico que permite que el contactor se mantenga cerrado sin alimentación permanente. En el R400 la apertura se produce cuando se interrumpe la alimentación de las bobinas y en el R400D cuando se alimenta una bobina de apertura que libera el dispositivo de enganche mecánico.

Alimentación	Rollarc 400		Rollarc 400D		Apertura maniobra
	Cierre maniobra	Mantenimiento	Cierre maniobra		
Tensión	CA (V)	110–127–220 (50 Hz) ⁽¹⁾			
	CC (V)	48–60–110–125–220			
Consumo					
	CA (VA)	1900	40	1900	100
	CC (W)	1050	30	1050	180

(1) Para otros valores, consultar.

Protección de los transformadores

El calibre de los fusibles a colocar en las celdas de protección SM6 tipo PM, PMB, QM, QMB y QMC depende, entre otras, de las características siguientes:

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

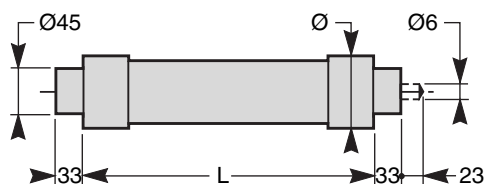
Los fusibles a instalar deben cumplir la norma UNE-EN 60282-1 y dimensiones DIN 43625.

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

Mesa (normas DIN) Tipo CF (fríos).



Tensión asignada (kV)	Calibre (A)	L (mm)	Ø (mm)	Peso (kg)
12 ⁽²⁾	6,3 a 20	292 ⁽¹⁾	50,5	1,2
	25 a 40	292 ⁽¹⁾	57	1,5
	50 a 100	292 ⁽¹⁾	78,5	2,8
	125	442	86	4,6
24 ⁽³⁾	6,3 a 20	442	50,5	1,6
	25 a 40	442	57	2,2
	50 a 63	442	78,5	4,1
	80 a 100	442	86	5,3

(1) Se necesita adaptador de fusibles en la celda.

(2) Para tensiones de servicio inferiores o iguales a 7,2 kV se deben utilizar fusibles de 12 kV.

(3) Para tensiones de servicio superiores a 12 kV.

Tabla de elección

(Calibre en A –utilización sin sobrecarga– 25 °C < θ < 40 °C)

En caso de sobrecarga o θ > 40 °C, se ruega consultar.

Tipo de fusibles	Tensión de servicio (kV)	Potencia del transformador (kVA)														Tensión asignada	
		50	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600		2000
Fusarc CF																	
	6	16	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100					12	
	10	10	16	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100			12	
	11	10	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	80	100			12	
	12	10	16	20	20	25	31,5	40	50	50	63	80	80	100		12	
	13,2	10	20	20	25	31,5	31,5	40	50	63	63	80	80	100		24	
	15	10	10	16	16	20	25	31,5	40	40	50	63	80	80		24	
	16	6,3	10	16	16	20	25	31,5	40	40	50	63	63	80	100	24	
	20	6,3	10	10	16	16	25	25	31,5	40	40	50	50	63	80	100	24
	22		10	10	10	16	20	25	25	31,5	40	40	50	50	80	80	24
	24		10	10	10	16	20	25	25	31,5	40	40	50	50	63	80	24

Protección de motores con celdas CRM

Elección de fusibles

En el caso de protección por fusibles, la potencia del motor está limitada por el calibre máximo del fusible que se puede instalar en la celda.

El calibre de los fusibles a instalar en una celda CRM es función de:

- La intensidad nominal I_n del motor.
- La intensidad de arranque I_d .
- La cadencia de arranque.

Este calibre se determina de tal manera que una intensidad igual al doble de la intensidad de arranque del motor no haga fundir el fusible durante el tiempo de arranque. En la tabla adjunta se indica el calibre a elegir en función de las hipótesis siguientes:

- Arranque directo.
- $I_d/I_n \leq 6$.
- $\cos \varphi = 0,8$ ($P \leq 500$ kW) o $0,9$ ($P > 500$ kW).
- $\eta = 0,9$ ($P \leq 500$ kW) o $0,94$ ($P > 500$ kW).

Los valores indicados corresponden a los fusibles Fusarc (según norma DIN 43625).

Ejemplo: sea un motor de 950 kW alimentado a una tensión de 5 kV.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \eta \cdot \cos \varphi} = 130 \text{ A}$$

$$I_d = 6 \times I_n = 780 \text{ A}$$

Se tomará, por tanto, el valor inmediatamente superior, es decir, $I_d = 790$ A. Para 6 arranques por hora de 5 s, el calibre de los fusibles será de 200 A.

Nota: para 12 arranques por hora, este mismo motor no se podrá proteger mediante fusibles, ya que para el calibre de 250 A que se necesitaría, la tensión de servicio máxima es de 3,3 kV.

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 el cambio se limita a los fusibles fundidos, aunque las características de los fusibles que aparecen aparentemente sanos están generalmente debilitadas por los esfuerzos provocados por la corriente de cortocircuito.

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

Se recomienda reemplazar los **3 fusibles** conforme a la norma UNE-EN 60282-1.

Intensidad de arranque (A)	Duración del 5						Tensión de servicio máxima (kV)
	arranque (s)		10		20		
	Número de arranques por hora						
	6	12	6	12	6	12	
1410	250						
1290	250	250	250				
1140	250	250	250	250	250		
1030	250	250	250	250	250	250	3,3 kV
890	250	250	250	250	250	250	
790	200	250	250	250	250	250	
710	200	200	200	250	250	250	
640	200	200	200	200	200	250	
610	200	200	200	200	200	200	6,6 kV
540	160	200	200	200	200	200	
480	160	160	160	200	200	200	
440	160	160	160	160	160	200	
310	160	160	160	160	160	160	
280	125	160	160	160	160	160	
250	125	125	125	160	160	160	
240	125	125	125	125	125	250	
230	125	125	125	125	125	125	
210	100	125	125	125	125	125	
180	100	100	100	100	100	125	
170	100	100	100	100	100	100	11 kV

Potencia máxima maniobrable (kW) (arranque directo, 6 arranques por hora de 5 s)

Tensión de servicio (kV)	3,3	4,16	5	5,5	6	6,6	10	11
Sin fusible	1550	1960	2360	2590	2830	3110	4710	5180
Con fusible								
100 A	140	180	215	240	260	285	435	480
200 A	625	800	960	1060	1155	1270		
250 A	1135							

Transformadores de intensidad de protección para las celdas DM1-C, DM1-D con SF1

Marca	Celda	
	DMI-C/SF1/3TI	DM1-D/SF1/3TI
ARTECHE	ACD-24	ACD-24
	ACJ-24	ACF-24
		ACJ-24
SCHLUMBERGER	J24BR	J24AL
	J24BQ	J24AD
		J24AM
		J24H
LABORATORIO ELECTROTÉCNICO	AER-24	AER-24

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

Transformadores de intensidad y tensión para las celdas tipo DM2 con SF1

Marca	T. Intensidad (3 TI)	T. Tensión (3 TI unipolares)
ARTECHE	ACJ-24	UCJ 24
	ACD-24	UXJ 24
	ACF-24	
SCHLUMBERGER	J24BR	
	J24BQ	
LABORATORIO ELECTROTÉCNICO	AEB-24	
	AER-24	

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

Transformadores de intensidad y tensión de medida para las celdas tipo GBC y GCM

Marca	T. Intensidad (3 TI o 2 TI)	T. Tensión (3 TT unipolares)	(2 TT bipolares)
ARTECHE (1)	ACJ-24	UCJ 24	VXJ 24
	ACD-24	UXJ 24	VCL 24
	ACF-24	UCL 24	VCJ 24
		UXL 24	
SCHLUMBERGER (1)	J24BM	E24BHa	V24BHa
	J24BD	E24BFa	V24BMa
	J24BP	E24BH	U24BH
		E24BM	U24BM
EGUREN	MIRP24	MTRU24	MTRV24
LABORATORIO ELECTROTÉCNICO	AEB-24		
	AER-24	UCF-24	VCF-24
FTR	CTA24-1/CTA24-2		
	CTA24-11		
	CTA24-12	CTY24	CTV24
	CTA S-1		
	CTA S-2		

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

(1) Los mismos modelos en versión "Alta Seguridad" también caben.

Transformadores de tensión de medida para las celdas tipo CME 12

Marca	T. Tensión (3 TT unipolares)
ARTECHE	UCJ 12

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

Transformadores de tensión de medida para las celdas tipo CME-24

Marca	T. Tensión (3 TT unipolares)
ARTECHE	UCM12-24 UCL7-12-17-24, UCJ7-12-17-24, UCN7-12-17-24
SCHLUMBERGER	E24DH
EGUREN	MTRU24

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

Transformador de servicios auxiliares para las celdas tipo TME

Marca	T. Tensión 1 TT bipolar
ARTECHE	VCL7-12-17-24 VCJ7-12-17-24
SCHLUMBERGER	U24CH
EGUREN	MTRV24
LABORATORIO ELECTROTECNICO	VCF-24

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

Transformador de tensión para celdas tipo DM1-A transformadores VRQ2/S1 (unipolares)

Tensión asignada (kV)	24			
Tensión primaria (kV)	10/ $\sqrt{3}$	15/ $\sqrt{3}$	15-20/ $\sqrt{3}$	20/ $\sqrt{3}$
Tensión secundaria (V)	110/ $\sqrt{3}$			
Potencia de calentamiento (VA)	250		150-250	250
Clase	0,5	0,5-1	0,5	0,5-1
Potencia de precisión simple primario (VA)	30	30		30
Potencia de precisión doble primario (VA)			30-50	



Transformadores de intensidad

Para celda IMC transformador ARM2/N2F:

- Simple primario.
- Doble secundario para medida y protección.

Corriente de corta duración admisible Ith (kA)

I1n (A)	50	75	100	150	400	600
Ith (kA)	12,5	16	25			
T (s)	0,8	1	0,8	1		
Medida 5 A			7,5 VA - clase 0,5			
Protección 1 A			1 VA - 10P30			
5 A			10 VA - 5P10			

Para celda QMC transformador ARM1/N1F:

- Simple primario.
- Doble secundario para medida y protección.

Corriente de corta duración admisible Ith (kA)

I1n (A)	10	20	25	30	35	50	75	100	150	200
Ith (kA)	0,8	1,2	1,6	2	2,4	4	6	8	12,5	12,5
T (s)	1									
Medida 5 A			7,5 VA - clase 0,5							
Protección 5 A			5 VA - 5P15							



Para celdas DM1-W, DM1-A transformador ARM3/N2F:

- Doble primario.
- Doble secundario para medida y protección.

Corriente de corta duración admisible Ith (kA)

I1n (A)	10-20	20-40	50-100	100-200	200-400	300-600
Ith (kA)	5			12,5	25	
T (s)		0,8	1			
Medida 5 A			7,5 VA - clase 0,5			
Protección 1 A			1 VA - 10P30			
5 A	5 VA - 5P10		5VA-5P15		5VA-5P10	



Para celdas CRM transformador ARJP1/NZF:

- Simple primario.
- Doble secundario para medida y protección.

Corriente de corta duración admisible Ith (kA)

I1n (A)	50	100	150	200
Ith (kA)	10			
T (s)	1			
Medida 5 A	7,5 VA - clase 0,5			
Protección 5 A	5 VA - 5P10			



Nota: para otras características, consúltenos.

Enclavamientos funcionales

Responden a la norma UNE-EN 60298 y a la norma internacional 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** (o seccionadores en el caso de celda DM2) 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 aparata** sólo es posible si:
 - El interruptor automático está abierto y enclavado.
 - El seccionador (o seccionadores en el caso de celda DM2) está abierto.
 - El seccionador de puesta a tierra está cerrado (celdas DM1-C y DM1-W).

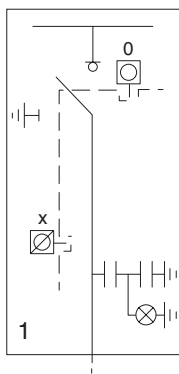
Enclavamientos por cerraduras y llaves

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

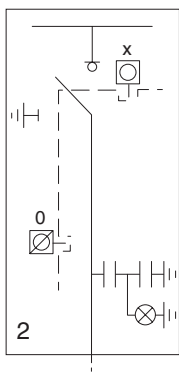
Aparato 1	Aparato 2	Aparato 3	Función	Tipo
M/QM/PM	IM/QM/PNM		Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra de cualquiera de las dos celdas mientras que los dos interruptores no estén abiertos y enclavados	P1
IM/QM/PM/ DMIC	Disyuntor BT		Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra mientras 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.

Interruptor o protección



Interruptor o protección



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.

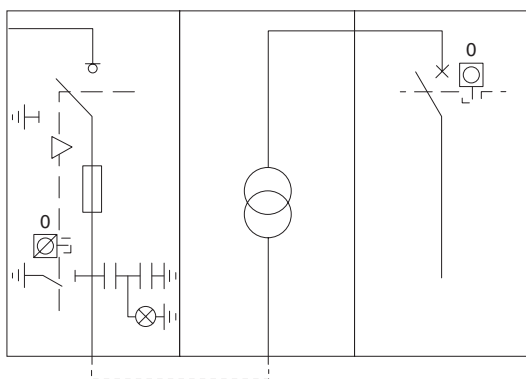
■ Para acceder a los cables de cabina 2:

□ 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.

Interruptor o protección

Celda trafo

Disyuntor Baja Tensión



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.

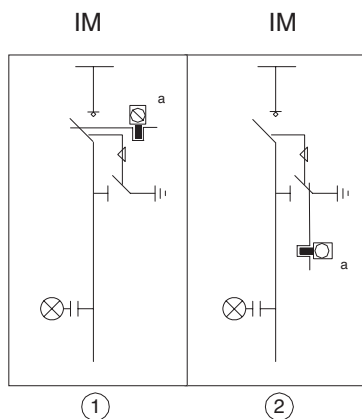
Nota: Las celdas PMB y QMB sólo tienen puesta a tierra en la parte superior.

☐ ☐ Llave ausente

☑ ☑ Llave libre

☑ ☑ Llave prisionera

☐ ☐ Panel o puerta



Enclavamiento tipo A3

Función:

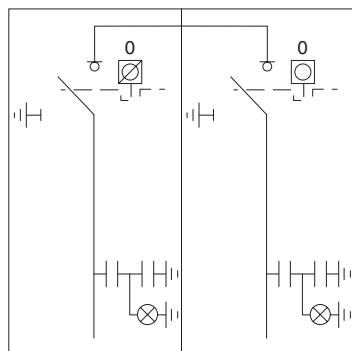
- Impedir el cierre de la puesta a tierra de la cabina 2 hasta que el interruptor de la cabina 1 esté abierto y enclavado.

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.

Interruptor o protección Interruptor o protección



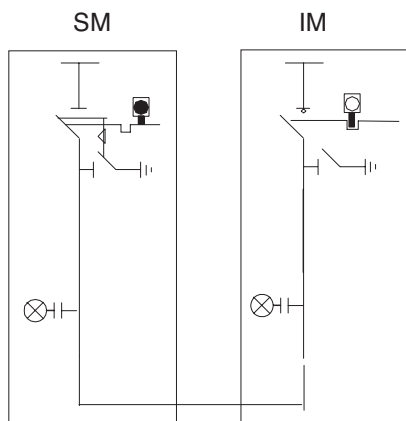
Enclavamiento tipo A4

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:

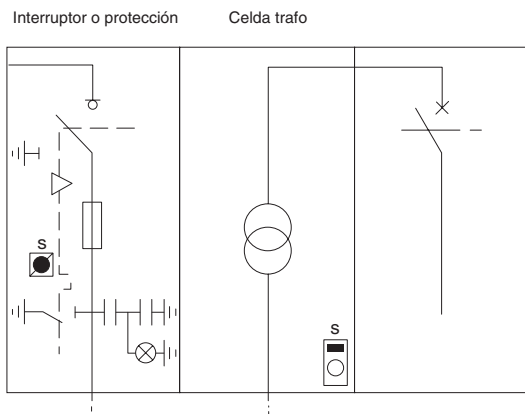
- Impedir la maniobra en carga de los seccionadores de las celdas de seccionamiento.

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.



1



Enclavamiento tipo C1

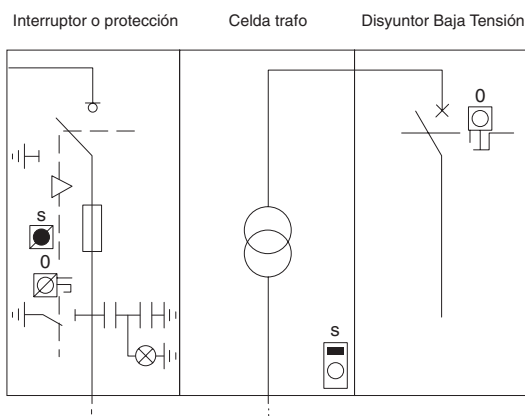
Función:

- 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:

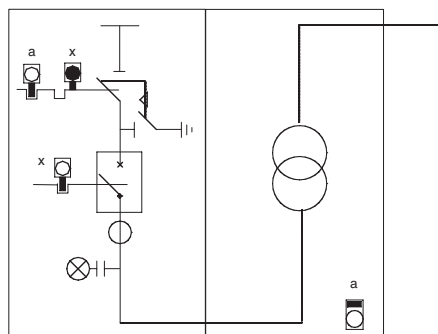
- Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los fusibles en tanto que el disyuntor general B.T. no esté abierto y enclavado. Impedir el acceso al transformador si el seccionador de puesta a tierra no se ha cerrado previamente.

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:

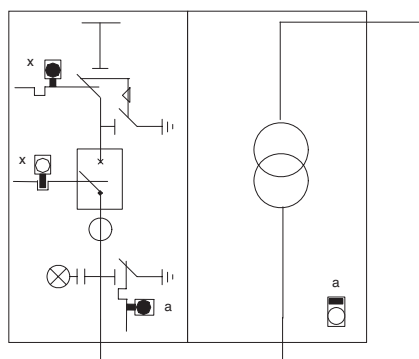
- Impedir maniobrar en carga el seccionador de la celda DM1-D e impedir acceder a la celda de trafo sin abrir el circuito.

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



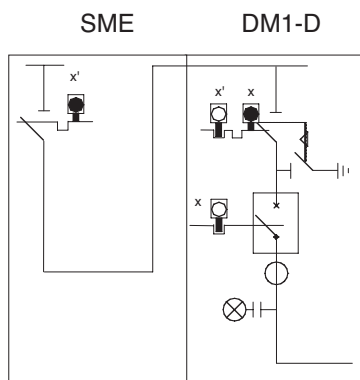
Enclavamiento tipo E21

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

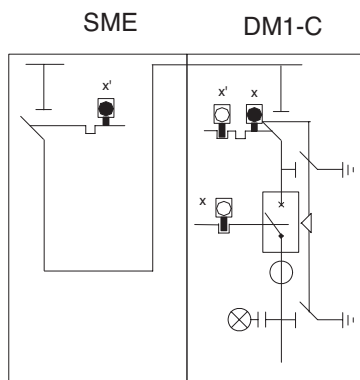
Función:

- 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.



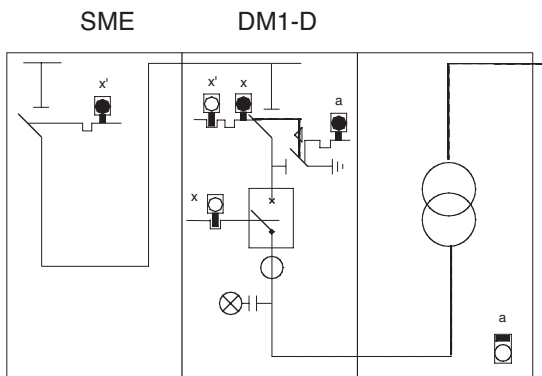
Enclavamiento tipo E22

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.



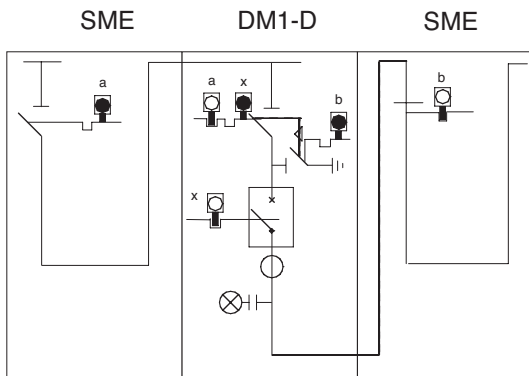
Enclavamiento tipo E13

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:

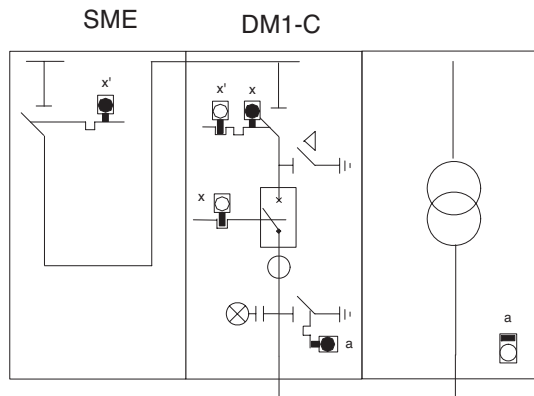
- Impedir maniobrar en carga el seccionador de la celda DM1D
- Impedir la apertura del seccionador, situado a la izquierda en el dibujo, hasta haber abierto el seccionador de barras de la celda DM1D.
- Impedir la apertura del seccionador, situado a la derecha en el dibujo, hasta haber abierto el seccionador 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

1



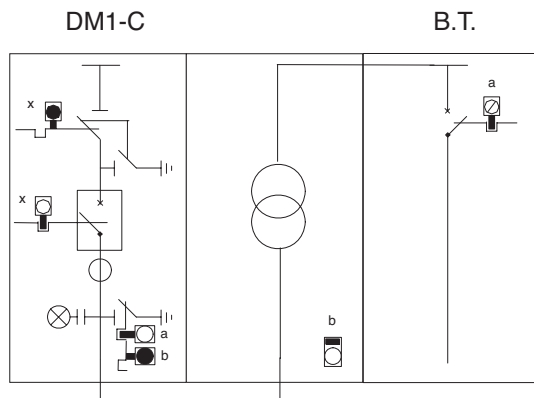
Enclavamiento tipo E23

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 x prisionera.
 - Seccionador de DM1-C cerrado y bloqueado por llave x ausente.
 - Seccionador de SME cerrado y bloqueado por llave x' ausente.
 - Puerta de transformador cerrada y bloqueada por llave a ausente
- Para abrir los seccionadores de la DM1-C y SME:
 - Abrir el disyuntor pulsando el botón rojo y 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 bloqueado por llave x' ausente.
 - Con la llave x' desbloquear y abrir el mando de seccionador de la SME, la llave 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 a.
 - Con la llave a desbloquear y abrir la puerta de la celda de transformador.
- Para restablecer el servicio:
 - Cerrar la celda de transformador y liberar la llave a.
 - Con la llave a desbloquear y abrir el seccionador de puesta a tierra, la llave a queda prisionera.
 - 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.



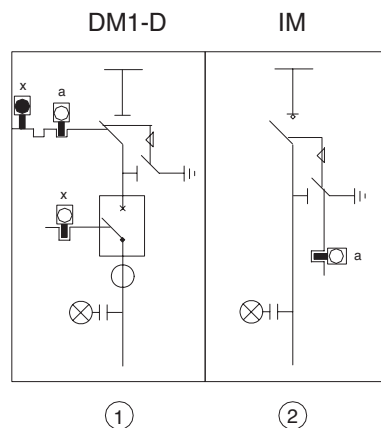
Enclavamiento tipo E24

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 x prisionera.
 - Seccionador DM1-C cerrado y bloqueado por llave x ausente.
 - Disyuntor BT cerrado con llave a prisionera.
- Para acceder a la celda de transformador:
 - Abrir el disyuntor BT y liberar la llave a.
 - Llevar la llave a al seccionador de puesta a tierra.
 - Abrir el disyuntor MT pulsando el botón rojo y simultáneamente girar la llave x y extraerla.
 - Con la llave x desbloquear y abrir el seccionador, la llave x queda prisionera.
 - Desbloquear y cerrar el seccionador de puesta a tierra, la llave a queda prisionera y el seccionador de p.a.t. enclavado.
 - Liberar la llave 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 b.
 - Con llave b desbloquear y abrir el seccionador de p.a.t., la llave b queda prisionera y la llave a libre.
 - Cerrar el seccionador de la DM1-C, la llave x queda libre y el seccionador bloqueado.
 - 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.
 - Con la llave a desbloquear y cerrar el disyuntor BT.



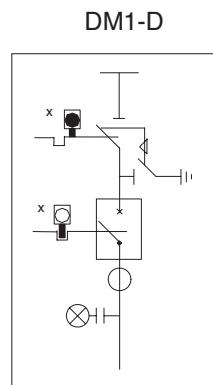
Enclavamiento tipo E3

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 **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 cerrar el seccionador de la celda 2, la llave **a** queda prisionera.
- Para restablecer el servicio:
 - Abrir el seccionador de tierra y liberar la llave **a**.
 - Con **a** 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.



Enclavamiento tipo E4

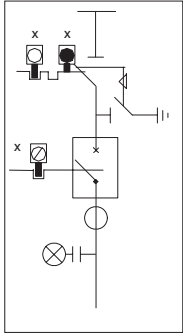
Función:

- 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 **x** y extraerla.
 - Con la llave **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 **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

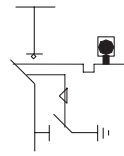
Función:

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

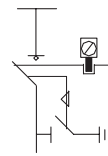
Funcionamiento y ciclo de maniobras

- 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:



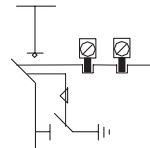
1 C= 1 llave libre con interruptor/seccionador cerrado.



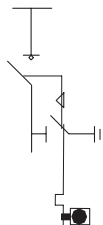
1 A= 1 llave libre con interruptor/seccionador abierto.

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

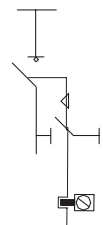
NOTA 2
las celdas DM1 X utilizan una posición 1c para enclavar disyuntor y seccionador



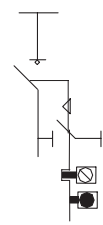
2 A= 2 llaves libres con interruptor/seccionador abierto.



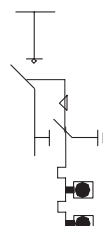
1 C= 1 llave libre p.a.t. cerrada



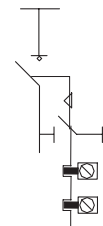
1 A= 1 llave libre p.a.t. abierta



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

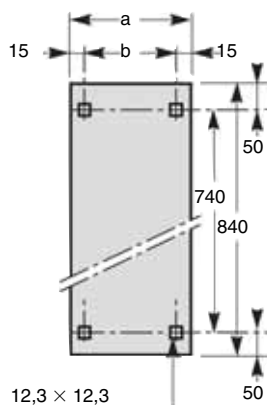


C= 2 llaves libres p.a.t. cerrada



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

Llave ausente
 Llave libre
 Llave prisionera
 Panel o puerta



a (mm)	125	375	500	625	750
b (mm)	95	345	470	595	720

Nota: para las celdas de interruptor automático, la fijación se realiza sobre el lateral opuesto al interruptor automático.

Preparación del suelo

Las celdas se colocan sobre un suelo de hormigón, con o sin foso según la sección y naturaleza de los cables (ver página 1/35).

La obra civil se puede reducir o suprimir mediante un zócalo de obra civil (hormigón) o un zócalo metálico de 350 mm o 550 mm de altura.

La sobreelevación de celdas:

- Permite ubicarlas en locales donde no es posible hacer un foso.
- No afecta a las maniobras de explotación del centro.

Fijación de celdas

Entre ellas

Las celdas que componen un centro se unen unas con otras con tornillos de M6 (la tornillería se suministra con cada una de las celdas).

La conexión del juego de barras de 400 A o 630 A se efectúa con la ayuda de una llave dinamométrica con un par de apriete de 2,8 mdaN.

La conexión del circuito de puesta a tierra se realiza mediante pletinas de cobre de 25 x 5 mm conectadas en la parte posterior de la celda a una altura de 1615 mm.

Al suelo

Cada cabina se puede fijar al suelo mediante 4 tornillos de M8 (no suministrados), situados como indica la figura inferior.

Dimensiones y peso

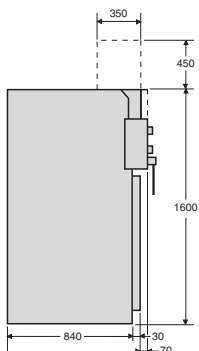
Tipo de celda	Altura (mm) ⁽¹⁾	Anchura (mm)	Profundidad (mm)	Peso (kg)
IM, IMB, IMBI	1600	375	940	120
IMC	1600	500	940	200
IMPE	1600	750	1020	230
GCSD, GCSI	1600	750	1038	230
NSM-1, NSM-2	2050	750	940	260
PM, QM, QMBD, QMBI	1600	375	940	130
QMC	1600	625	940	230
CRM	2050	750	1020	390
DM1-W, DM1-D, DM1-C	1600	750	1220	400
DM2	1600	750	1220	400
GBC-A, B, C, D, 2C	1600	750	1038	200 ⁽²⁾
CME-12	1600	375	940	130 ⁽²⁾
CME-24	1600	750	1020	320 ⁽²⁾
GCMD, GCMI	1600	750	1038	230 ⁽²⁾
TME	1600	750	1020	320 ⁽²⁾
SM	1600	375	940	120
SME, IMR	1600	625	940	150
GAME, GAMEI	1600	375	870	110
GAMET, GAMETI	1600	375	870	115
GAM	1600	500	1020	135
GBM	1600	375	870	120
GIM	1600	125	840	20
GEM	1600	125	920	30

(1) Si la celda puede llevar cajón BT adicional, la altura se incrementa 450 mm. En las celdas de interruptor automático se ha previsto un cajón BT adicional especial de 625 mm de altura para instalar un relé SEPAM.

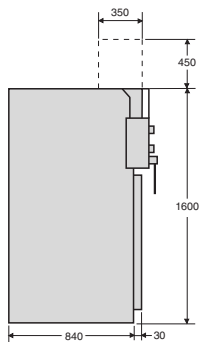
(2) En el peso no se incluyen los transformadores de intensidad o tensión.

1

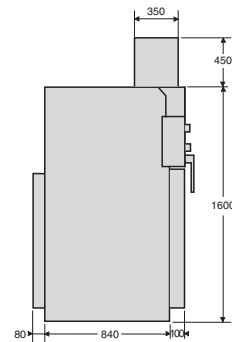
Dimensiones



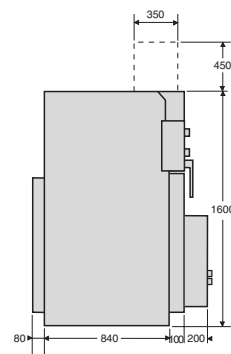
IM, IMBD, IMBI, PM, PMBD, PMBI, QM, QMBD, QMBI, SM, CME 12, SME, IMR



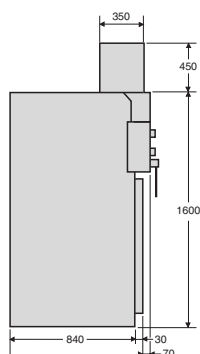
IMC, QMC



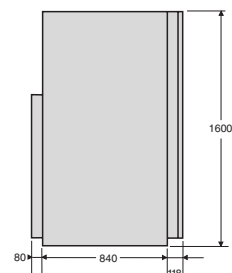
CRM



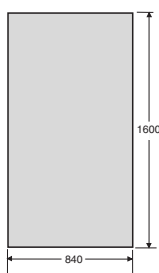
DM1-C, DM1-D, DM1-W, DM2, DM1-A



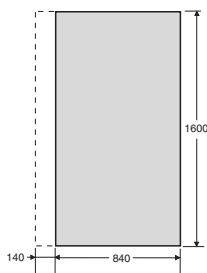
NSM1, NSM2



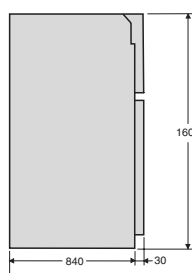
GBC-A, GBC-B, GBC-C, GBC-D, GBC-2C



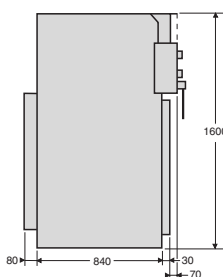
GIM



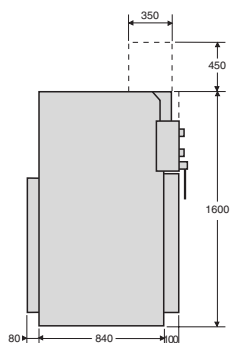
GEM



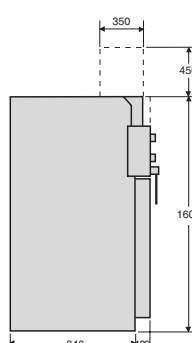
GBM, GAME, GAMEI, GAMET, GAMETI



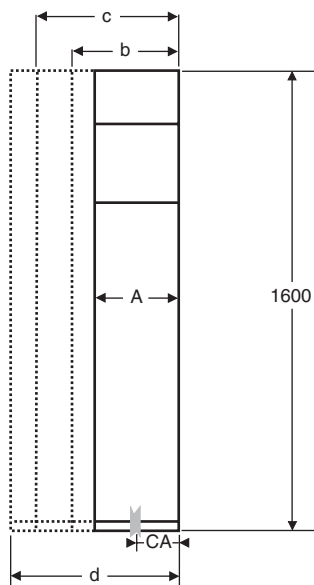
GAM



CME-24, TME, IMPE



GCSD, GCSI, GCMD, GCMI



Posición de los cables

Independientemente del tipo de celda (excepto las celdas GBC-C y GBC-2C) la posición de salida de cables **CA** es siempre la misma. En la tabla se especifica el parámetro **CA** para los diferentes anchos de celda.

Altura H de conexión del cable

Con respecto al suelo (mm).

	a	b	c	d
A (mm)	375	500	625	750
CA (mm)	187,5			250

(Para las celdas GBC-C, GBC-2C de 750 mm, CA = 312 mm.)

Celda	H
IM, SM, NSM-1, NSM-2	950
IMC	440
PM, QM	398
QMC (con respecto al fondo de la cubeta)	378
DM1-C, DM1-D	384
GAME, GAMET	846
GAM	480
CRM	430
DM1-W	360

Conexión con cable de aislamiento seco

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

- 12 mm: IM, IMC, SM, DM1-C, DM1-D, GAME, GAMET.
- 10 mm: GBC-C, GBC-D, GBC-2C, GAM, PM, QM y QMC.

Con un par de apriete de 5 mdaN.

Los cables secos unipolares se conectan mediante terminales simplificados. Para confeccionar las extremidades de los cables se emplean deflectores de campo o repartidores lineales de tensión para cables de cobre o aluminio. Los cables tripolares deben separarse (trifurcación) antes de introducirlos en el compartimento de conexión de cables de la celda (consultar).

En celdas IM, SM, NSM-1 y NSM-2 existe la posibilidad de conectar hasta 2 cables de 240 mm² por fase.

Conexión con cable de papel impregnado no migrante

Consultar.

Conexión inferior:

■ Con foso.

La profundidad **P** se da, para cable seco unipolar, en la tabla de fosos.

■ Con zócalo de obra civil.

El foso se puede suprimir o disminuir colocando las celdas sobre un zócalo de obra civil.

■ Con zócalo metálico.

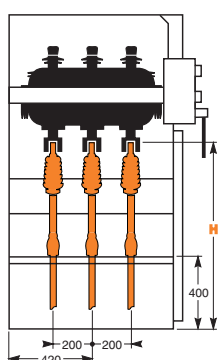
Se puede colocar un zócalo, en opción, de 350 mm o 550 mm de altura para disminuir o suprimir la obra civil.

Foso para conexión inferior

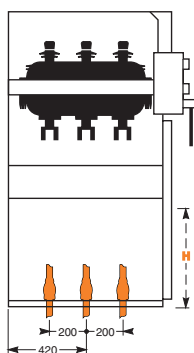
Tipo de cable	Sección cable (mm ²)	Radio de curvatura (mm)	Celdas		
			IM, SM, NSM1, 2 GAME, GAMET	DM1-C,D,W, A GBCC, D, 2C GAM, IMC, CRM	PM, QM QMC
			Profundidad P (mm)		
			P1	P2	P3
Cable unipolar seco	50	370	140	400	500 (*)
	70	400	150	430	530 (*)
	95	440	160	470	570 (*)
	120	470	200	500	
	150	500	220	550	
	185	540	270	670 (*)	
	240	590	330	730 (*)	

(*) Montaje obligatorio con cubeta de salida de cables de 100 mm de profundidad (excepto celdas de medida).

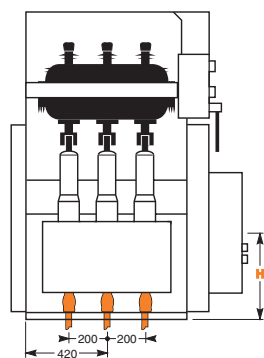
Nota: conexión superior. Algunas celdas admiten la conexión superior por cable seco unipolar mediante la instalación de un cajón superior de 450 mm de altura (ver accesorios en opción de las celdas). En estos casos, la acometida se puede realizar con uno o dos cables por fase hasta 240 mm² de sección. Este cajón superior puede incorporar indicadores de presencia de tensión.



IM, NSM-1, NSM-2, SM



IMC, PM, QM, QMC

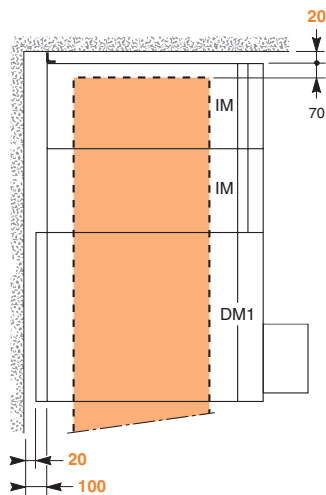
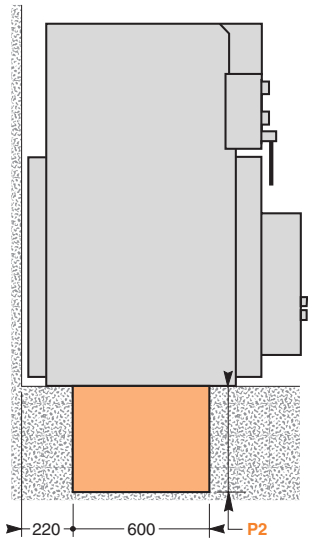


DM1-C, DM1-D,
DM1-W, DM1-A

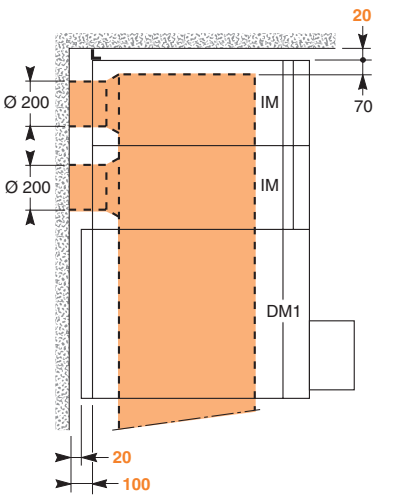
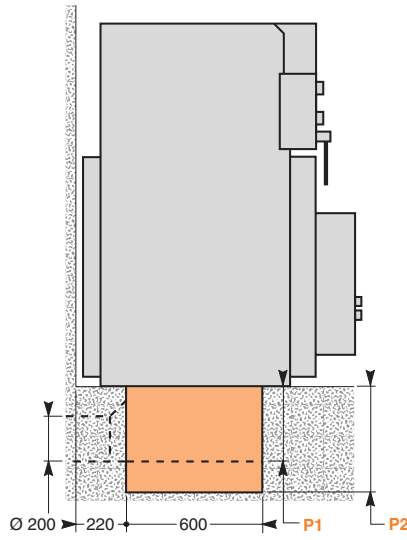
1

Fosos

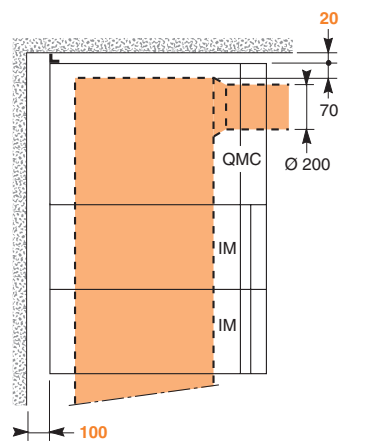
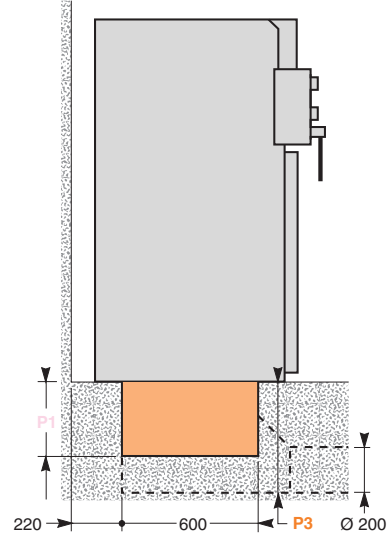
Llegada o salida lateral derecha o izquierda



Llegada o salida trasera

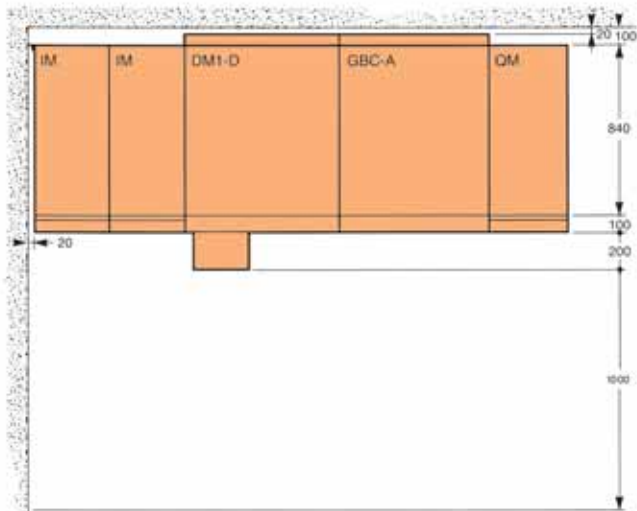


Llegada o salida frontal



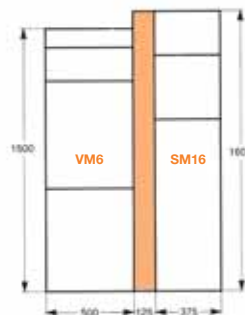
Cotas a respetar (en mm)

Centro en obra civil

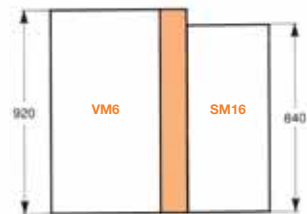


Celda GEM

Vista frontal



Vista en planta



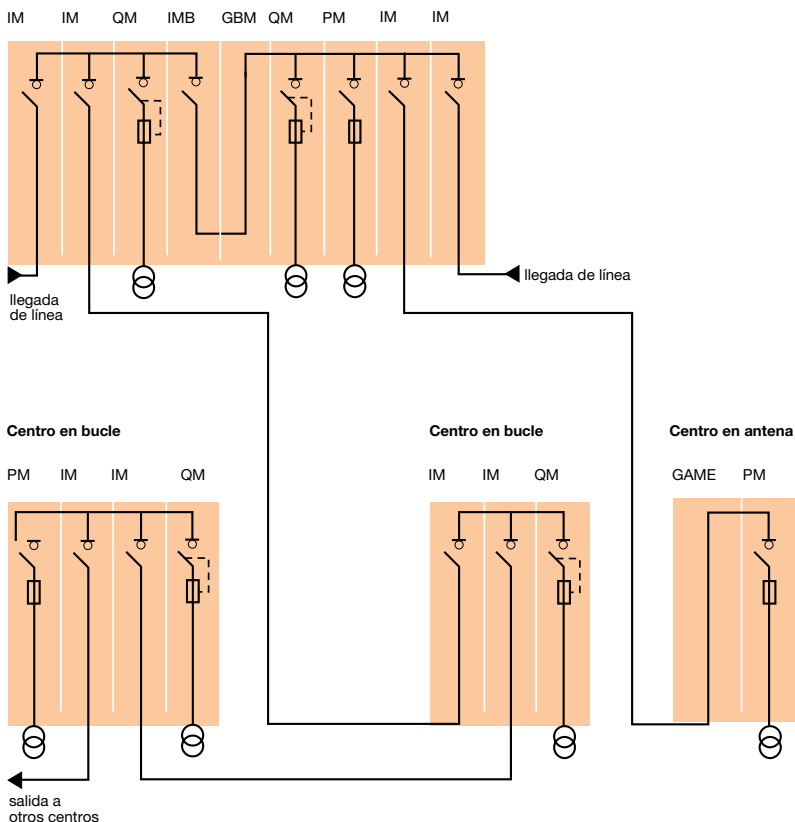
Definición de las celdas

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

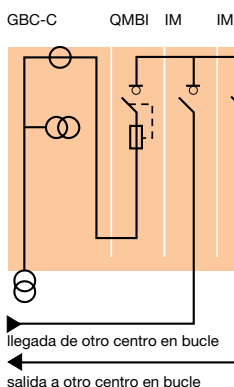
- **IM, IMC, IMPE, IMBD, IMBI, GCSD, GCSI** celdas de interruptor.
- **NSM-1, NSM-2** celdas de conmutación automática.
- **PM, PMBD, PMBI** celdas de interruptor-fusibles asociados.
- **QM, QMC, QMBD, QMBI** celdas de interruptor-fusibles combinados.
- **CRM** celda de protección de motor con contactor.
- **DM1-C, DM1-D, DM1-W, DM2, DM1-A** celdas de interruptor automático.
- **GBC-A, GBC-B, GBC-C, GBC-2C, GBC-D** celdas de medida de intensidad y de tensión.
- **CME12, CME24** celdas de medida de tensión en barras.
- **TME** celda de transformador MT/BT para servicios auxiliares.
- **GCMD, GCMI** celdas de corte de medida de intensidad y tensión.
- **SM, SME** celdas de seccionador.
- **IMR** celda de partición de barras.
- **GAME, GAMET, GAM** celdas de remonte de cables.
- **GBM** celda de remonte de barras.
- **GIM** celda de paso de barras.
- **GEM** celda de acoplamiento con celdas VM6.

Centros de distribución pública y de abonado

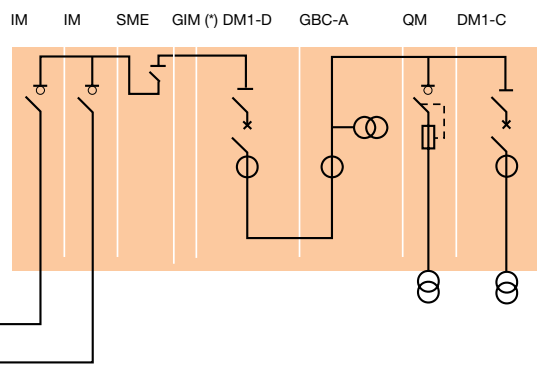
Centro de distribución pública



Centros de abonado con un transformador



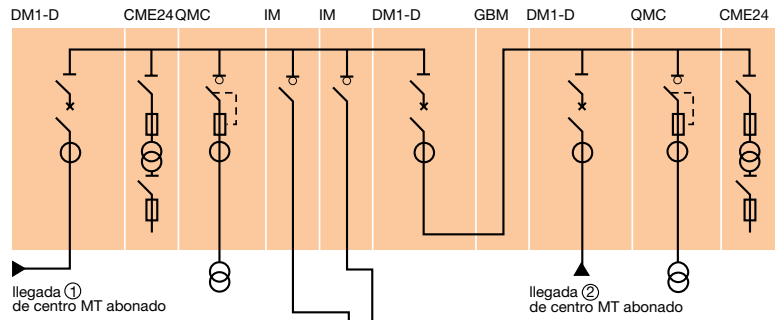
Con varios transformadores



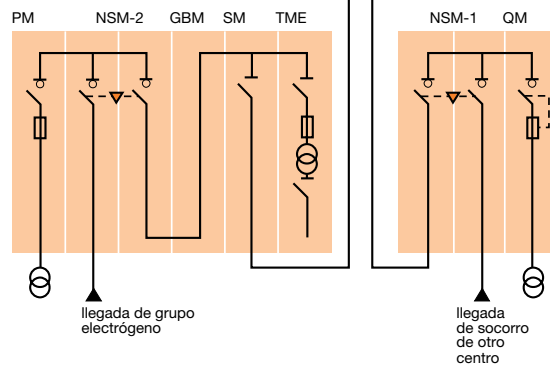
(*) Se supone una malla de separación entre la parte de abonado y la de compañía eléctrica.

Centros de reparto industrial

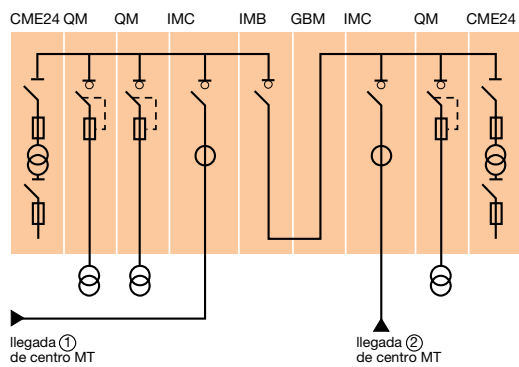
Centro de reparto industrial



Centro de transformación MT/BT



Centro de reparto





LS

12

	página
Presentación	2/3
Telemando de redes de distribución de energía	2/8
Gama de funciones: celdas extensibles	2/10
Gama de funciones: celdas no extensibles	2/11
Características	2/12
Protección de los transformadores	2/14
Protección de una salida de línea	2/16
Elección de la conexión	2/18
Gama de conectores para cable seco unipolar (funciones de línea)	2/19
Gama de conectores para cable seco unipolar (funciones de protección de transformador)	2/20
Accesorios	2/21
Motorización	2/22
Enclavamientos	2/23
Dimensiones e instalación	2/24
Instalación en obra civil	2/27
Campo de aplicación	2/28
Control de calidad	2/30
Proteger el medio ambiente	2/31



Celdas compactas gama RM6



Una elección inteligente

La gama RM6 se beneficia de la experiencia acumulada con 750.000 unidades funcionales que están instaladas en las redes de distribución de más de 50 países de África, América, Asia, Europa y Oceanía.

Las 20 unidades locales de producción repartidas por todo el mundo permiten disponer de la oferta Schneider Electric en plazos muy cortos.

Ring Main Unit (RMU), una larga experiencia

1983: Comercialización de la primera celda RM6 compacta de aislamiento integral en SF6.

1987: Creación de la versión de interruptor automático con relé integrado sin alimentación auxiliar.

1990: Creación de la RM6 con una función.

1999: Creación del interruptor automático 630 A para protección de línea con relé integrado y de una gama RM6 extensible *in situ*.

Ventajas de un diseño seguro

RM6 una celda:

■ Que garantiza la seguridad de las personas:

- Ensayo de arco interno conforme a las normas IEC 62271-100 y IEC 62271-200.
- Puesta a tierra visible.
- Equipo móvil de 3 posiciones que garantiza un enclavamiento natural.
- Fiabilidad de los indicadores de posición del equipo.

■ Insensible al entorno:

- Cuba de acero inoxidable con grado de protección IP67.
- Receptáculos de fusibles desenchufables, estancos y metalizados.
- Envolvente exterior con grado de protección IP3X.

■ Con calidad certificada:

- Conformidad con las normas internacionales y nacionales.
- Certificación ISO 9001 (diseño) e ISO 9002 (fabricación).
- Experiencia adquirida con 850.000 unidades funcionales instaladas en todo el mundo.

■ Que protege el medio ambiente:

- Posibilidad de recuperar el gas al finalizar la vida útil del aparato.
- Certificado de calidad medioambiental ISO 14001.

■ Que se instala de forma rápida y sencilla:

- Conexión frontal de los cables, a la misma altura.
- Simple fijación al suelo mediante 4 tornillos.

■ Económico:

- De 1 a 6 unidades funcionales, integradas en una misma envolvente metálica con aislamiento y corte en SF6.
- Vida útil 30 años.

■ Sin mantenimiento de las partes activas:

- Por su conformidad con las normas IEC 62271-100 e IEC 62271-200, sistema a presión sellado de por vida.

Elegir RM6 supone beneficiarse de la experiencia del líder mundial en el campo de las celdas compactas RMU.



Descripción de la celda RM6

RM6 es una celda de reducidas dimensiones compuesta de 1 a 6 unidades funcionales integradas.

Este conjunto monobloque con aislamiento integral incluye:

- Una envolvente metálica de acero inoxidable, estanca y sellada de por vida, que contiene las partes activas, el interruptor seccionador, el seccionador de tierra, el interruptor combinado con fusibles o el interruptor automático.

- De uno a cuatro compartimentos para cables con pasatapas de conexión.

- Un compartimento de baja tensión.

- Un compartimento de mando.

- Un compartimento de fusibles para la función Q (interruptor combinado con fusibles).

La celda compacta RM6 responde a la definición de "sistema a presión sellado", conforme con la recomendación IEC.

El interruptor seccionador y el seccionador de tierra ofrecen todas las garantías de maniobra para el usuario:

- **Estanqueidad.**

La envolvente está llena de SF6 a una presión relativa de 0,2 bares y queda sellada de por vida después del llenado. Su estanqueidad se verifica sistemáticamente en fábrica y otorga al aparato una esperanza de vida útil de 30 años. Por lo tanto, la celda RM6 no requiere ningún mantenimiento de las partes activas.

- **Corte del interruptor seccionador.**

La extinción del arco eléctrico se obtiene aplicando la técnica de autosoplado de SF6.

- **Interruptor automático.**

La extinción del arco eléctrico se obtiene aplicando la técnica del arco giratorio, acompañada de autoexpansión de SF6, lo que provoca el corte de cualquier intensidad hasta la intensidad de cortocircuito.

Interruptor de línea	I	
Interruptor-fusibles combinados Protección de transformador	Q	
Interruptor automático 400 A	400 A	
Protección de transformador	D4	
Interruptor automático 630 A	630 A	
Protección línea	D6	

Elección de las funciones

La gama ofrece al usuario un abanico de combinaciones de RM6 **no extensible** con 1, 2, 3, 4, 5 y 6 unidades funcionales.

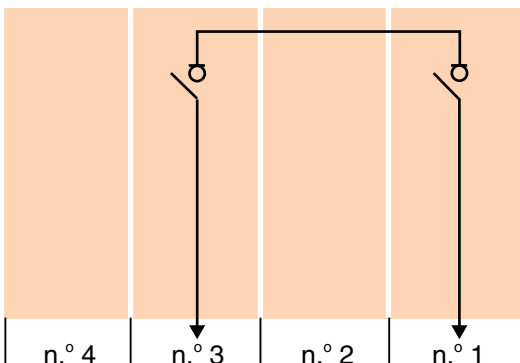
Se adapta a todas las necesidades y permite elegir la protección del transformador:

- Interruptor seccionador combinado con fusibles.

- Interruptor automático 400 A.

También permite proteger las líneas de bucle MT con un interruptor automático de 630 A.

La mayoría de estos aparatos también existe en versión **extensible por la derecha o totalmente extensible (ambos lados)** para cuando se prevea una ampliación futura de la red.



Denominación de las celdas

Tipo de celda

DE: extensible por la derecha
TE: módulo totalmente extensible (por la derecha y por la izquierda)

Configuración de las funciones

I	I	I	I
Q		Q	
D4		D4	
D6		D6	

Configuración de las funciones

RM6.2IQ
RM6.2I2Q (DE)

Tabla de características eléctricas

Tensión asignada (kV)		24	
Nivel de aislamiento			
Frecuencia industrial	50 Hz 1 mn (kV ef.)	50	
Onda de choque	1,2/50 μs (kV cresta)	125	
Función de línea (I)			
Intensidad asignada (A) (1)	400	630	630
Intensidad admisible de corta duración (kA ef./1 s) (2)	16	16	20
Poder de corte asignado con cables en vacío (A)	30	30	30
Poder de cierre del interruptor y del seccionador de puesta a tierra (kA cresta)	40	40	50
Función de protección de transformador (Q o D4)			
Interruptor-fusibles combinados (Q)			
Intensidad asignada (A)	200	200	200
Poder de cierre (kA cresta) (3)	40	40	50
Interruptor automático D4			
Intensidad asignada (A) (1)	400	400	
Intensidad admisible de corta duración (kA ef./1 s) (2)	16	16	
Poder de corte en cortocircuito (kA ef.)	16	16	
Poder de cierre (kA cresta)	40	40	
Función de protección de línea con interruptor automático (D6)			
Intensidad asignada (A) (1)			630
Intensidad admisible de corta duración (kA ef./1 s) (2)			16
Poder de corte en cortocircuito (kA ef.)			16
Poder de cierre (kA cresta)			40

(1) Estas características son válidas (según IEC) para temperaturas ambiente comprendidas entre -25 °C y +40 °C (clase -25 °C). Para temperaturas más elevadas, la intensidad admisible (en A) es:

Temperatura	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
Instalación interior	400	400	400	355
	630	575	515	460

(2) Para valores de intensidad admisible de corta duración > 1 s, se ruega consultar.

(3) Valores estimados, ya que la intensidad está limitada por el fusible.

Normas

RM6 cumple las normas:

■ IEC: 60694, 60298, 60265, 62271-102, 62271-105, 62271, 60255.

■ UNE-EN 60298, recomendación UNESA RU 6407B.

Condiciones normales de servicio, según IEC 60694 para equipo de interior:

■ Temperatura ambiente:

Clase -25 interior.

Inferior o igual a 40 °C.

Inferior o igual a 35 °C de media en 24 h.

Superior o igual a -25 °C.

■ Altitud:

Inferior o igual a 1.000 m.

Por encima de 1.000 m, y hasta 3.000 m, con conexiones de campo dirigido.

■ Poder de corte.

Los interruptores de celdas RM6 son "interruptores de clase E3/M1" conformes a la norma IEC 60265, es decir:

100 ciclos de cierre-apertura de la intensidad asignada con $\cos \phi = 0,7$.

1.000 maniobras de apertura mecánica.

Los interruptores automáticos están diseñados para realizar:

2.000 maniobras de apertura mecánica conforme con la norma IEC 62271-100.

100 ciclos de cierre-apertura a la intensidad nominal.

5 ciclos de cierre-apertura con la intensidad de cortocircuito.



Gama extensible

Cuando deba utilizarse un equipo compacto, debido a condiciones climáticas rigurosas, a imposiciones medioambientales o a requerimiento o especificaciones de la compañía suministradora, pero se prevea una evolución futura de la red de distribución, la gama RM6 nos ofrece una opción de celdas extensibles.

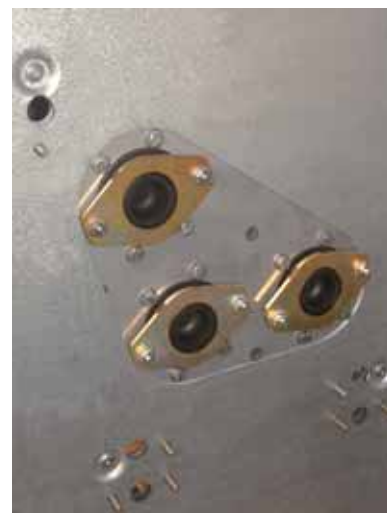
Se pueden añadir una o varias unidades de las diferentes unidades funcionales (línea, interruptor-fusibles combinados o interruptor automático), acoplando fácilmente módulos unitarios conectados entre si al nivel del juego de barras, mediante conectores de campo dirigido.

Esta sencilla operación se puede realizar "in situ", mediante un proceso rápido y sencillo:

- Sin necesidad de manipular el SF6.
- Sin necesidad de herramientas específicas.
- Sin necesidad de preparación específica del suelo.

La gama RM6 cuenta con equipos compactos de 3 y 4 funciones extensible por la derecha a los que se podrán ir acoplando celdas de una sola función totalmente extensible (extensible por ambos lados).

En consecuencia, la única restricción técnica para la ampliación de un conjunto RM6 extensible es la de respetar la intensidad nominal del juego de barras.



Interruptor automático 630 A, para reforzar la seguridad en la alimentación de sus líneas



Una de las posibilidades que se ofrecen al distribuidor de energía para mejorar la calidad de servicio en la red y reducir los costes de instalación es montar una estructura de dos niveles con un bucle principal que reparta la energía a los bucles secundarios conectados a los transformadores MT/BT.

El interruptor automático 630 A de la gama RM6 se ha diseñado para la protección de ese nivel intermedio.

Con su cadena de protección autónoma, detecta el cable en el que se produce un defecto (de fase u homopolar) y lo aísla instantáneamente.

El relé de protección VIP 300, que cumple totalmente la IEC 60255, ofrece todo el abanico de curvas de protección para adaptarse a las distintas necesidades de selectividad con la protección principal situada aguas arriba.

De este modo, al crear varios puntos de protección en los tramos de la red MT, se reduce mejor la incidencia de los defectos y se refuerza la calidad del servicio frente al usuario.

Con el interruptor automático de protección de línea:

- El usuario se beneficia de nuestra experiencia en el campo de los sistemas de protección autónoma y de las tecnologías de corte en SF6.
- Dispone de un equipo que puede motorizarse en el momento de la instalación o más adelante, *in situ* y sin interrumpir el servicio, y que se integra perfectamente en el moderno contexto de telemando de las redes de distribución.



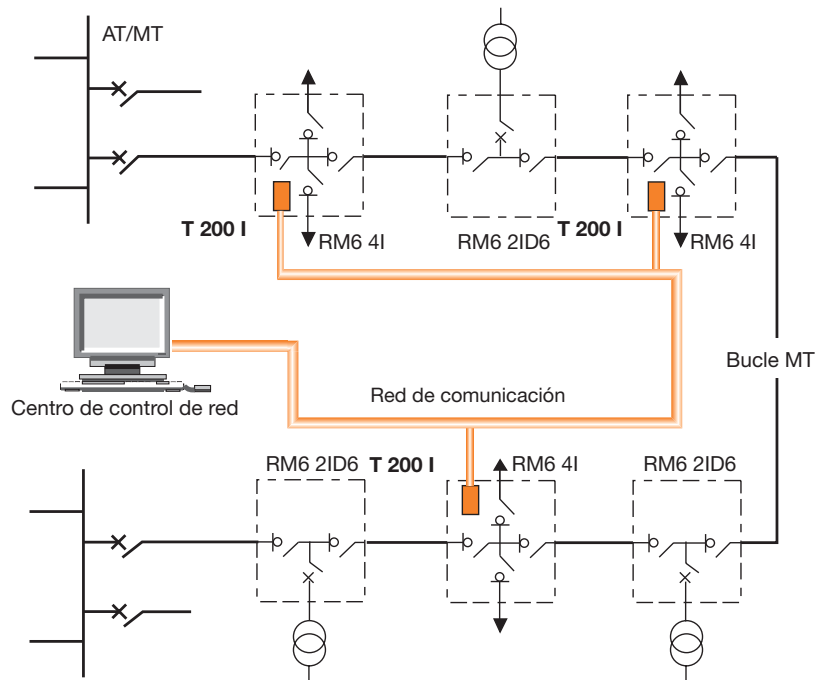
Continuidad de servicio garantizada con la oferta global de telemando

Los sistemas de telemando pueden mejorar significativamente la eficacia de una red de distribución:

- Se reducen notablemente los tiempos de corte debido al seguimiento y al control de los equipos de la red, con lo que mejora la calidad del servicio.
- Se optimiza la explotación de la red mediante un seguimiento en tiempo real. La red puede explotarse hasta sus límites de capacidad de forma más segura, lo que permite diferir determinadas inversiones u optimizarlas con mayor seguridad.
- Se reducen los costes de explotación al simplificarse y agilizarse la búsqueda de defectos y al posibilitarse una reconfiguración mucho más rápida.

Schneider Electric le ofrece una solución completa con:

- Sistemas de mando de redes MT.
- El armario de telemando T 200 I.
- Los equipos MT adaptados al telemando.



T 200 I: armario de telemando para redes MT



T 200 I es un armario de telemando “plug and play” multifunción que incorpora todas las funciones necesarias para el control y mando a distancia de la celda RM6:

- Adquisición de los distintos tipos de datos: posición de los interruptores, detectores de defectos, valores de intensidad...
- Transmisión de órdenes de apertura y cierre de los interruptores.
- Comunicación con el centro de control.

Interviene, en particular, cuando se producen incidentes en la red. T 200 I tiene una fiabilidad y una disponibilidad probadas para que en todo momento pueda maniobrase la aparamenta. La instalación y la utilización de T 200 I es sumamente sencilla.



Frontal de mando.



Tarjeta interface. Aparellaje.



Conectores de mando.



Toroidales detección de paso de falta.

Unidad funcional adaptada a la red de Media Tensión:

- T 200 I está diseñado para conectarse directamente al equipo MT, sin convertidor específico.
- Dispone de una carátula sencilla para explotación local que permite controlar los mandos eléctricos (interruptor local/distancia) y visualizar información sobre el estado del equipo.
- Incorpora un sistema de detección de intensidad de defecto en la red MT (sobreintensidad y homopolar) con umbrales de detección que pueden configurarse para cada línea MT (valor de intensidad y tiempo de duración del defecto).

Garantía de maniobra de la aparamenta de Media Tensión:

- T 200 I ha sido sometido a rigurosos ensayos de resistencia a los esfuerzos eléctricos MT.
- Una fuente de alimentación de socorro garantiza la continuidad del servicio durante varias horas, en caso de pérdida de la fuente auxiliar, así como la alimentación del T 200 I y de las motorizaciones del equipo MT.

Listo para conectar:

- T 200 I se suministra con un kit que facilita tanto la conexión de las motorizaciones como la adquisición de medidas.
- Los conectores del armario de telemando están diferenciados para evitar cualquier error al realizar intervenciones de instalación o de mantenimiento.
- Los transformadores toroidales de medida de la intensidad son de tipo abierto con el fin de facilitar su instalación.



Detalle tarjeta comunicación.

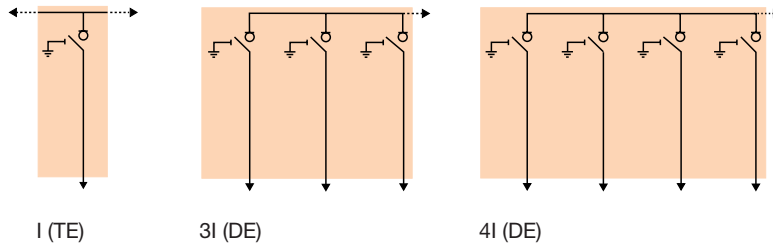
RM6 y telemando

La celda RM6 se adapta perfectamente al contexto del telemando al ofrecer las siguientes opciones:

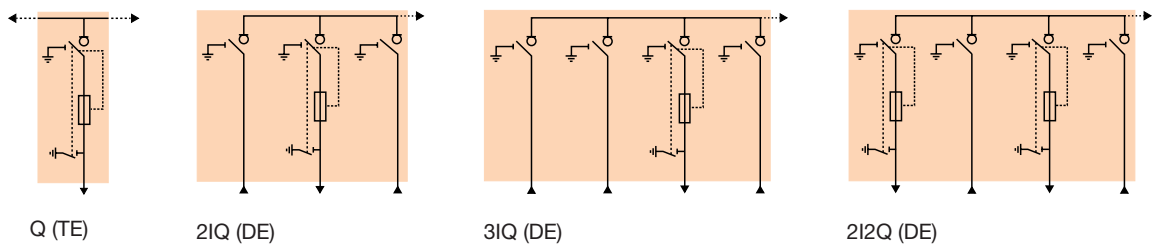
- Transformador de tensión integrado que permite una alimentación autónoma de los auxiliares.
- Armario de telemando T 200 I.
- Mando eléctrico.
- Contactos auxiliares de señalización, de posición y de defecto.
- Transformadores toroidales para detección de defectos.

2

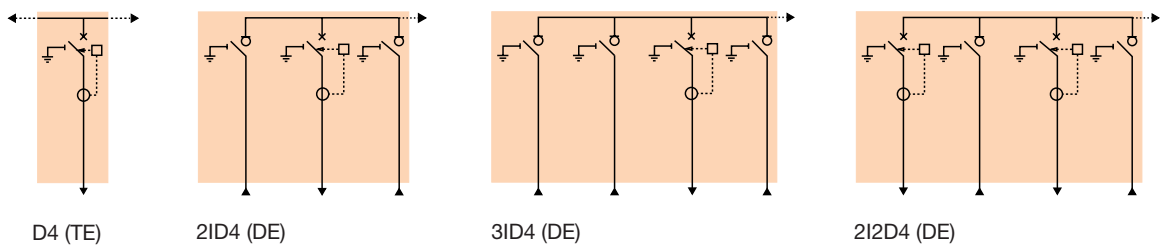
Maniobra de líneas con interruptor seccionador



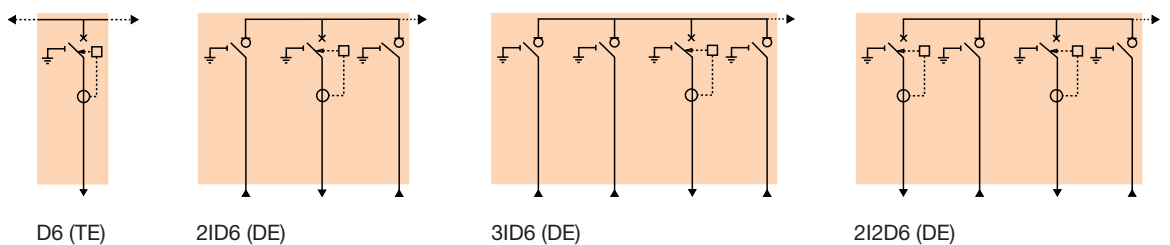
Protección transformador con interruptor-fusibles combinados



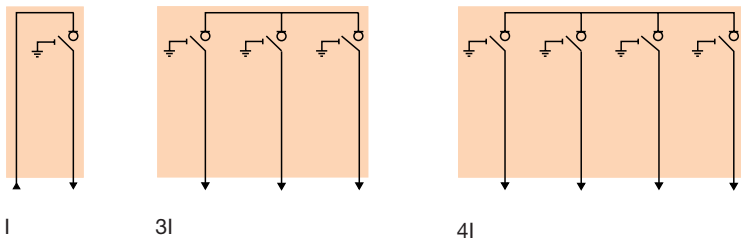
Protección transformador con interruptor automático 200 A o 400 A



Maniobra de líneas con interruptor automático 630 A

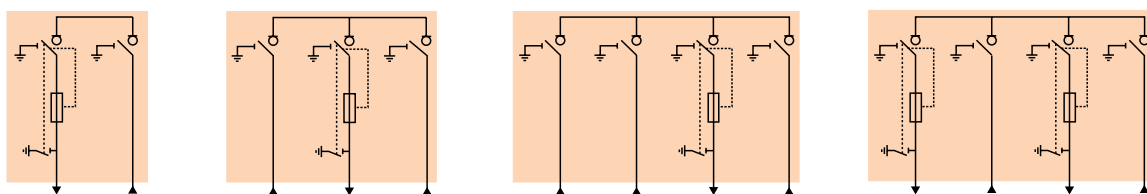


Maniobra de líneas con interruptor seccionador



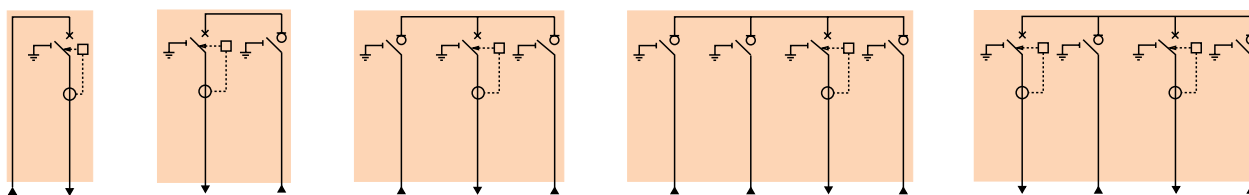
1 3I 4I

Protección transformador con interruptor-fusibles combinados



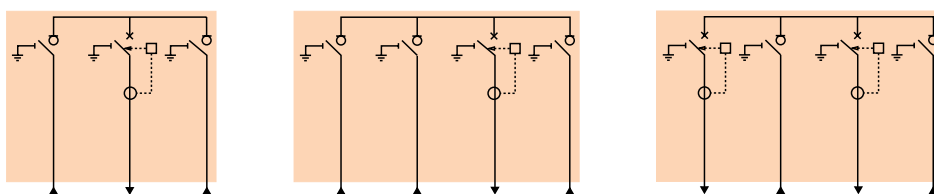
1Q 2IQ 3IQ 2I2Q

Protección transformador con interruptor automático 200 A o 400 A



D4 ID4 2ID4 3ID4 2I2D4

Maniobra de líneas con interruptor automático 630 A



2ID6 3ID6 2I2D6



Interruptor de tres posiciones.

Seguridad de las personas

Aparamenta

Los interruptores seccionadores y los interruptores automáticos presentan arquitecturas similares:

- **Un equipo móvil con 3 posiciones estables** (cerrado, abierto, conectado a tierra) que se desplaza en traslación vertical. Su diseño impide el cierre simultáneo del interruptor o del interruptor automático y del seccionador de puesta a tierra (enclavamiento natural).
- **El seccionador de tierra**, conforme con las normas, dispone de poder de cierre en cortocircuito.
- **La función de seccionamiento** está asociada a la función de corte.
- El colector de tierra está dimensionado de acuerdo con las características de la red.
- El acceso al compartimento de cables está enclavado con el seccionador de puesta a tierra.



Mandos fiables

Los mandos mecánicos y eléctricos están agrupados en la cara delantera, debajo de una cubierta en la que figura el esquema sinóptico del estado del aparato (cerrado, abierto, conectado a tierra):

- **Cierre:** la maniobra del equipo móvil se realiza a través de un mecanismo de acción brusca, independiente del operador. No se almacena energía para la función I (interruptor de línea).

En el interruptor automático (D4, D6) y el interruptor combinado con fusibles (Q), el mecanismo se arma para la apertura en el momento del cierre.

- **Apertura:** la apertura del interruptor de línea (I) se realiza con el mismo mecanismo de acción brusca, maniobrado en sentido opuesto.

En el interruptor automático (D4, D6) y el interruptor combinado con fusibles (Q), la apertura se realiza por medio de:

- Un pulsador.
- Un defecto (fusión fusible o disparo por relé).
- Bobina de disparo.

- **Puesta a tierra:** un eje específico de mando permite el cierre o la apertura de los contactos de puesta a tierra. El orificio de acceso de dicho eje está obturado por una pletina que se libera cuando está abierto el interruptor o el interruptor automático, y permanece enclavado cuando éste está cerrado.

- **Indicadores de posición del equipo:** directamente colocados sobre los ejes de maniobra del equipo móvil, reflejan con exactitud la posición del equipo (IEC 62271-102).

- **Palanca de maniobra:** diseñada con un dispositivo antirreflex que bloquea cualquier intento de reapertura inmediata después del cierre del interruptor o del seccionador de puesta a tierra.

- **Dispositivo de enclavamiento:** mediante 1 a 3 candados se puede condenar:

- El acceso al eje de maniobra del interruptor o del interruptor automático.
- El acceso al eje de maniobra del seccionador de puesta a tierra.
- La maniobra del pulsador de disparo de apertura.



Visualización de la puesta a tierra

- **Indicadores directos de posición del seccionador de tierra cerrado:** están situados en la parte superior del equipo móvil y pueden verse a través de las mirillas de tierra transparentes, cuando el seccionador de puesta a tierra está cerrado.



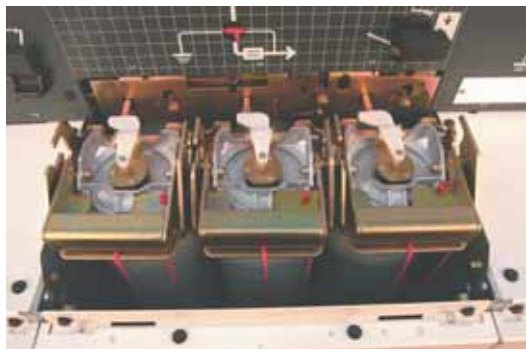
Ensayo de arco interno

El diseño de la celda RM6, robusta, fiable e insensible al entorno, hace que sea muy poco probable que aparezca un defecto en el interior de la envolvente.

No obstante, con el fin de garantizar la máxima seguridad de las personas, la celda está diseñada para soportar durante un tiempo un arco interno alimentado por una intensidad de cortocircuito sin peligro para el operador.

La sobrepresión accidental debida al arco interno se reduce al romperse la válvula de seguridad en la parte inferior de la envolvente metálica.

De este modo, los gases son canalizados hacia la parte posterior de la celda sin que se produzca ninguna manifestación o proyección frontal. El ensayo de tipo realizado para 16 kA 0,5 s ha confirmado que la celda cumple con los seis criterios que se definen en las normas IEC 62271-100 y IEC 62271-200.



Seguridad de las personas (continuación)

Insensibilidad al entorno

Aislamiento integral:

■ **Una envolvente metálica** de acero inoxidable y estanca (IP67) contiene las partes activas del equipo y el juego de barras,

■ **Tres pozos de fusibles estancos**, desenchufables, metalizados en su exterior, aíslan los fusibles del polvo, de la humedad.

■ **Los pozos de fusibles metalizados y los conectores enchufables de campo dirigido** confinan el campo eléctrico en los aislantes sólidos.

La combinación de estos tres elementos proporciona un **verdadero aislamiento integral** que otorga al equipo RM6 total insensibilidad al entorno, al polvo, a la excesiva humedad o a inundaciones temporales.

(IP67: inmersión durante 30 min. de conformidad con la norma IEC 60529, apdo. 14.2.7.)

Seguridad en la explotación

Control del aislamiento de los cables

Para controlar el aislamiento de los cables o buscar defectos se puede inyectar en los cables una corriente continua de hasta 42 kV durante 15 min, a través de la celda RM6, sin desconectar los conectores enchufables de conexión del cable.

Basta con cerrar el seccionador de tierra y quitar la conexión extraíble de puesta a tierra (pletina de tierra) para inyectar tensión a través de los "contactos de tierra". Este sistema requiere utilizar "dedos de tierra" (suministro opcional).



Indicación de la presencia de tensión

Un dispositivo que permite comprobar si existe o no tensión en los cables. Cumple la norma IEC 61958.

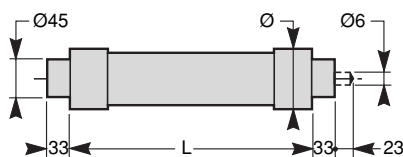


Indicación de la presión de gas

Se suministra de serie un manómetro en el frontal de los mandos para controlar la presión interna del gas SF6 en la cuba de la apartamiento de la celda RM6.



Fusarc CF (DIN)



2



Dimensiones de los fusibles

Mediante interruptor-fusibles combinados

El calibre de los fusibles utilizados para la protección del transformador depende, entre otras, de las características siguientes:

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

Se recomienda instalar fusibles:

- **Tipo Fusarc CF:** según normas dimensionales DIN 43625 con percutor.

Ejemplo (según la tabla de elección): para la protección de un transformador de 400 kVA a 10 kV se elegirán fusibles **Fusarc CF** calibre 50 A.

Consultar sobre la instalación de fusibles de otros fabricantes.

Sustitución de los fusibles

En caso de fusión de un fusible, las normas IEC recomiendan **cambiar sistemáticamente los 3 fusibles.**

Tensión asignada (kV)	Calibre (A)	L (mm)	Ø (mm)	Masa (kg)
12	10 a 20	292	50,5	1,2
	25 a 40	292	57	1,5
	50 a 100	292	78,5	2,8
	125	442	86	4,6
24	10 a 20	442	50,5	1,6
	25 a 40	442	57	2,2
	50 a 63	442	78,5	4,1
	80 a 100	442	86	5,3

Tabla de elección

(Calibre en A - utilización sin sobrecarga a $-25\text{ °C} < \sigma < 40\text{ °C}$)

Tipo de fusible	Tensión de servicio (kV)	Potencia del transformador (kVA)															Tensión asignada (kV)	
		50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600		2000
Caso general, normas IEC 60282-1, IEC 62271-105 y DIN 43265																		
Fusarc CF																		
6	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	80	100	125						12
6,6	10	20	25	25	31,5	40	50	50	63	63	80	100	125					
10	10	10	16	20	25	25	31,5	40	50	50	63	80	100	125				
11	10	10	16	20	20	25	25	40	40	50	50	63	80	100	125			
13,8	10	10	10	16	16	20	25	31,5	40	40	50	50	63	100				24
15	10	10	10	10	16	20	25	31,5	31,5	40	50	50	63	80	100			
20	10	10	10	10	16	16	20	25	25	31,5	40	40	63	63	80	100		
22	10	10	10	10	10	16	16	20	25	31,5	40	40	50	63	80	100		

Sobre los valores que no aparecen en esta tabla, consultar. En caso de sobrecarga o para más de 40 °C, consultar.



VIP 30

VIP 35

Relés de protección

Mediante interruptor automático 400 A

Al contrario que los fusibles, el interruptor automático no tiene intensidad mínima de corte, por lo que se adapta perfectamente a la protección de los transformadores.

Cadena de protección

La cadena de protección funciona sin fuente auxiliar de alimentación e incluye:

- 3 transformadores toroidales integrados en los pasatapas de salida al transformador.
- 1 relé electrónico, VIP 30 o VIP 35.
- 1 disparador MITOP.
- 1 toma de prueba para controlar que la protección funciona correctamente (caja de test VAP 6 en opción).

Relés de protección autónomos VIP 30 y VIP 35

Los VIP 30 y VIP 35 son relés autónomos sin alimentación auxiliar, alimentados por captadores de intensidad, que activan una bobina MITOP.

El VIP 30 asegura la protección contra defectos entre fases.

El VIP 35 asegura la protección contra defectos entre fases y defectos homopolares (fase-tierra).

Descripción:

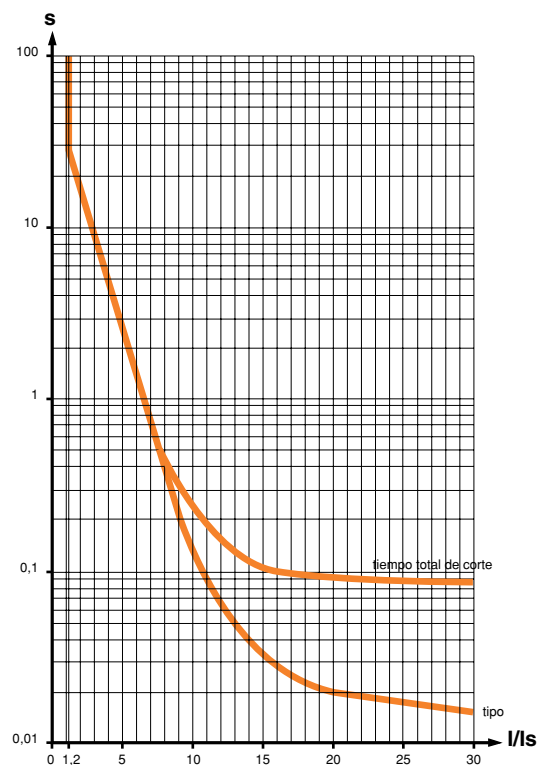
- Los relés están montados en una caja, con la carátula protegida por una tapa transparente; el conjunto dispone de un grado de protección IP54.
- Los reglajes se efectúan en la cara frontal, mediante conmutadores rotativos.
- La intensidad de servicio de fase se regula directamente en función de la potencia del transformador y de la tensión de servicio.
- El umbral de la intensidad de tierra se regula en función de las características de la red.

Protección de fase:

- La protección de fase se realiza mediante una curva a tiempo dependiente que funciona a partir de la intensidad de regulación (I_s) multiplicada por 1,2.
- La protección de fase del VIP 30 y del VIP 35 es la misma.

Protección de tierra:

- La protección contra defectos de tierra funciona con la medida de la intensidad homopolar que se obtiene de la suma las intensidades secundarias de los captadores.
- La protección de tierra funciona con una curva a tiempo independiente y pueden regularse el umbral y la temporización.



La curva representa la duración de la intervención del relé, a la que deben añadirse 70 ms para obtener el tiempo de corte.

Tabla de regulación de la intensidad nominal de protección

Tensión de servicio (kV)	Potencia del transformador (kVA)																T. servicio asignada (kV)			
	50	75	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000		2500	3000	
3	10	15	20	25	36	45	55	68	80	140	140	170	200							12
3,3	10	15	18	22	28	36	45	56	70	90	140	140	200							
4,2	8	12	15	18	22	28	36	45	56	70	90	140	140	200						
5,5		8	12	15	18	22	28	36	46	55	68	90	140	140	200					
6			10	12	18	20	25	36	46	55	68	80	140	140	200	200				
6,6			10	12	15	18	22	28	36	45	56	70	90	140	140	200				
10				8	10	12	15	20	25	30	37	55	68	80	140	140	170	200		
11					10	12	15	18	22	28	36	45	55	68	90	140	140	170		
13,8					8	10	12	15	18	22	28	36	46	55	68	90	140	140		24
15						8	10	15	18	20	25	36	45	55	68	80	140	140		
20							8	10	15	20	25	30	37	45	55	68	80	140		
22								8	10	12	15	18	22	28	36	45	55	68	80	



VIP 300

2

Mediante interruptor automático 630 A

El interruptor automático 630 A está diseñado para proteger las salidas de línea MT lo más cerca posible del tramo en defecto. La cadena de protección es parecida a la del interruptor automático de protección transformador, con un relé VIP 300 adaptado a la protección de las líneas.

Relé de protección autónomo VIP 300:

- El VIP 300 realiza la protección contra defectos entre fases y homopolares (fase-tierra). La posibilidad de elegir las curvas de disparo y los múltiples reglajes hace que pueda ser selectivo con las demás protecciones de la red.
- El VIP 300 es un relé autónomo que se alimenta a partir de los captadores de intensidad; no requiere fuente auxiliar. Provoca el disparo de una bobina MITOP.

Descripción:

- El principio de funcionamiento de la cadena de protección es el mismo que el de los relés VIP 30 y VIP 35.

Protección de fase:

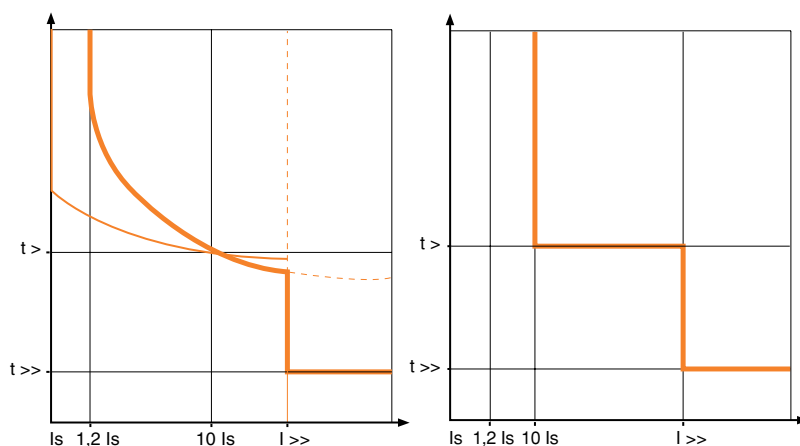
- La protección de fase tiene dos umbrales que pueden regularse por separado:
 - El umbral bajo puede ser con curvas a tiempo dependiente o independiente. Las curvas a tiempo dependiente cumplen la norma IEC 60255-3 y son de tipo inverso, muy inverso y extremadamente inverso.
 - El umbral alto es con curva a tiempo dependiente.

Protección de tierra:

- La protección contra defectos de tierra funciona con la medida de la intensidad homopolar, que se obtiene sumando las intensidades secundarias de los captadores.
- Al igual que la protección de fase, la protección de tierra tiene dos umbrales que pueden regularse por separado.

Señalización:

- Dos indicadores indican la causa del disparo (fase o tierra) y mantienen la posición después del corte de la alimentación del relé.
- Dos leds (fase y tierra) indican que se ha traspasado el umbral bajo y que se está llevando a cabo su temporización.



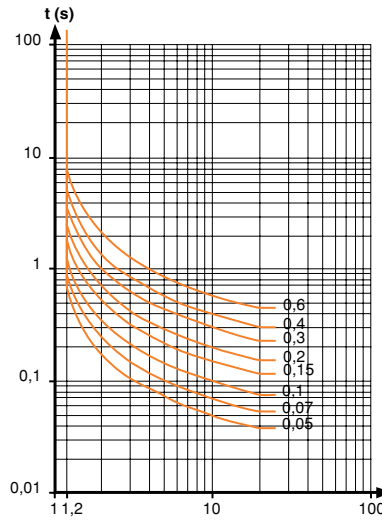
Umbral bajo con curva a tiempo dependiente.

Umbral bajo con curva a tiempo independiente.

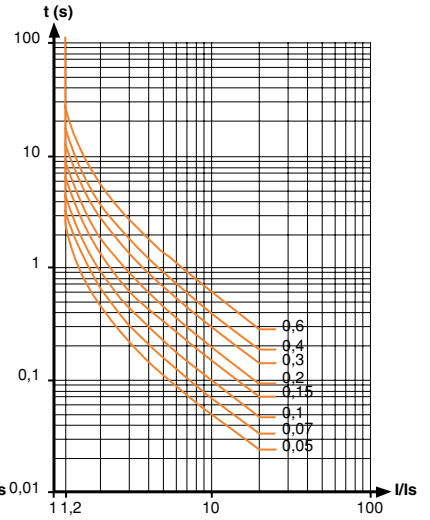
Curvas de disparo a tiempo dependiente:

- Las curvas de este capítulo indican los tiempos de disparo del umbral bajo para los reglajes de la temporización $t > (o to >)$.
- Las curvas de protección de fase y homopolar son idénticas.

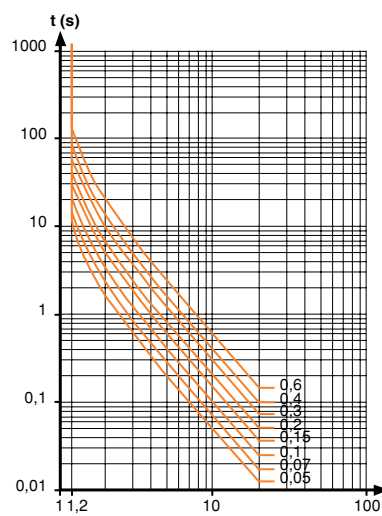
Curva SI



Curva VI



Curva EI



Curva RI

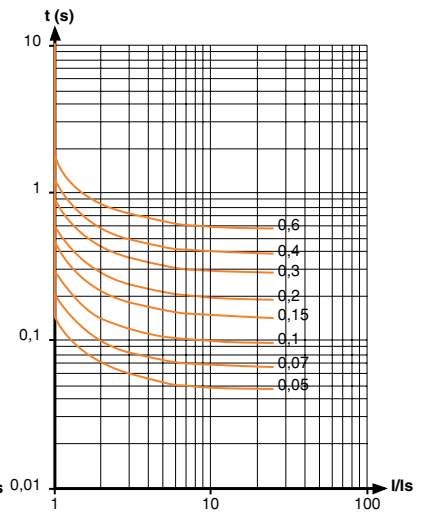


Tabla resumen relé VIP

Tipo de protección	Código	Unidades de protección		
		VIP	30 ⁽¹⁾	35 ⁽¹⁾
Máxima intensidad de fase	50-51	■	■	■
Máxima corriente a tierra (homopolar)	50N-51N		■	■

(1) 400 A protección transformador.
(2) 630 A protección de línea.



Generalidades

- Los perfiles, contactos y dimensiones de los pasatapas de conexión RM6 son los definidos por la norma UNE-EN 50181.
- El 100% de los pasatapas de resina epoxy son sometidos a los ensayos dieléctricos de frecuencia industrial y a ensayos de descargas parciales. Los pasatapas conducen la intensidad entre el exterior y el interior de la envolvente llena de gas SF₆, y garantizan el aislamiento entre los conductores que están bajo tensión y la masa.
- Existen 3 tipos de pasatapas que se definen por su intensidad asignada de corta duración admisible:
 - Tipo A: 200 A, 12,5 kA 1 s y 31,5 kA cresta (enchufable).
 - Tipo B: 400 A, 16 kA 1 s y 40 kA cresta (enchufable).
 - Tipo C: 400-630 A, 25 kA 1 s y 62,5 kA cresta (atornillable M16).

Cómo definir el pasatapas de conexión

Los pasatapas de conexión dependen de criterios específicos:

La instalación:

- Intensidad del material conectado: 200, 400, 630 A.
- Intensidad asignada de corta duración admisible en las funciones de interruptor e interruptor automático.
- Para la función de interruptor combinado con fusible, al estar limitada por el fusible la intensidad de cortocircuito, el pasatapas de conexión será de tipo A (200 A).
- Longitud mínima de expansión de fases.
- Tipo de conector enchufable:
 - Desenchufable: dedo de contacto.
 - Atornillable: conexión de rosca.
- Conector enchufable de salida: recto, acodado, en T.

El cable:

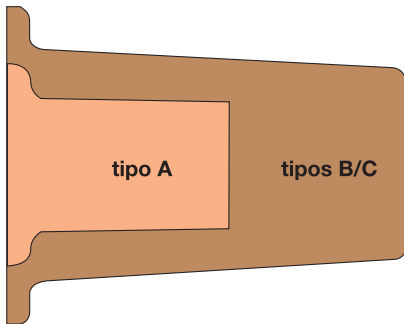
- Tensión asignada:
 - Del cable.
 - De la red.
- Tipo de conductor:
 - Aluminio.
 - Cobre.
- Sección en mm².
- Ø con aislante.
- Composición del cable:
 - Unipolar.
 - Tripolar.
- Tipo de aislante:
 - Seco.
 - Papel impregnado (no migrante).
- Tipo de pantalla.
- Armadura.

Equipo estándar del compartimento de cables

- Un panel frontal de cierre.
- Bridas para el paso de los cables.
- Conexión a tierra de los cables.
- Enclavamiento integrado que impide el acceso al compartimento de conexión cuando está abierto el seccionador de tierra.
- Enclavamiento integrado que impide el cierre del interruptor cuando está abierto el panel del compartimento de conexión.

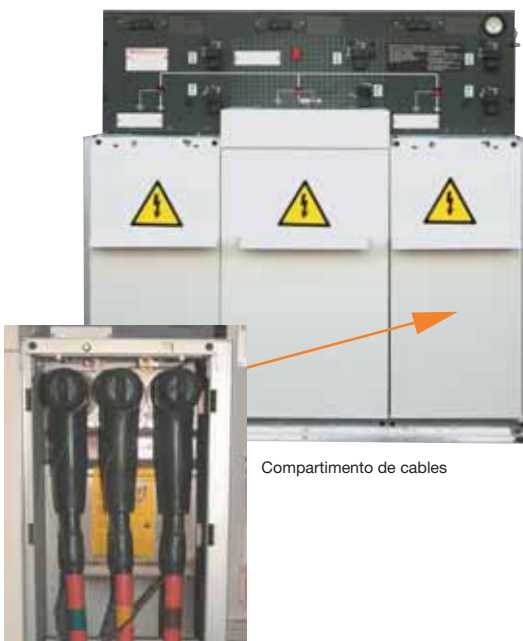
Opciones:

- Fondo de compartimento para cable unipolar o tripolar (obligatorio en las conexiones de campo no dirigido).
- Arco interno del compartimento de cables hasta 16 kA 1 s (compartimento especial).



Tipos de pasatapas de conexión.

Esta información debe concretarse necesariamente para definir mejor los pasatapas de conexión.



Compartimento de cables

Función de interruptor (I) de 400 A-16 kA/1 s

Pasatapas 400 A atornillable (pasatapas estándar de suministro)

Marca	Modelo	Cable	Tipo	Protección
Elastimold	K400 TB	12/20 kV: 35 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
Pirelli	PMA-3-AC-S	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
3M	93EE 905/4	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
ELCON	ASTS-20/630	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado

Pasatapas 400 A enchufable (variante)

Marca	Modelo	Cable	Tipo	Protección
Elastimold	K400 LR	12/20 kV: 25 a 240 mm ²	Acodado	Apantallado
	K400 TE	12/20 kV: 25 a 240 mm ²	En "T"	Apantallado
Pirelli	PMA-2	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	Acodado	Apantallado
	PMA-3-AC	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
3M	93EE 825/4	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	Acodado	Apantallado
ELCON	ASW-20/400	12/20 kV: 25 a 240 mm ²	Acodado	Apantallado

Función de interruptor (I) de 630 A 16 kA/1s o 20 kA/1 s

Pasatapas 630 A atornillable

Marca	Modelo	Cable	Tipo	Protección
Elastimold	K400 TB	12/20 kV: 35 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
Pirelli	PMA-3-AC-S	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
ELCON	ASTS-20/630	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado

Función de protección de transformador con interruptor- fusibles combinados (Q) de 200 A

Pasatapas de 200 A enchufable

Marca	Modelo	Cable	Tipo	Protección
Elastimold	K152 SR	12/20 kV: 16 a 95 mm ²	Recto	Apantallado
	K158 LR	12/20 kV: 16 a 95 mm ²	Acodado	Apantallado
Pirelli	PMR-1	12/20 kV: 16 a 95 mm ²	Recto	Apantallado
	PMA-1	12/20 kV: 16 a 95 mm ²	Acodado	Apantallado
3M	93EE 800/4	12/20 kV: 25 a 95 mm ²	Recto	Apantallado
	93EE 805/4	12/20 kV: 25 a 95 mm ²	Acodado	Apantallado
ELCON	ASW-20/250	12/20 kV: 25 a 120 mm ²	Acodado	Apantallado

Función de protección con interruptor automático (D4) de 400 a A-16 kA/1 s

Pasatapas 400 A atornillable (pasatapas estándar de suministro)

Marca	Modelo	Cable	Tipo	Protección
Elastimold	K400 TB	12/20 kV: 35 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
Pirelli	PMA-3-AC-S	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
3M	93EE 905/4	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
ELCON	ASTS-20/630	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado

Pasatapas 400 A enchufable (variante)

Marca	Modelo	Cable	Tipo	Protección
Elastimold	K400 LR	12/20 kV: 25 a 240 mm ²	Acodado	Apantallado
	K400 TE	12/20 kV: 35 a 240 mm ²	En "T"	Apantallado
Pirelli	PMA-2	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	Acodado	Apantallado
	PMA-3-AC	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
3M	93EE 825/4	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	Acodado	Apantallado
ELCON	ASW-20/400	12/20 kV: 25 a 240 mm ²	Acodado	Apantallado

Función de interruptor automático (D6) de 630 A-16 kA/1 s

Pasatapas 630 A atornillable

Marca	Modelo	Cable	Tipo	Protección
Elastimold	K400 TB	12/20 kV: 35 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
Pirelli	PMA-3-AC-S	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado
ELCON	ASTS-20/630	12/20 kV: 50 a 300 mm ²	En "T"	Apantallado



Instalación, mantenimiento

Comparador de fases

Esta caja permite comprobar la concordancia de las fases.

Puede conectarse en el lugar donde se conecta cualquier lámpara de presencia de tensión.



Test del relé de protección

La caja portátil VAP 6 se conecta al relé de protección del interruptor automático:

- Con 2 pulsadores se puede comprobar el correcto funcionamiento de las protecciones de cortocircuito y de defecto homopolar mediante inyección de una intensidad.
- Con un pulsador puede inhibirse el disparo del interruptor automático.

Explotación local

Indicador de presencia de tensión

A través de un dispositivo indicador de la presencia de tensión en los interruptores de línea, interruptores automáticos e interruptor-fusibles combinados se puede comprobar la presencia o no de tensión en los cables.

El dispositivo empleado es:

- VPIS IEC 61243-5: caja con tomas para enchufar lámparas individuales.

Unos divisores capacitivos integrados en los pasatapas alimentan las lámparas.

Detector de paso de falta

Cada interruptor admite un detector de paso de falta de tipo Flair (Merlin Gerin).

En el caso de que se utilice una RM6 con telemando, esta función se puede integrar en la unidad de telemando T 200 I.





Motorización para mandos

Mando del interruptor:

- En el mando del interruptor existe un espacio reservado para el motorreductor, que puede venir instalado de fábrica, pero que también puede instalar el cliente *in situ*, con tensión en el juego de barras o en el cable y sin desmontar el mando.
- Un conjunto de enclavamientos eléctricos impide realizar falsas maniobras. Con la motorización, RM6 se integra perfectamente en un sistema de telemando.
- Únicamente son motorizables las funciones de línea (I) y protección con interruptor automático (D4, D6).



Mando del interruptor automático:

- Las funciones de protección con interruptor automático pueden equiparse con un motorreductor, que puede venir instalado de fábrica, o puede instalarse *in situ* y sin desmontar el mando.
- Un enclavamiento eléctrico impide realizar falsas maniobras, y tiene la opción de cierre después de un defecto sin confirmar. Esta opción es especialmente interesante para la protección de un bucle MT con supervisión de un sistema de telemando.



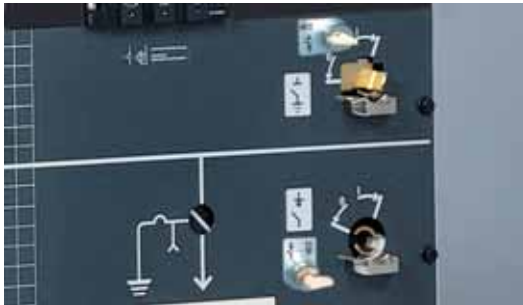
Contactos auxiliares

- Cada interruptor o interruptor automático admite 4 contactos auxiliares de posición 2A + 2C.
- Cada seccionador de tierra admite 1 contacto auxiliar de posición (1A o 1C).
- Cada interruptor automático admite 1 contacto auxiliar de señalización de defecto.
- Cada interruptor-fusibles combinados admite 1 contacto auxiliar de señalización de fusión del fusible.



Bobina de apertura

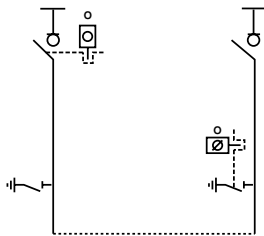
- Cada interruptor automático o interruptor-fusibles combinados admite una bobina de apertura a emisión de tensión.



Enclavamiento por cerraduras

Las referencias (O, S y X) están grabadas en las cerraduras para la correcta comprensión de los enclavamientos.

Esquema tipo R1

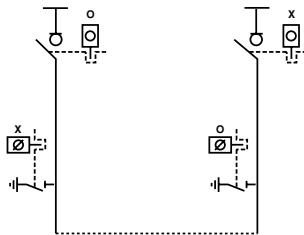


En el interruptor de línea y la salida del interruptor automático 630 A

Enclavamiento semicruzado

Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra “aguas abajo” mientras el interruptor “aguas arriba” no esté enclavado en posición “abierto”.

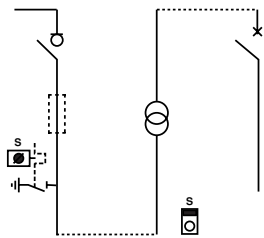
Esquema tipo R2



Enclavamiento cruzado

Impedir el cierre de los seccionadores de puesta a tierra mientras los interruptores no estén enclavados en posición “abierto”.

Esquema tipo R7

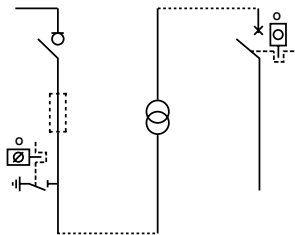


En la salida del transformador

RM6/transformador

Impedir el acceso al transformador mientras el seccionador de puesta a tierra no esté enclavado en posición “cerrado”.

Esquema tipo R6



RM6/baja tensión

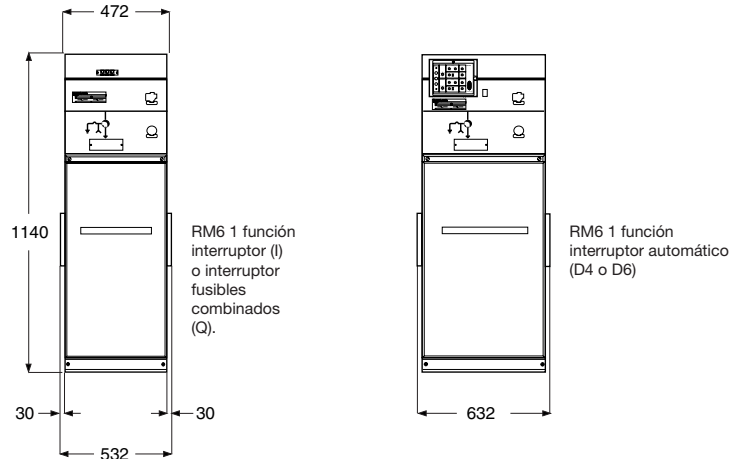
Impedir el cierre del seccionador de puesta a tierra y el acceso a los posibles fusibles de la unidad de protección, mientras el interruptor automático general BT no esté enclavado en posición “abierto” o “desenchufado”.

Leyenda:

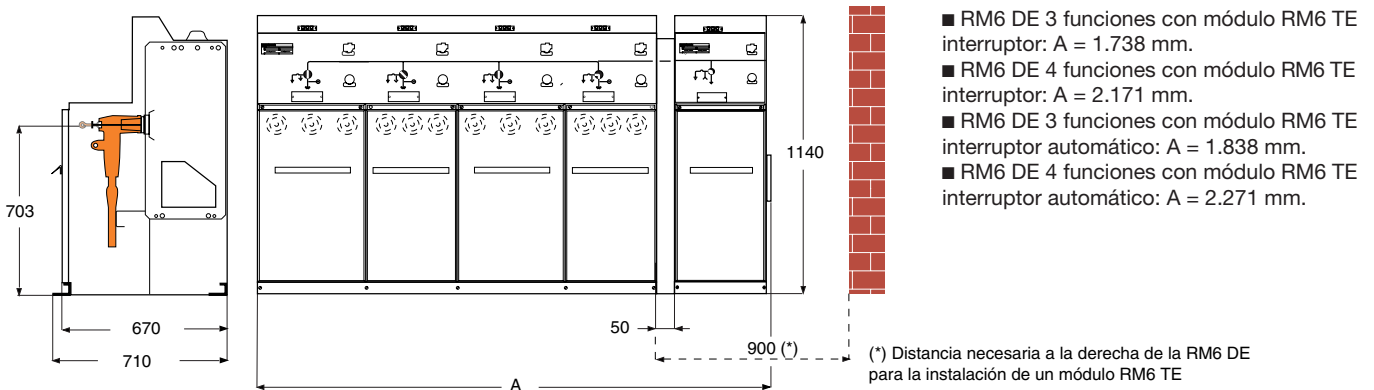
- llave ausente
- llave libre
- llave prisionera

Dimensiones de las celdas RM6 de 1 función extensible a ambos lados (TE)

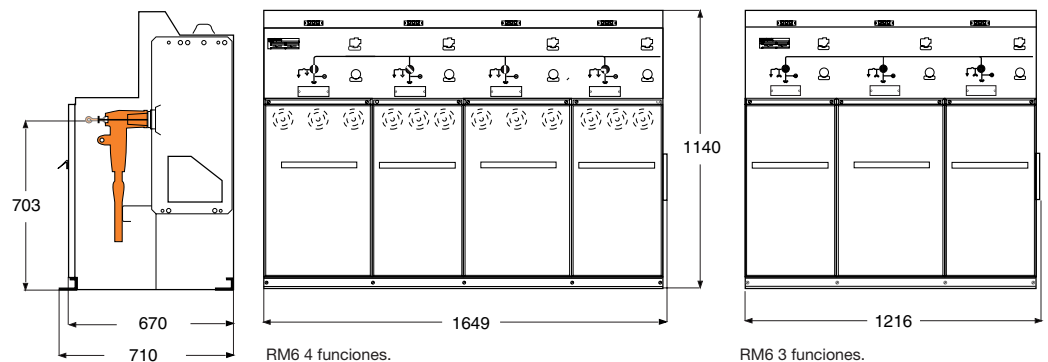
Con dos tapas de protección en los pasatapas para futuras ampliaciones.



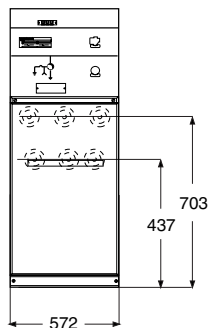
Dimensiones de RM6 DE conectada con un módulo RM6 TE



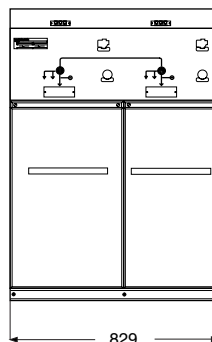
Dimensiones de RM6 de 3 y 4 funciones extensibles por la derecha (DE)



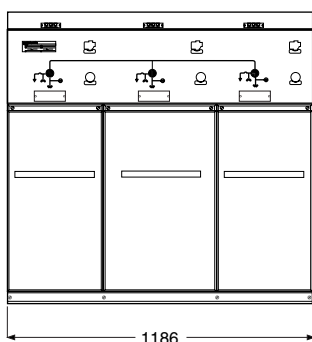
Dimensiones de RM6 no extensibles



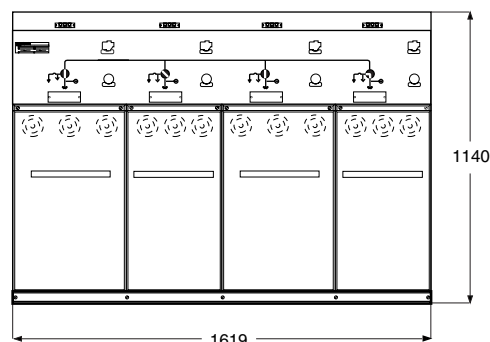
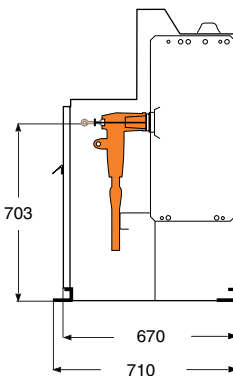
RM6 1 función interruptor o interruptor automático.



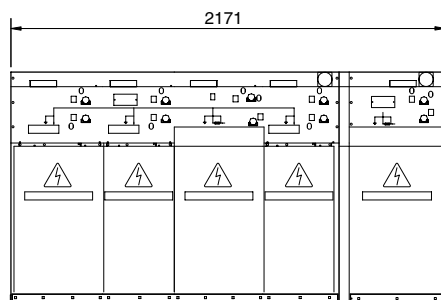
RM6 2 funciones.



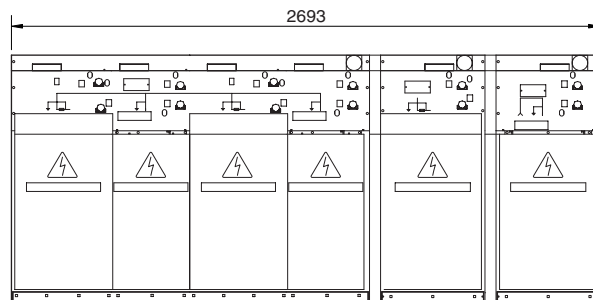
RM6 3 funciones.



RM6 4 funciones.



RM6 5 funciones.



RM6 6 funciones.

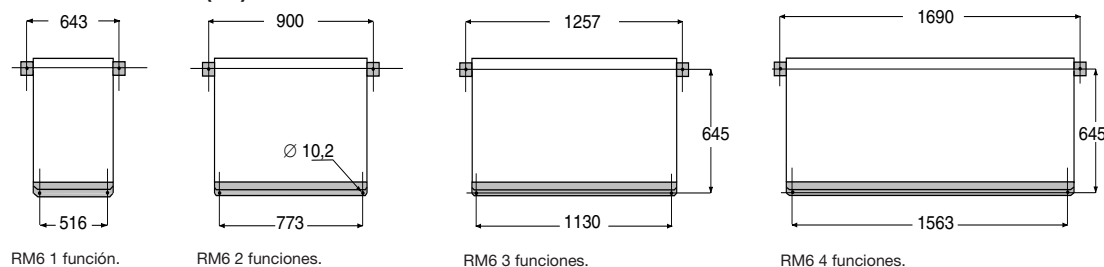
RM6	Longitud (mm)	Profundidad (mm)	Altura (mm)	Peso (kg)
4I+Q	2171	710	1140	435
3I+2Q	2171	710	1140	470
4I+2Q	2693	710	1140	550
2I+3Q	2171	710	1140	505
3I+3Q	2693	710	1140	585

Instalación

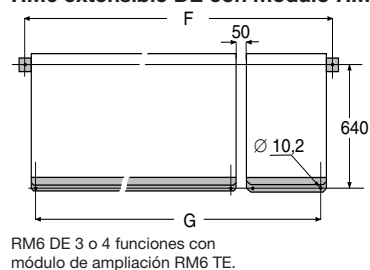
Fijación al suelo

Dos herrajes dotados de orificios de fijación soportan la celda RM6.

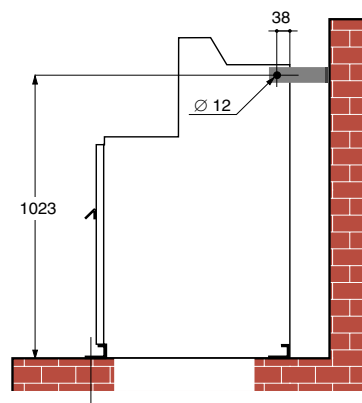
RM6 no extensible (NE)



RM6 extensible DE con módulo RM6 TE



RM6 DE 3 funciones con módulo RM6 TE interruptor	F = 1.779 mm G = 1.652 mm
RM6 DE 3 funciones con módulo RM6 TE interruptor combinado o interruptor automático	F = 1.879 mm G = 1.752 mm
RM6 DE 4 funciones con módulo RM6 TE interruptor	F = 2.212 mm G = 2.085 mm
RM6 DE 4 funciones con módulo RM6 TE interruptor combinado o interruptor automático	F = 2.312 mm G = 2.185 mm



Fijación a la pared

Existen dos orificios para completar la fijación al suelo con una fijación a la pared posterior.

Zócalo de elevación

Opcionalmente, RM6 puede equiparse con un zócalo de elevación de 260 o 520 mm de altura.

Al utilizar el zócalo de elevación se simplifica la obra civil, puesto que se reduce la profundidad de la zanja que incluso puede eliminarse si lo permite el radio de curvatura de los cables.

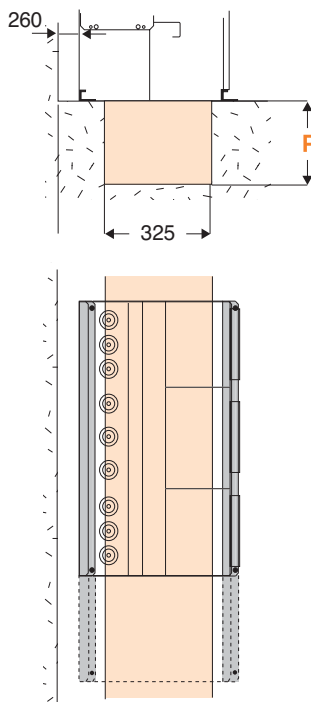
El zócalo se fija directamente al suelo.

La salida de los cables se efectúa indistintamente:

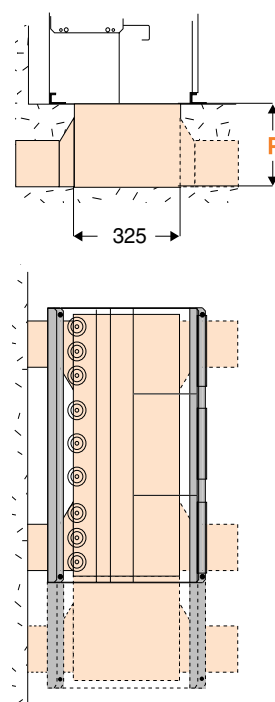
- Por zanjas o conductos.
- Lateralmente, por la izquierda o la derecha.

Para conexión de la función interruptor de “línea” (I) o función “interruptor automático” (D4, D6)

Salida por zanja



Salida por conductos



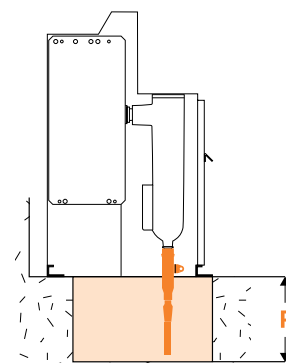
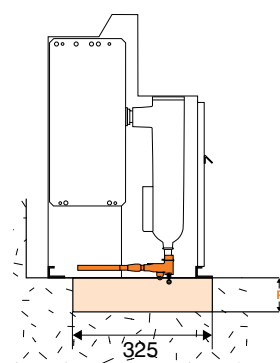
Profundidad P de la zanja para RM6 sin zócalo

Nota: Al utilizar un zócalo se reduce la profundidad de la zanja, e incluso a veces puede eliminarse.

Aislamiento del cable	Cable	Sección (mm ²)	Radio de curvatura	Conector enchufable acodado o en “T” P	Conector enchufable acodado o en “T” P
Aislante seco	Uni	≤ 150	500	400	400
		185 a 300	600	520	520

La sección de los cables del “transformador” es, generalmente, menor que la de los cables de línea. En el caso de utilización de conectores enchufables rectos, la profundidad P indicada puede ser superior a la de los cables de la función “línea” de MT.

Para conexión “transformador” mediante interruptor-fusible (Q)



Aislamiento del cable	Cable	Sección (mm ²)	Radio de curvatura	Conector enchufable acodado P	Conector enchufable recto P
Aislante seco	Uni	16 a 35	335	100	520
		50 a 70	400	100	520
		95 a 120	440	100	550

Celdas compactas gama RM6

2

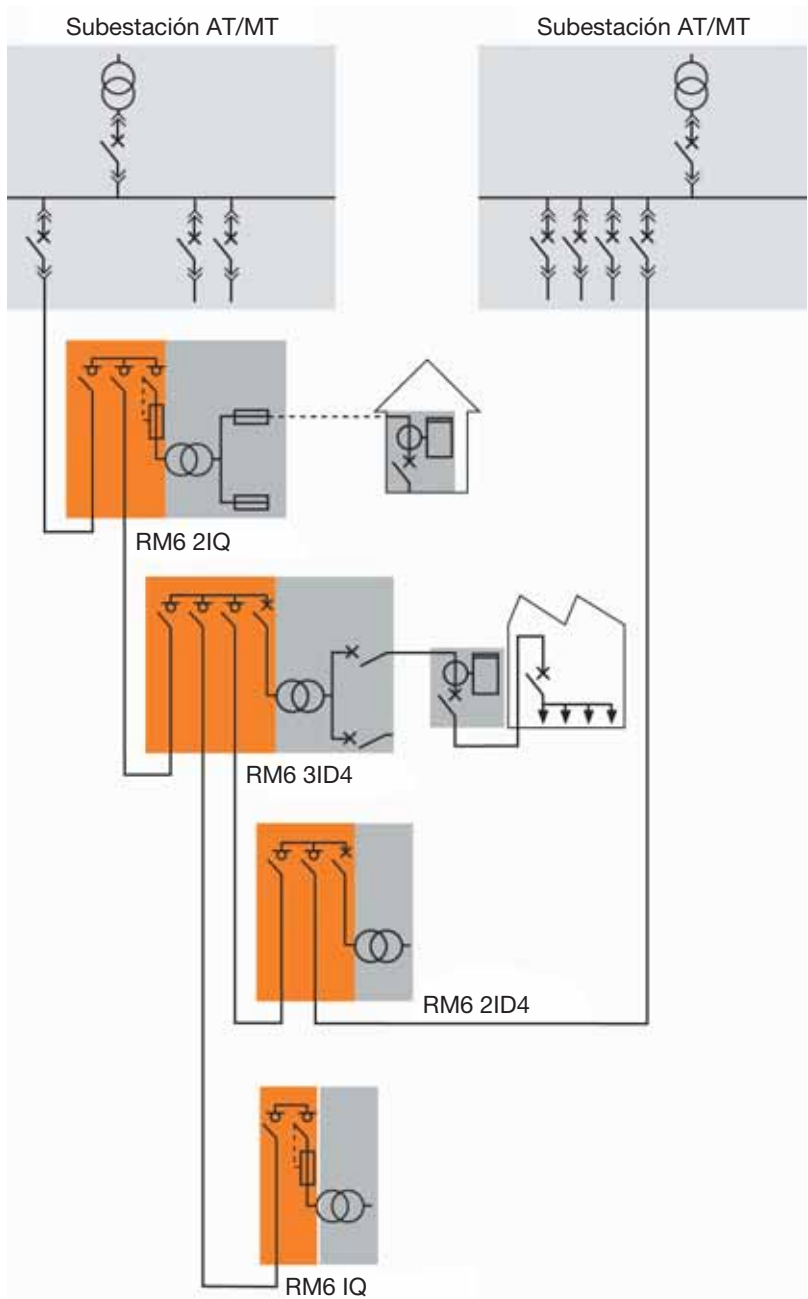


RM6 se adapta a todas las necesidades de distribución de energía en media tensión, hasta 24 kV

RM6 reúne en un conjunto compacto todas las funciones MT necesarias para la conexión, la alimentación y la protección de uno o dos transformadores MT/BT en una red en bucle abierto o en antena:

- Mediante interruptor combinado con fusibles, hasta 2000 kVA.
- Mediante interruptor automático con cadena de protección autónoma hasta 3000 kVA.

El conjunto formado por los equipos y el juego de barras está encerrado en un recinto estanco, lleno de gas SF6 y sellado de por vida.

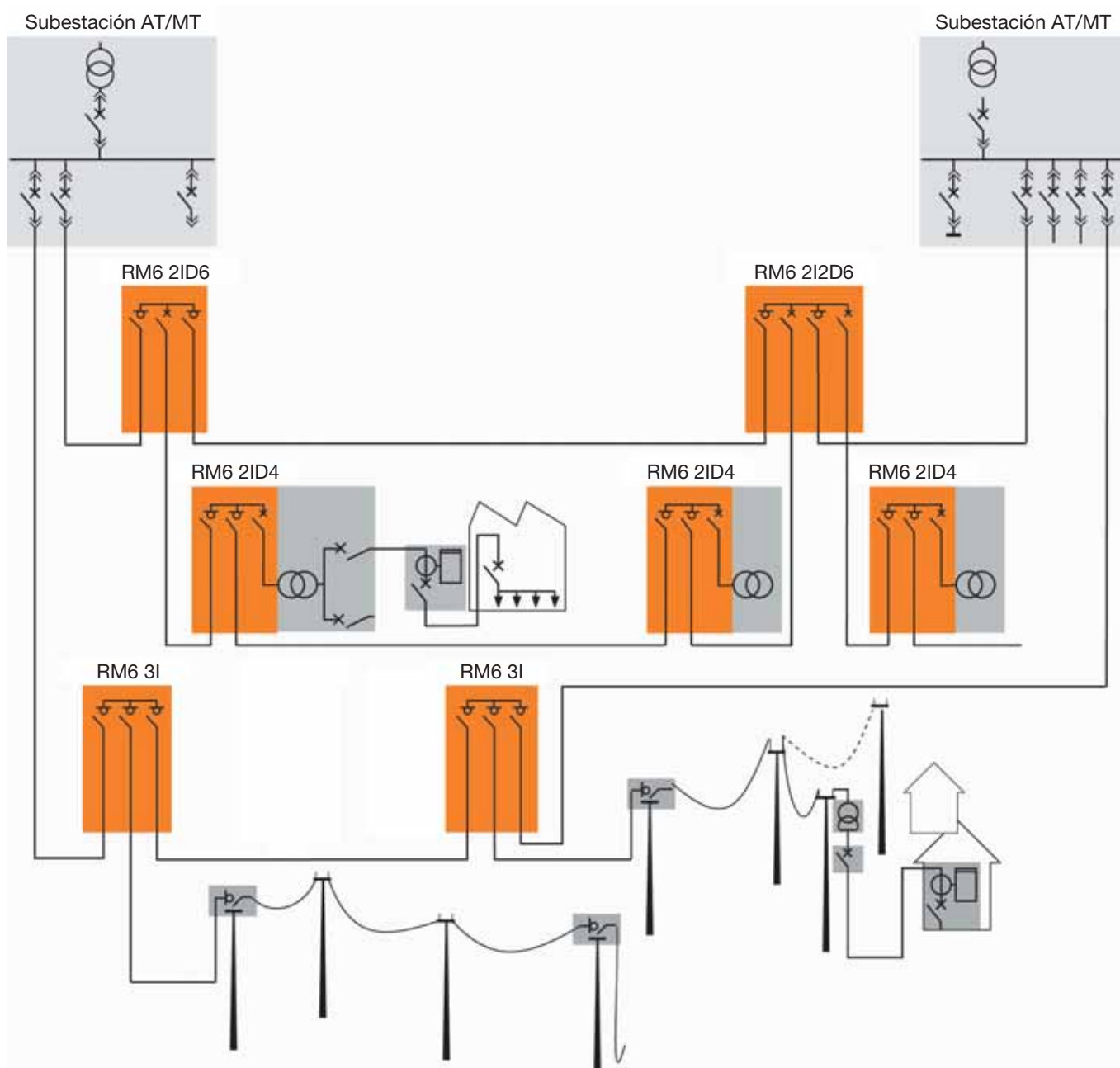


Una gama completa para equipar los centros de maniobra de la red de media tensión, permitiendo mejorar la explotación en la red

La explotación de una red de distribución requiere, a veces, instalar unos centros de maniobra complementarios de los centros MT/BT, con el fin de reducir la incidencia de los defectos en la red.

La gama RM6 ofrece un abanico de soluciones para realizar conexiones de 2, 3 o 4 direcciones:

- Con protección de las líneas mediante interruptores automáticos de 630 A.
- Con maniobra de las líneas mediante interruptores seccionadores.
- Con alimentación integrada para los armarios de telemando.



Certificado de calidad ISO 9001

Nuestra mejor baza

En cada una de sus fábricas, Merlin Gerin integra una organización funcional cuyo cometido principal es comprobar la calidad y vigilar que se cumplen las normas.

Este proceso es:

- Homogéneo en todos los departamentos.
- Reconocido por clientes y entidades colaboradoras.

La estricta aplicación de este proceso nos ha permitido obtener el reconocimiento de un organismo independiente, **AENOR**.

El sistema de calidad, en el diseño y la fabricación de las celdas RM6, cumple con los requisitos del modelo de control de calidad ISO 9001.



Control riguroso y sistemático

Durante la fabricación, todas las celdas RM6 son sometidas a ensayos de rutina sistemáticos, cuyo objetivo es comprobar tanto la calidad como la conformidad de cada aparato:

- Control de estanqueidad.
- Control de la presión de llenado.
- Medición de las velocidades de cierre y apertura.
- Medición de los pares de maniobra.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo dieléctrico.
- Conformidad con planos y esquemas.

Los resultados obtenidos quedan consignados y firmados por el departamento de control de calidad en el **certificado de ensayos** propio de cada aparato.



El sistema de gestión medioambiental ISO 14001

El sistema de gestión medioambiental implantado tiene como referencia la norma internacional ISO 14001. Sus objetivos son:

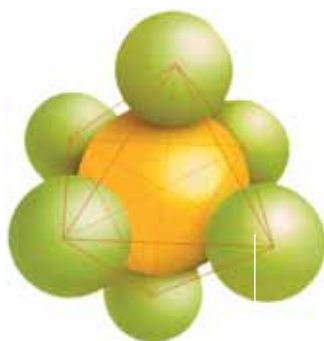
- Mejorar en permanencia la protección del medio ambiente en todas las Unidades.
- Desarrollar productos respetuosos con el medio ambiente.

Se traduce concretamente en:

- El respeto de las exigencias reglamentarias.
- Una gestión estructurada, próxima a la ISO 9000, contribuyendo a la mejora continua de la protección del medio ambiente.
- Acciones locales basadas en el compromiso del director de cada Centro, responsable de la puesta en marcha en el mismo de:
 - Una organización.
 - Un plan medioambiental y objetivos.
 - Acciones de formación.
 - Auditorías periódicas.
 - Acciones de comunicación.

Schneider Electric con el medio ambiente

El reciclado de los productos con SF6 es objeto de una gestión rigurosa y permite la trazabilidad de cada celda hasta su destrucción final.



¿Qué es el SF6?

SF₆: gas de hexafluoruro de azufre.

- 6 átomos de flúor (verde) se agrupan alrededor de un átomo de azufre (amarillo).
- A 20 °C y 1 bar, su densidad es de 6,08 g/l (5 veces más pesado que el aire).
- Incoloro, inodoro y químicamente neutro (inerte):
 - El SF₆ no es tóxico para el ser humano.
 - El SF₆ no es considerado como material peligroso por la legislación de productos químicos.



*Transformadores en baño de aceite
gama integral hasta 24 kV*

	página
Tecnología	3/3
Descripción	3/4
Características	3/6
Relé de protección	3/9
Termómetro de esfera	3/11
Curvas de carga	3/12
Pasatapas	3/13
Información necesaria para el pedido	3/14



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 2500 kVA.**
- Nivel de aislamiento hasta **24 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 **1000 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 1000 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 1000 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.

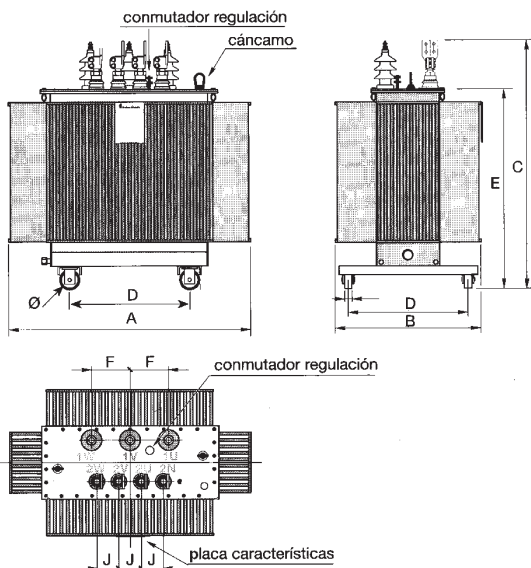
También se pueden realizar, bajo pedido, los siguientes ensayos:

- 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 24 kV de aislamiento

Potencia asignada (kVA)		25	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	
Tensión primaria asignada		de 6 kV hasta límite máximo de 24 kV incluida regulación													
Tensión secundaria	B2	420 V													
Pérdidas (W)	en vacío	115	190	320	460	650	930	1300	1550	1700	2130	2600	3100	3800	
	por carga a 75 °C	700	1100	1750	2350	3250	4600	6500	8100	10500	13500	17000	20200	26500	
Tensión de cortocircuito (%)		4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	6	6	
Corriente en vacío	100% Un	4,0	3,5	2,5	2,3	2,0	1,8	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	
	110% Un	8,5	7,5	6,0	5,5	5,0	4,8	4,5	4,0	3,6	3,0	2,5	2,4	2,3	
Caída de tensión a plena carga	cos φ = 1	2,85	2,26	1,81	1,54	1,37	1,22	1,1	1,18	1,22	1,25	1,23	1,18	1,23	
	cos φ = 0,8	3,96	3,77	3,58	3,43	3,33	3,25	3,18	4,44	4,47	4,49	4,48	4,44	4,48	
Rendimiento	carga	cos φ = 1	96,84	97,48	97,97	98,27	98,46	98,64	98,78	98,81	98,79	98,77	98,79	98,84	98,80
	100%	cos φ = 0,8	96,08	96,88	97,48	97,85	98,09	98,30	98,47	98,52	98,50	98,46	98,50	98,56	98,51
	carga	cos φ = 1	97,36	97,89	98,29	98,53	98,70	98,84	98,96	99,00	99,00	98,97	99,00	99,04	99,01
	75%	cos φ = 0,8	96,72	97,37	97,87	98,17	98,37	98,56	98,70	98,75	98,75	98,72	98,76	98,80	98,77
	carga	cos φ = 1	97,73	98,17	98,51	98,70	98,84	98,98	99,07	99,12	99,14	99,13	99,16	99,18	99,18
	50%	cos φ = 0,8	97,18	97,73	98,14	98,38	98,56	98,72	98,84	98,91	98,93	98,91	98,95	98,98	98,97
	carga	cos φ = 1	97,52	97,97	98,31	98,51	98,65	98,80	98,93	98,98	99,07	99,06	99,09	99,14	99,13
	25%	cos φ = 0,8	96,92	97,48	97,90	98,14	98,32	98,50	98,66	98,73	98,84	98,82	98,87	98,92	98,92
Ruido dB (A) potencia acústica Lwa		52	49	53	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 24 kV de aislamiento –ONAN– según normativa UNE 21428

Tensiones primarias:

- Monotensión hasta 24 kV incluida la regulación.

Tensiones secundarias:

- Monotensión 420 V.

Potencia asignada (kVA)	25	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
A	900	900	1060	1180	1006	1246	1546	1776	1746	1966	1976	2459	2200
B	540	540	670	790	906	946	1016	1106	1166	1306	1316	1336	1350
C	1110	1220	1270	1360	1374	1469	1589	1564	1670	1755	1887	1937	2185
D	520	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070
E	730	840	890	970	984	1079	1199	1174	1280	1365	1497	1547	1800
F	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
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	80	80	80	80	150	150	150	150	150	150	200	200	200
Peso total (kg)	360	460	660	900	980	1290	1740	2150	2560	2890	3490	4170	5420
Volumen líquido (l)	130	120	170	240	237	312	397	541	598	687	805	948	1279
Peso líquido (kg) (*)	112	103	146	206	204	268	341	465	514	591	692	815	1100
Peso desencubar (kg)	170	240	350	490	620	800	1050	1330	1470	1620	1900	2230	3400

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

(**) Ruedas bajo pedido.

Dimensiones y pesos para el material hasta 24 kV de aislamiento –ONAN– según normativa UNE 21428

Tensiones primarias:

- Bitensiones 15,4/20 y 13,2/20 kV.

Tensiones secundarias:

- Monotensión 420 V.

Potencia asignada (kVA)	25	50	100	160	250	400	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
A	900	900	1060	1180	1006	1306	1566	1796	1936	1936	2036	2497	2200
B	540	540	670	790	906	966	1046	1076	1146	1226	1236	1356	1350
C	1110	1220	1270	1360	1374	1469	1609	1599	1720	1757	1867	1927	2185
D	520	520	520	520	670	670	670	670	670	820	820	820	1070
E	730	840	890	970	984	1079	1219	1209	1330	1367	1477	1537	1800
F	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275	275
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	80	80	80	80	150	150	150	150	150	150	200	200	200
Peso total (kg)	360	460	660	900	1098	1445	1860	2520	2860	3237	3909	4670	5420
Volumen líquido (l)	130	120	170	240	261	343	440	597	710	756	885	1042	1279
Peso líquido (kg) (*)	112	103	146	206	224	295	378	513	611	650	761	897	1100
Peso desencubar (kg)	170	240	350	490	701	904	1130	1580	1730	1831	2128	2498	3400

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

(**) Ruedas bajo pedido.



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.

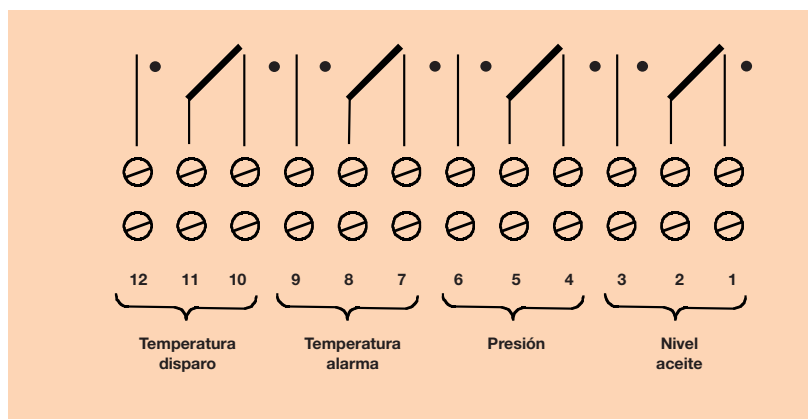
Características generales

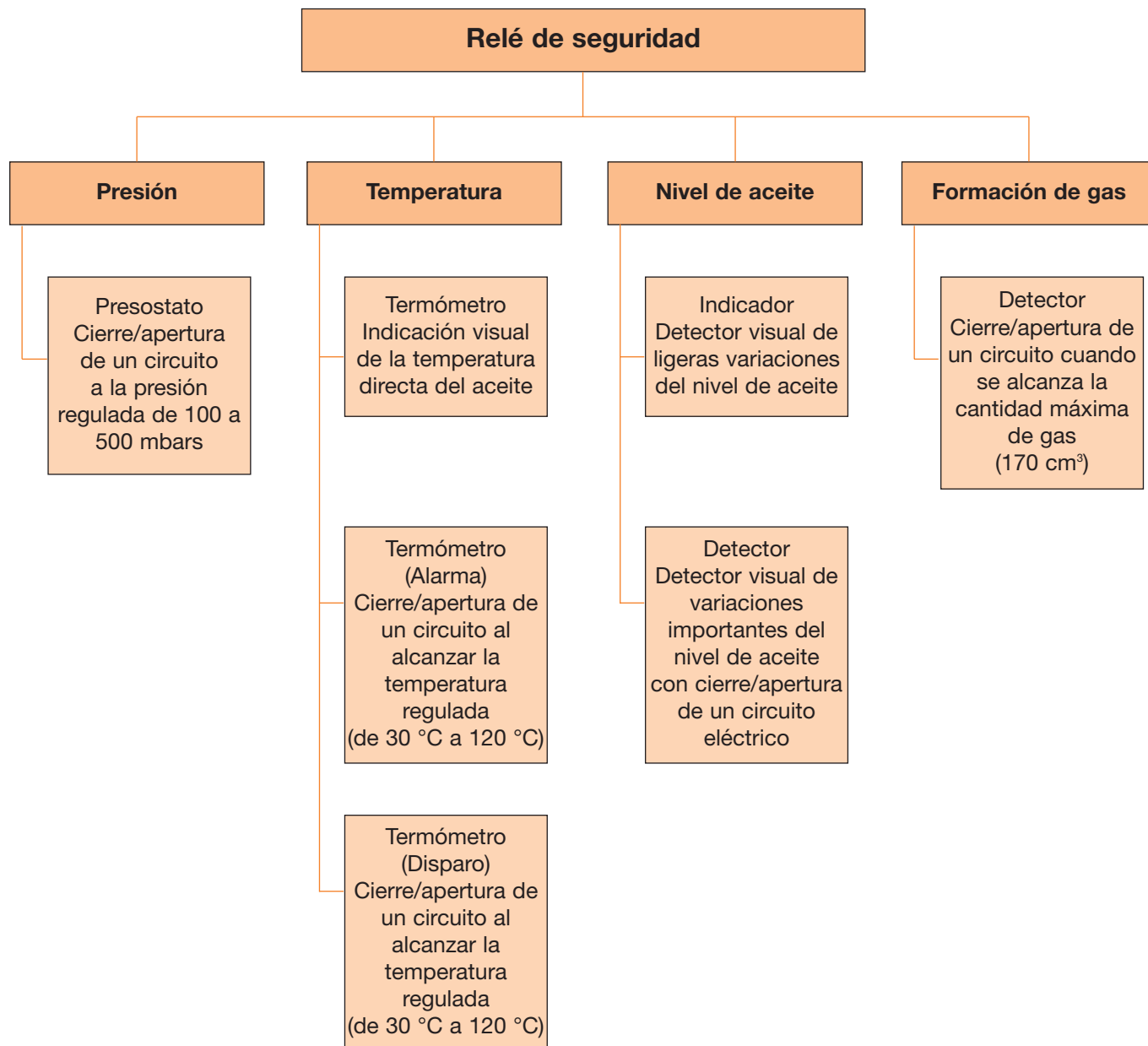
Índice de protección IEC 60529	IP56
Índice de resistencia a los choques (EN 50102)	IK07
Rango de temperatura ambiente admisible	-30 °C +150 °C
Conexión prensaestopas (Ø 13 mm hasta Ø 18 mm)	Pg 21
Caja de bornas (EN 50005/IEC/EN 60947-7-1)	Según norma
Sección máxima de conexión sobre 1 borne	Hasta 4 mm 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	2000	1000
	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	2000	1000
	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	1000
	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)





3



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.

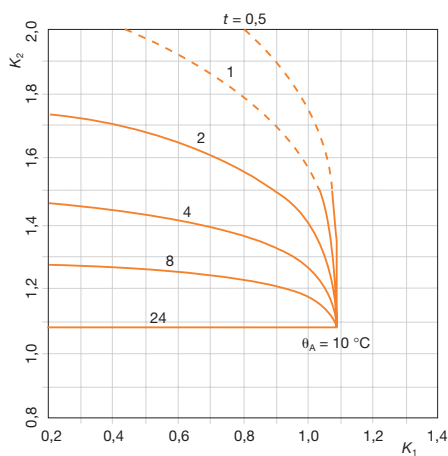


Fig. 1

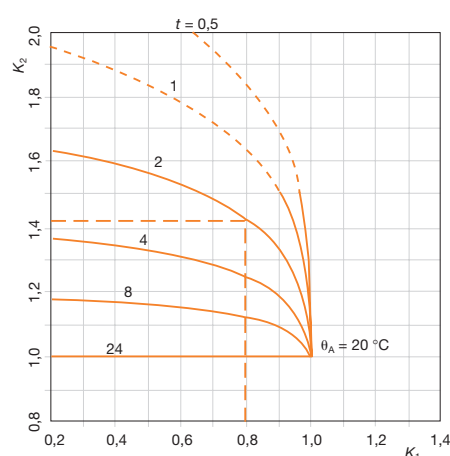


Fig. 2

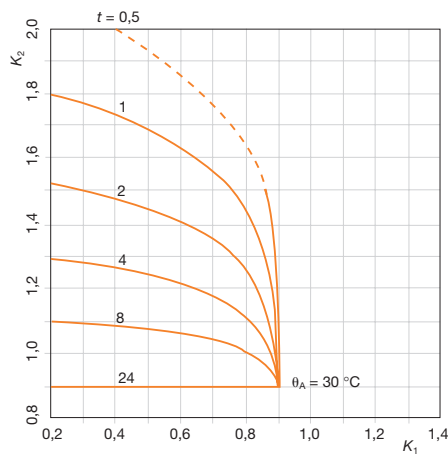


Fig. 3

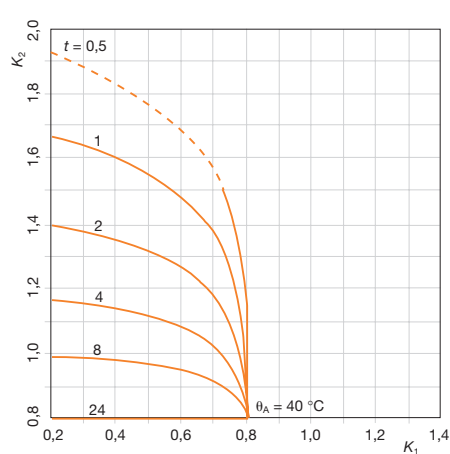


Fig. 4

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

■ Pasatapas AT tipo abierto.

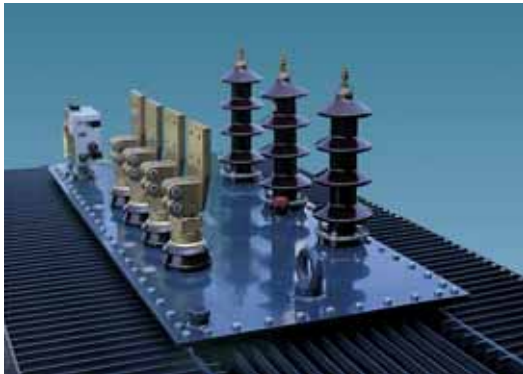


Figura 1
PAT 12e/250-24e/250 - 36e/250.

■ Pasatapas BT.



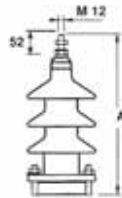
Figura 2
PAT 1e/250 y 630.



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

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.

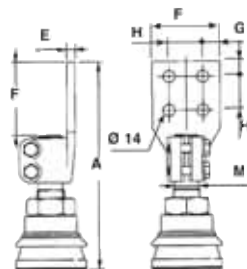
Tanto los pasatapas de AT como los de BT son de porcelana con el exterior vidriado en color marrón y presentan el aspecto y las cotas que se muestran en las figuras. Los pasatapas BT, cuya intensidad supera los 1000 A, se suministran con la pieza de acoplamiento plana que se indica en la figura 3.



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/1000	3	274	M30 × 2	150	10	80	24	32
PAT 1e/2000	3	325	M42 × 3	150	15	100	25	60
PAT 1e/3150	3	355	M48 × 3	200	15	120	30	60
PAT 1e/4000	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



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	1000 kVA	1250 kVA	1600 kVA	2000 kVA	2500 kVA
B2		250	250	250	250	630	630	1000	2000	2000	2000	3150	3150	4000
B1B2 (k = 0,75)	B1	-	-	-	630	630	1000	2000	-	2000	-	-	-	-
	B2	-	-	-	250	630	630	1000	-	2000	-	-	-	-

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

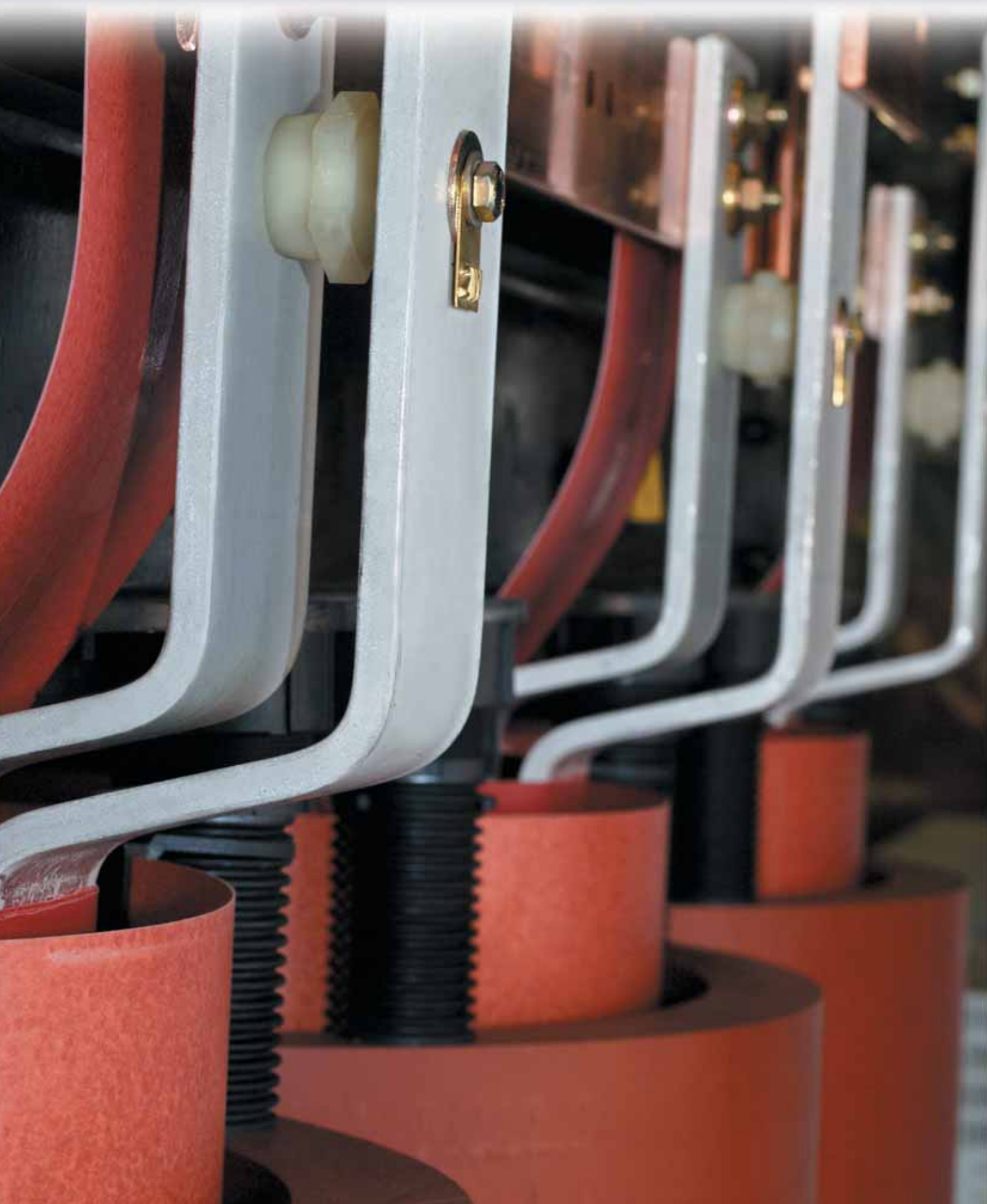
Bornas AT: Porcelana*
 Enchufables

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 24 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 postventa	4/26
Características eléctricas y dimensiones	4/29
Integración en el medio ambiente	4/31
Garantía	4/32



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 époxy** 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).

Norma

Trihal cumple las siguientes normas:

- IEC 60076-11.
- IEC 60076-1 a 60076-5.
- IEC 60905.
- IEC 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 envolvente 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 envolvente metálica de protección IP31, IK7:

- Transformador Trihal sin envolvente de protección (IP00) descrita arriba.
- 1 envolvente metálica 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 envolvente.
 - 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 envolvente 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, bimetal).

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 ignifugada: **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).

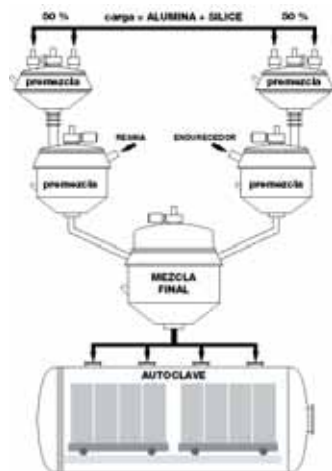
El montaje se realiza según las buenas prácticas, concretamente utilizando arandelas elásticas de presión bajo la cabeza del tornillo y tuerca.



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 representados sobre el corte de una bobina Trihal.

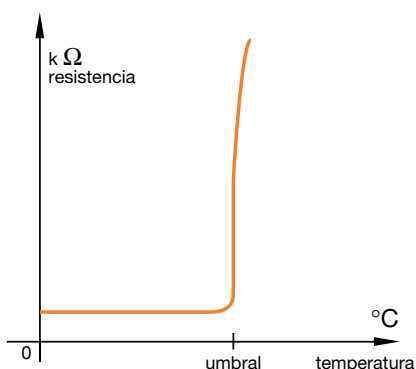


Estación de encapsulado de MT.

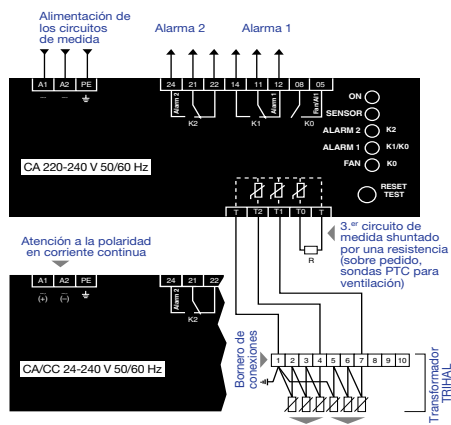
El primer nivel de protección del Trihal por control de temperatura.



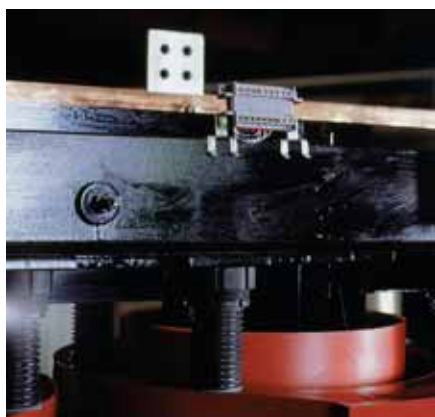
Convertidor electrónico Z.



Curva característica de una sonda PTC.



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



Borneo 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.

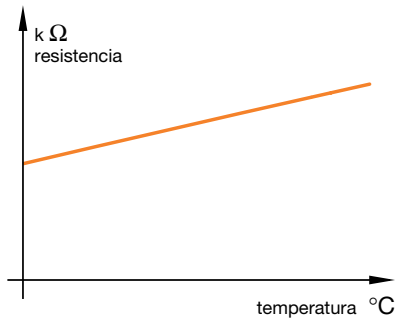
Un diodo LED de color verde con la indicación On señaliza la presencia de tensión en el convertidor.

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	≤ 1500 Ω	
	Tensión máxima de conmutación	CA 415 V	
	Intensidad máxima de conmutación	5 A	
	Poder de conmutación	CA 2000 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	
Convertidor electrónico Z	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	Borneo	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%.



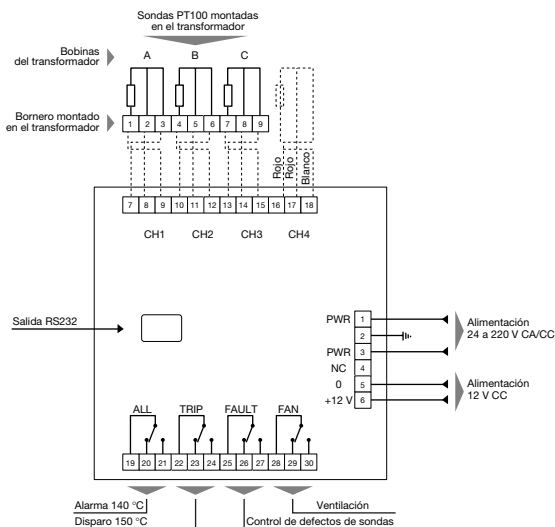
Curva esquemática característica de una sonda PT100.



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 RS 232 o 485 puede disponerse en opción para autómatas u ordenador.

Circuitos de medida	Tensión de alimentación (1)	24 V a 220 V CA/CC
	Frecuencia	50-60 Hz CA/CC
Potencia absorbida	10 V CA/CC	
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 $\cos \varphi = 0,30$	

Termómetro digital T	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	

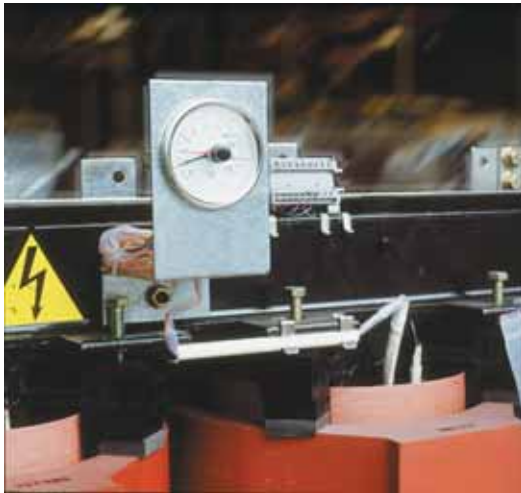
Las variantes opcionales de la protección térmica T pueden ser:

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

■ Variante de salida serie RS 232 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.

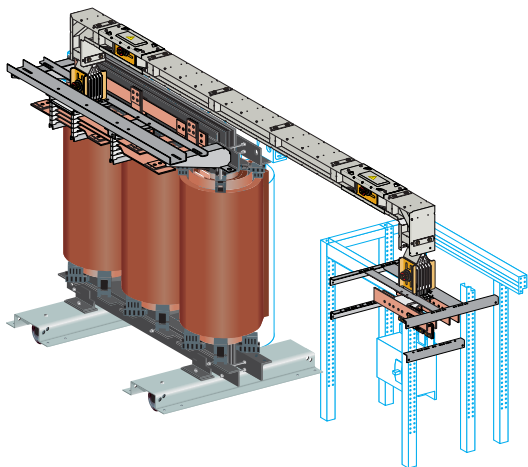
Para el tipo Z, un tercer conjunto de sondas PTC se añade a la protección térmica estándar, en el lugar de la resistencia R instalada de origen en el 3.º circuito de medida del convertidor Z.

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 de junio de 1999 recomienda no superar 4 cables por fase en BT y recomienda utilizar CEP cuando se supera este límite.

4



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

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.



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 Protección contra cuerpos sólidos	2.ª cifra IP Protección contra líquidos	cifra IK 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 C 63 150; 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 99.4, 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, 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	NS
Ácido bromhídrico	HBr en forma de iones bromuros	Br ⁻ 0	NS	NS
Ácido cianhídrico	HCN en forma de iones cianuros	CN ⁻ 0	NS	NS
Ácido fluorhídrico	HF en forma de iones fluoruros	F ⁻ 0	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 20 178).

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. Debiendo situarse 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 1.

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 1.

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).

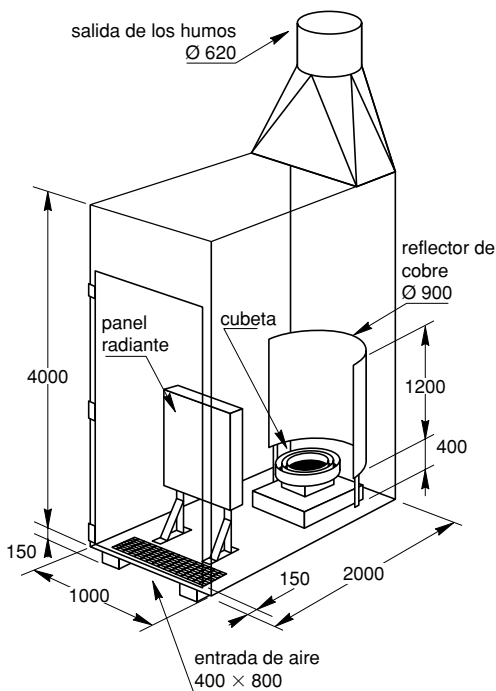


Figura 1: cámara de ensayos IEC 60332-3.

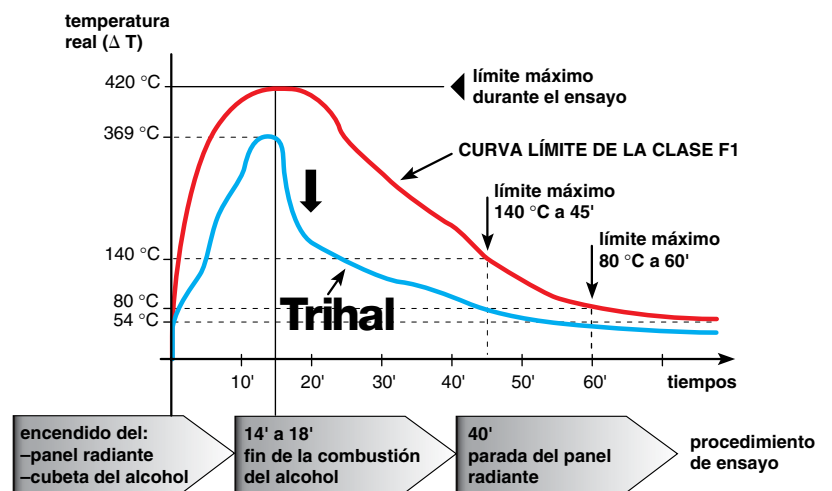


Figura 2: procedimiento del ensayo.

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.

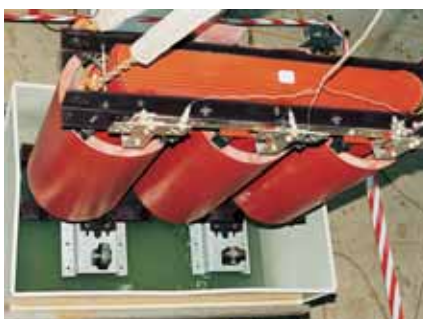


Figura 4: ensayo E2b.

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 21.538 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.

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 U_m (1).
 - 10 pC garantizado a 1,375 U_n , si $U_m > 1,25 U_n$.

El criterio de aceptación se fija en 20 pC en la norma UNE 21.538.

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 U_m (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 μ s	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).

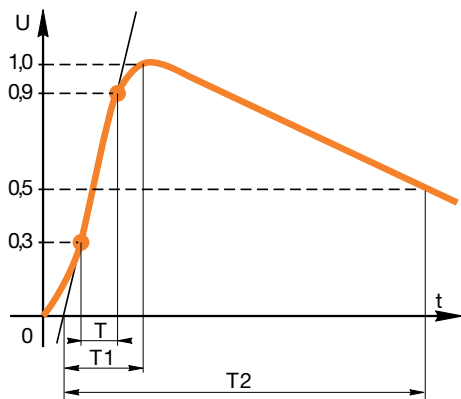
La oferta estándar del Trihal ofrece de serie una resistencia al impulso tipo rayo según la lista 2 (ver la tabla), es decir, para 36 kV una tensión de ensayo de choque de 170 kV, con posibilidad de aumentar estos valores hasta 200 kV de choque para un nivel de aislamiento de 38,5 kV.

□ 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.



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

Onda plena de impulso tipo rayo.

■ 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/400V 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).

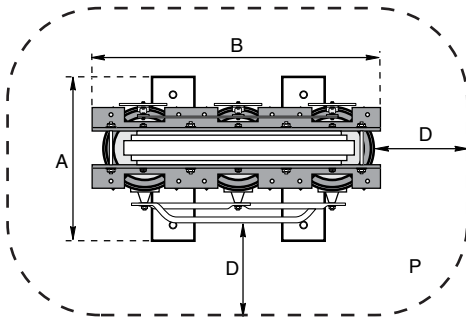
$L_p(A)$ = nivel medio de los niveles de presión acústica medidos en dB(A).

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.

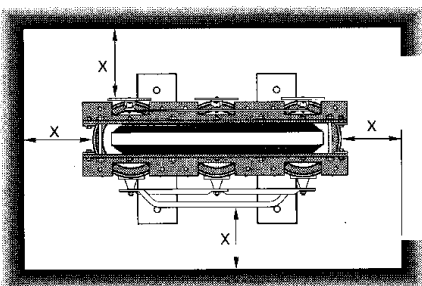


Figura 1.

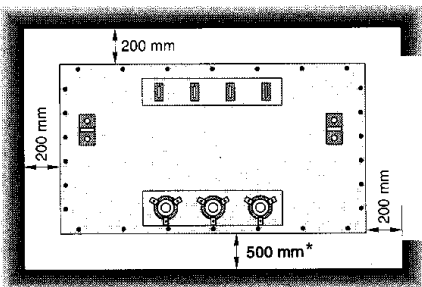


Figura 2.



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 1000 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: $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - Temperatura máxima: $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ salvo cálculo particular del transformador para una temperatura especial.
 - En fabricación estándar, los transformadores están dimensionados según la norma CEI 60076 para una temperatura ambiente:
 - Máxima: $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - Media diaria: $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - Media anual: $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - 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.

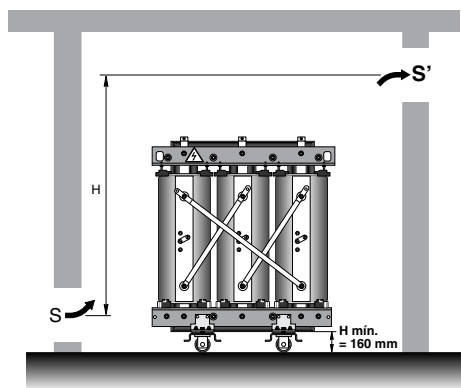


Figura 1.

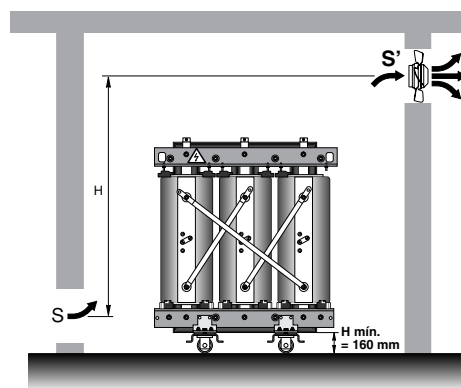


Figura 2.

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 150 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 1000 kVA.

□ P₀ = 2300 W, P_{cc} a 120 °C = 11000 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.



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 C 15-005 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.



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.

4

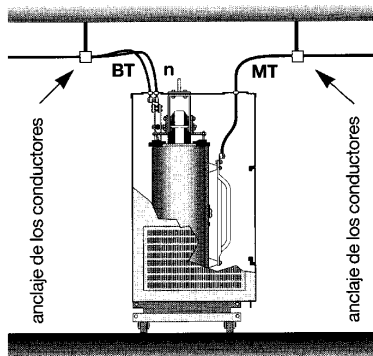


Figura 1: conexiones MT y BT estándar por arriba.

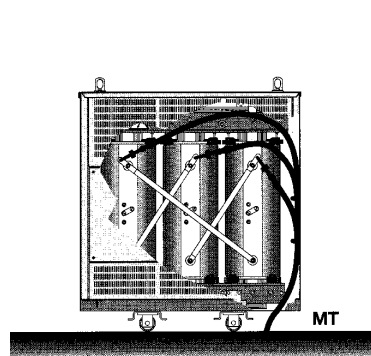


Figura 2: conexiones MT y BT estándar por abajo.

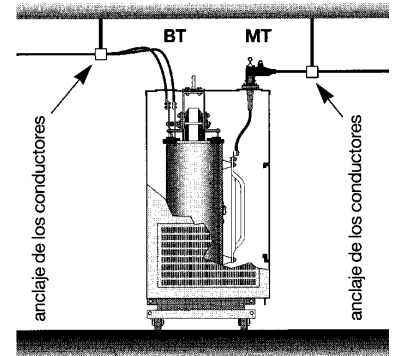


Figura 3: conexiones MT por tomas enchufables.

Instalación segura.

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.

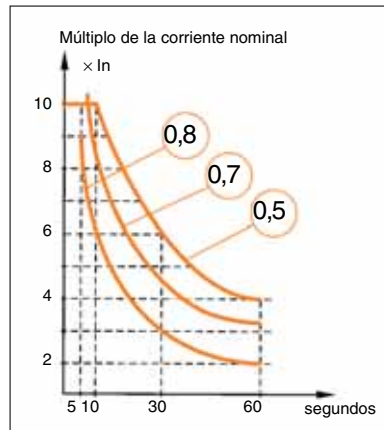
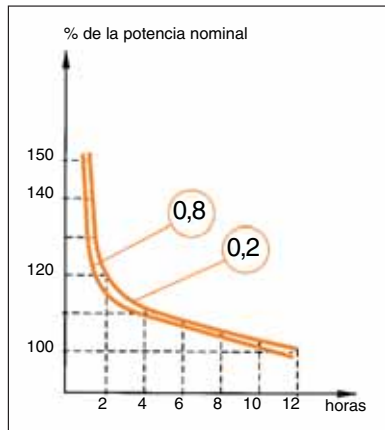
7 Comprobar la posición de las barras de ajuste (3 fases idénticas) y respetar el par de apriete de las conexiones y de las barras (2 m/kg).

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

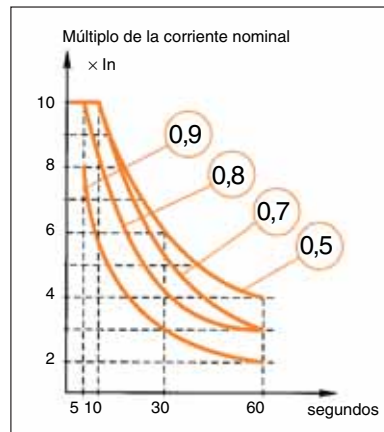
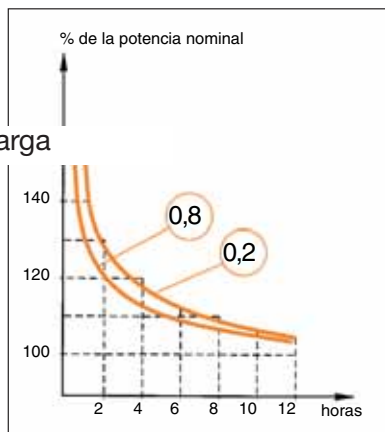
9 Garantizar el anclaje de los cables de MT y BT (efectos electrodinámicos en corrientes de defecto o de magnetización).

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

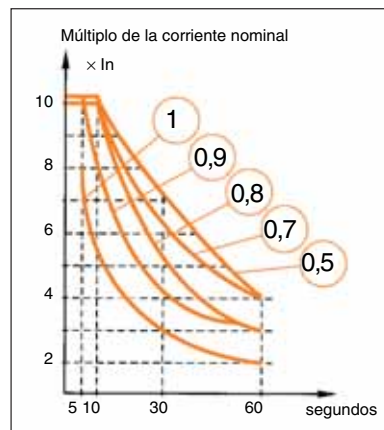
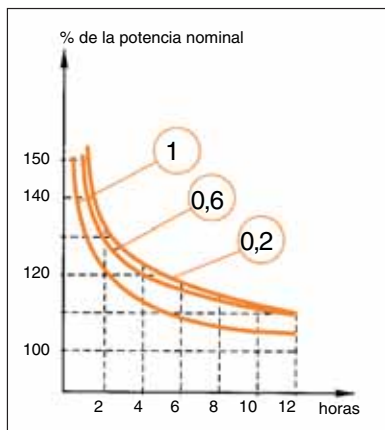
Para obtener más detalles, consultar las instrucciones de instalación, puesta en servicio y mantenimiento adjuntas a cada aparato.



Temperatura ambiente media anual normal +10 °C.



Temperatura ambiente media anual normal.



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.

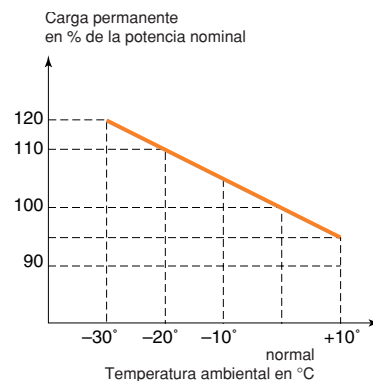
■ Se pueden admitir sobrecargas que no comprometan la vida útil del transformador a condición de que se compensen con una carga habitual inferior a la potencia nominal.

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

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



Carga.

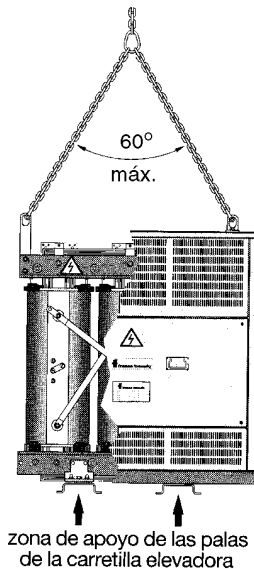


Figura 1.

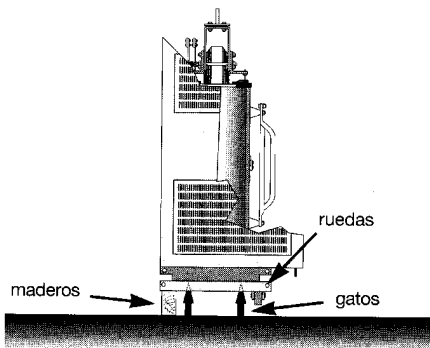


Figura 2.

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 barras 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.

Quando 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.

Merlin Gerin	
TRANSFORMADOR TRIFASICO SECO 50 Hz REFRIGERACION NATURAL	
TIPO :	
NORMA	UNE 21538
POTENCIA ASIGNADA	2000 kVA
AÑO DE FABRICACION	2005
ALTA TENSION	
NUMERO DE FABRICACION	761429-01
IMPEDANCIA CC A 120 °C (X)	5
NIVEL POTENCIA ACUSTICA dB(A)	78
NIVEL AISLAMIENTO (kV)	AT 75-28
	BT 10
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 21.538.

■ 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 envolvente por las placas aislantes previstas al efecto (caso de transformadores Trihal con envolvente), de que se ha respetado el índice de protección IP.

Comprobar la posición de las barras de ajuste de la placa de características.

Comprobar el estado de limpieza general del transformador y proceder, con ayuda de un megóhmetro de 2500 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 postventa.

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 postventa

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 postventa, 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 postventa 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 postventa y sus colaboradores se encargarán del seguimiento completo de las operaciones en el taller.

También...

Transformadores de sustitución

El servicio postventa 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 medioambiente, 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 - Normas UNE 21538-1 y UNE 20178 monotensión primaria 20 kV y doble tensión primaria 13,2/20 kV y 15/20 kV - Aislamiento 24 kV (1) - Pérdidas CENELEC - U CC 6%

Potencia asignada (kVA)*(2)		160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500			
Tensión primaria asignada (kV)		20 o 13,2/20 o 15/20														
Nivel de aislamiento asignado (kV)		24														
Tensión secundaria en vacío (V)		420														
Grupo de conexión		Dyn 11														
Pérdidas (W)	en vacío	650	880	1030	1200	1400	1650	2000	2300	2800	3100	4000	5000			
Debidas a la carga	a 75 °C	2350	3300	4000	4800	5700	6800	8200	9600	11400	14000	17400	20000			
	a 120 °C	2700	3800	4600	5500	6500	7800	9400	11000	13100	16000	20000	23000			
Tensión de cortocircuito (%)		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			
Corriente de vacío (%)		2,3	2	1,8	1,5	1,5	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1			
Corriente transitoria de conexión	le/In valor de cresta	10,5	10,5	10	10	10	10	10	10	10	10	9,5	9,5			
	Constante de tiempo	0,13	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	a 75 °C	1,64	1,49	1,44	1,37	1,31	1,25	1,20	1,14	1,09	1,05	1,05	0,98		
		a 120 °C	1,85	1,69	1,63	1,55	1,47	1,41	1,35	1,27	1,22	1,18	1,18	1,10		
	Cos φ = 0,8	a 75 °C	4,74	4,64	4,61	4,57	4,53	4,49	4,45	4,41	4,38	4,35	4,35	4,30		
		a 120 °C	4,87	4,77	4,73	4,68	4,63	4,59	4,55	4,50	4,47	4,44	4,44	4,38		
	Rendimiento (%)	Carga 100%	Cos φ = 1	a 75 °C	98,16	98,355	98,428	98,522	98,6	98,676	98,741	98,824	98,877	98,943	98,941	99,01
			a 120 °C	97,95	98,16	98,24	98,35	98,44	98,52	98,60	98,69	98,74	98,82	98,81	98,89	
Cos φ = 0,8		a 75 °C	97,71	97,95	98,04	98,16	98,26	98,35	98,43	98,53	98,60	98,68	98,68	98,77		
		a 120 °C	97,45	97,71	97,81	97,95	98,06	98,16	98,25	98,36	98,43	98,53	98,52	98,62		
Carga 75%	Cos φ = 1	a 75 °C	98,38	98,56	98,63	98,72	98,79	98,85	98,91	98,98	99,03	99,09	99,09	99,14		
		a 120 °C	98,22	98,42	98,49	98,59	98,67	98,74	98,80	98,88	98,93	99,00	98,99	99,05		
	Cos φ = 0,8	a 75 °C	97,99	98,21	98,29	98,40	98,49	98,57	98,64	98,73	98,79	98,87	98,86	98,93		
		a 120 °C	97,79	98,03	98,12	98,24	98,34	98,43	98,50	98,61	98,66	98,76	98,75	98,82		
Ruido (3)	Potencia acústica Lwa	62	65	67	68	69	70	72	73	75	76	78	81			
	Presión acústica Lpa a 1 metro	54	56	58	59	60	61	63	64	65	66	66	68			

(1) Resumen de niveles de aislamiento según UNE EN 60076.
(2) Sombreadas las potencias preferentes según UNE 21538.
(3) Medidas según UNE 21315.

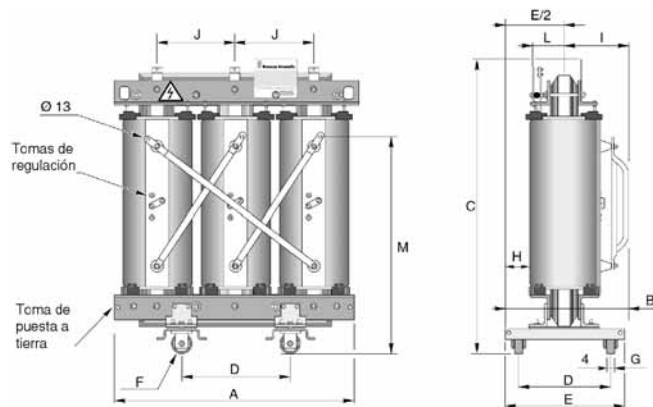
* La potencia asignada está definida en refrigeración natural por aire (AN). En condiciones particulares se puede aumentar un 40% añadiendo ventilación forzada (AF). Consultarnos.

Nota: para transformadores con pérdidas reducidas, consultar.

Tensión más elevada para el material (kV)	7,2	12	17,5	24	36
kVef 50 Hz-1 min	20	28	38	50	70
kV choque, 1,2/50 μs	60	75	95	125	170

Dimensiones y pesos transformadores secos Trihal sin envolvente de protección (IP00) 17,5 a 24 kV/420 V

Las dimensiones y pesos indicados en las tablas que vienen a continuación se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria de 20 kV, doble tensión 15/20 kV y 13,2/20 kV y con tensión secundaria de 420 V. Se corresponden con las características eléctricas de la tabla superior. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito y para otras dobles tensiones, estas dimensiones y pesos no son válidos. Consultarnos.



Monotensión primaria - Tensión más elevada para el material: 24 kV/420 V

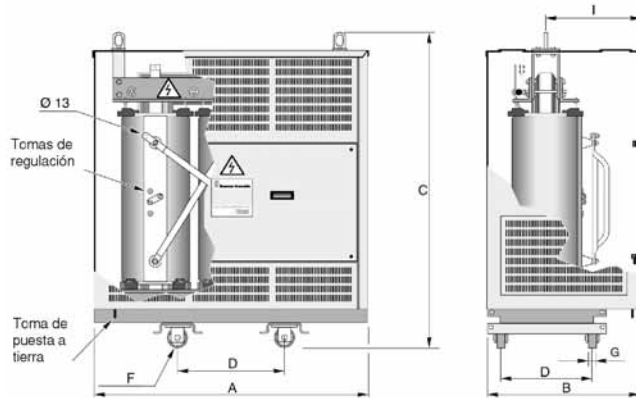
Dimensiones y pesos - Sin envolvente IP00		Unidades	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Potencia asignada	Longitud	A mm	1100	1315	1340	1370	1490	1520	1540	1595	1695	1745	1885	1975
	Anchura	B mm	695	795	720	795	720	825	835	835	945	955	1195	1195
	Altura máxima	C mm	1285	1335	1475	1495	1595	1615	1745	1895	1945	2120	2215	2345
	Distancia entre ejes de ruedas	D mm	520	670	670	670	670	670	670	670	820	820	1070	1070
	Anchura de chasis	E mm	645	795	795	795	795	795	795	795	945	945	1195	1195
	Diámetro de ruedas	F mm	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
	Ancho de ruedas	G mm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
	Resina-chasis	H mm	155	210	205	200	180	170	165	155	215	205	255	240
	Eje trafo-barra de acoplamiento MT	I mm	370	390	375	400	420	430	435	445	460	480	505	515
	Distancia entre ejes de conexiones de BT	J mm	366	418	400	440	362	500	511	527	565	581	628	660
	Eje trafo-barra de acoplamiento BT	L mm	175	195	170	205	170	230	235	240	255	265	270	290
	Altura de conexiones MT	M mm	865	895	855	1055	855	1085	1215	1375	1395	1540	1595	1660
	Altura de conexiones de BT	P mm	1265	1275	1205	1435	1205	1540	1670	1810	1860	2020	2095	2315
	Peso	kg	860	975	1140	1270	1520	1690	1950	2395	2385	3465	4105	4675

Bitensión primaria 15/20 kV y 13,2/20 kV/420 V - Tensión más elevada para el material: 24 kV/420 V

Dimensiones y pesos - Sin envolvente IP00 Potencia asignada			Unidades kVA											
			160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud	A	mm	1310	1340	1350	1380	1490	1520	1525	1595	1670	1765	1905	2025
Anchura	B	mm	750	795	795	795	795	830	830	835	945	960	1195	1195
Altura máxima	C	mm	1385	1405	1475	1495	1725	1745	1885	1895	1945	2120	2325	2390
Distancia entre ejes de ruedas	D	mm	520	670	520	670	520	670	670	670	820	820	1070	1070
Anchura de chasis	E	mm	645	795	645	795	645	795	795	795	945	945	1195	1195
Diámetro de ruedas	F	mm	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas	G	mm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Resina-chasis	H	mm	180	205	180	200	180	170	170	155	215	200	250	230
Eje trafo-barra de acoplamiento MT	I	mm	375	395	375	400	375	430	430	445	460	485	510	525
Distancia entre ejes de conexiones de BT	J	mm	362	431	362	444	362	501	502	527	556	589	635	690
Eje trafo-barra de acoplamiento BT	L	mm	170	200	170	205	170	230	225	240	265	265	270	310
Altura de conexiones MT	M	mm	855	965	855	1055	855	1215	1355	1375	1395	1540	1655	1705
Altura de conexiones de BT	P	mm	1205	1345	1205	1435	1205	1670	1810	1810	1860	2020	2205	2340
Peso	kg		960	1075	1180	1315	1670	1860	2065	2395	3030	3560	4510	5100

Dimensiones y pesos transformador Trihal con envolvente de protección (IP31/IK7) 17,5 a 24 kV/420 V

Las dimensiones y pesos indicados en las tablas inferiores se dan a título de ejemplo para transformadores con monotensión primaria de 20 kV, doble tensión 15/20 kV y 13,2/20 kV y con tensión secundaria de 420 V. Se corresponden con las características eléctricas de la tabla superior de la página 4/29. Para otros niveles de pérdidas, diferentes tensiones de cortocircuito y para otras dobles tensiones, estas dimensiones y pesos no son válidos. Consultarnos.



Monotensión primaria - Tensión más elevada para el material: 24 kV/420 V

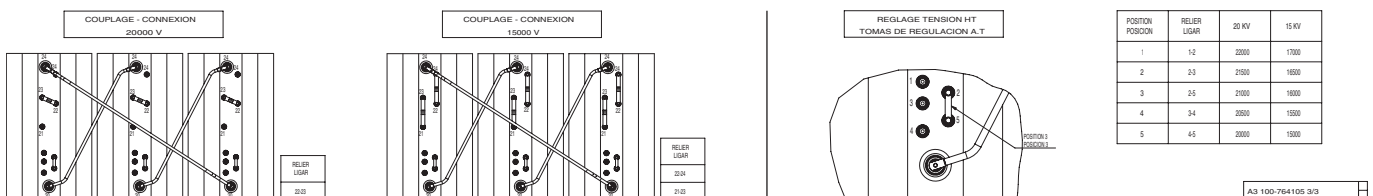
Dimensiones y pesos - Con envolvente IP31 Potencia asignada			Unidades kVA											
			160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud	A	mm	1650	1700	1700	1700	1700	1800	1800	1900	2150	2150	2330	2330
Anchura	B	mm	950	1020	1020	1020	1020	1020	1020	1100	1170	1170	1270	1270
Altura de conexiones de BT o altura máxima	C	mm	1750	1900	1900	1900	1900	2050	2050	2300	2480	2480	2650	2650
Distancia entre ejes de ruedas	D	mm	520	670	670	670	670	670	670	670	820	820	1070	1070
Diámetro de ruedas	F	mm	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas	G	mm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Cáncamo de elevación - Panel MT	I	mm	588	613	613	613	613	613	613	663	663	688	688	688
Peso envolvente	kg		180	195	220	195	220	210	210	245	325	320	370	370
Peso total	kg		1020	1170	1425	1465	1500	1900	2160	2640	3160	3785	4475	5045

Bitensión primaria 15/20 kV y 13,2/20 kV/420 V - Tensión más elevada para el material: 24 kV/420 V

Dimensiones y pesos - Con envolvente IP31 Potencia asignada			Unidades kVA											
			160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500
Longitud	A	mm	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1900	1900	2150	2150	2330	2330
Anchura	B	mm	1100	1100	1100	1100	1100	1020	1100	1100	1170	1170	1270	1270
Altura de conexiones de BT o altura máxima	C	mm	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2300	2300	2480	2480	2650	2650
Distancia entre ejes de ruedas	D	mm	670	670	670	670	670	670	670	670	820	820	1070	1070
Diámetro de ruedas	F	mm	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	160	160
Ancho de ruedas	G	mm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50
Cáncamo de elevación - Panel MT	I	mm	593	593	593	593	593	613	663	663	663	688	688	688
Peso envolvente	kg		270	225	270	220	270	210	245	245	325	320	365	370
Peso total	kg		1475	1300	1475	1535	1475	2070	2310	2640	3355	3880	4875	5470

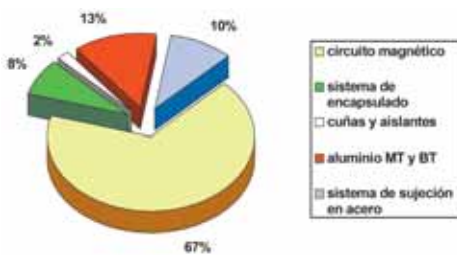
Cambio de tensión por barritas de acoplamiento maniobrables con el transformador sin tensión

Doble tensión primaria 15/20 kV y 13,2/20 kV.



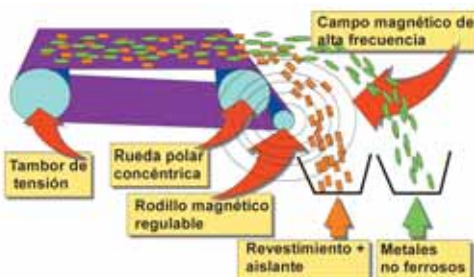


Transformador seco encapsulado
Trihal 1250 kVA, 20 kV/400 V



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 ignifugado 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 alquitranes, 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.

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°

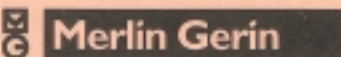
Para poder completar este check-list es imperativo haber consultado y aplicado las recomendaciones dadas en el manual de instalación adjunto !

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 estén 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 MΩ	BT / masa MΩ	AT / BT MΩ
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

	página
Presentación	5/6
Características	5/7
Componentes	5/8
Instalación	5/9
Gama	5/10
Guía de elección	5/12
Planos y dimensiones	5/14



Centro de maniobra monobloque 24 kV serie ECS-24



Presentación

El centro de maniobra monobloque ECS-24 de exterior es un centro prefabricado de hormigón de maniobra exterior que engloba a un centro de maniobra o seccionamiento (sin transformador de potencia) de hasta 4 funciones de línea con interruptor-seccionador (I) o protección con interruptor-fusibles combinados (Q) o protección con interruptor automático (D) en 24 kV.

Las **reducidas dimensiones (menos de 2,5 m² de superficie)** de este centro permiten **una fácil instalación y una cómoda ubicación** reduciendo el **impacto medioambiental**. Realizar el montaje de todo el conjunto en fábrica permite ofrecer **una solución llave en mano, calidad en origen y facilidad para posteriores traslados**.

En obra habrá que preparar (no incluido en el suministro) el foso para su ubicación, la red de tierras exterior y prever la acometida de cables.

Esquemas

Este centro permite varios tipos de esquemas con funciones de línea con interruptor seccionador (I) o protección con interruptor-fusibles combinados (Q) o protección con interruptor automático (D) de celda RM6 (aislamiento y corte en SF6) de Merlin Gerin:

- 1L – RM6 1I.
- 3L – RM6 3I.
- 3L – RM6 2IQ / RM6 2ID.
- 3L con telemando – celda RM6 3I+T y armario de telemando.
- 3L con telemando – celda RM6 3I y armario de telemando (sin TT).
- 4L – RM6 4I.
- 4L – RM6 3IQ / RM6 3ID.
- 4L – RM6 2I2Q / RM6 2I2D.

El armario de telemando considerado puede ser:

- T 200 I (opcional).
- Armario de telemando suministrado por el cliente (a analizar según dimensiones).

Normativa y especificaciones

- 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).

Centro de maniobra monobloque 24 kV serie ECS-24



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. Una rejilla de aireación se haya situada sobre una de las hojas de la puerta.

El material utilizado es chapa de acero galvanizado con pintura poliéster (azul RAL 5003).

Las entradas de cables se efectuarán por la parte enterrada del prefabricado, el cual dispone de 5 orificios frontales, 2 orificios traseros y 3 en cada uno de los laterales. Aparte existe un prerrotura para la conexión de la tierra de herrajes y otra para un posible paso de cables BT para el alumbrado del centro.

Celda monobloque RM6 de 24 kV

Celda RM6 de aislamiento integral en SF6 con una o varias (hasta 4) funciones de línea con interruptor-seccionador (I) o con interruptor-fusibles combinados (Q) o con interruptor automático (D) y posibilidad de una función con transformador (celda 3I+T) para alimentación del telemando.

Elementos básicos

- Red de tierras interior con o sin 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 I.
- Iluminación (no se incluye la conexión con una alimentación exterior).



Características

Celda RM6

Tensión asignada	24 kV
■ Ensayo de tensión a frecuencia industrial (50 Hz -1 min)	50 kV ef.
■ Ensayo de tensión asignada a impulsos tipo rayo 1,2/50 μs	125 kV cresta
Intensidad asignada en las funciones I y embarrado	400 A (variante 630 A)
Intensidad asignada en las funciones Q	200 A
Intensidad asignada en las funciones D	400 A
Intensidad de corta duración admisible (en las funciones I)	16 kA-1 s (variante 20 kA-1 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)

Centro de maniobra monobloque 24 kV serie ECS-24

Instalación

Para la instalación del ECS-24 se requiere haber realizado previamente una excavación en el terreno de dimensiones:

- Longitud: 2200 mm.
- Ancho: 2440 mm.
- Profundidad total: 775 mm.

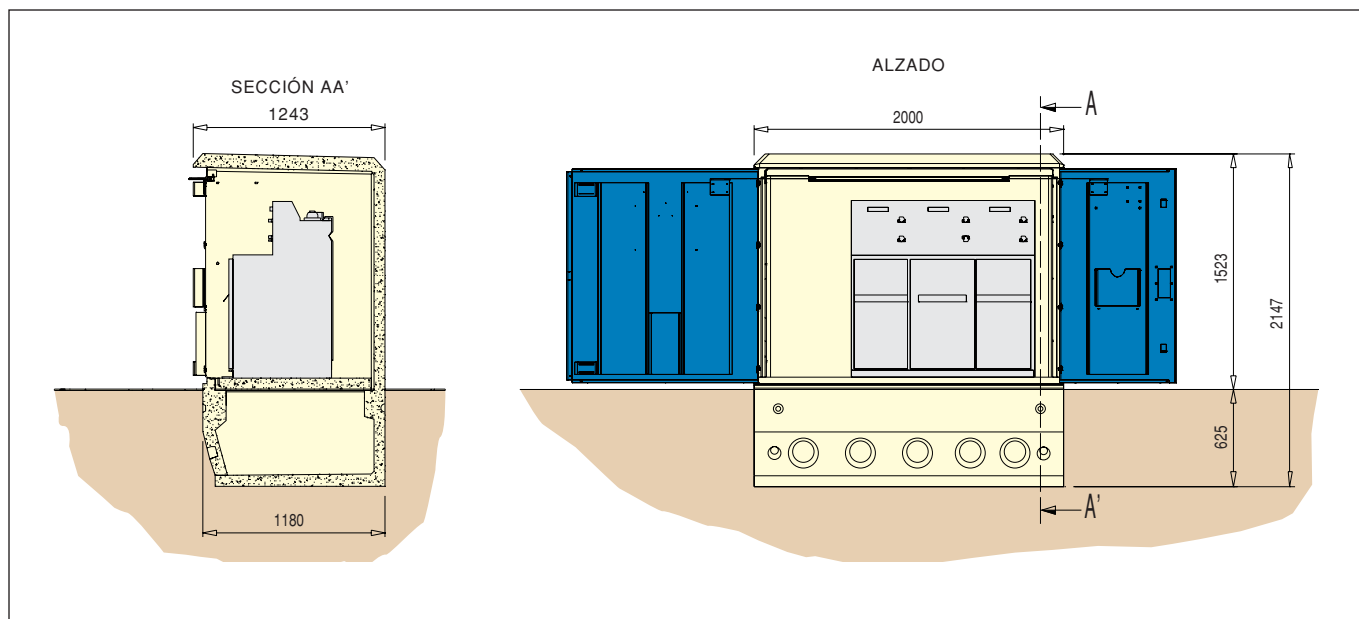
En el fondo de la cual se debe disponer de un lecho de arena lavada y nivelada de 150 mm de espesor. El montaje del ECS-24 se realiza en fábrica; por lo que en obra se deberá prever:

- El fácil acceso de un camión grúa 24 Tm (ancho del camino superior a 3 m).
- La zona de ubicación del ECS-24 debe estar libre de obstáculos que impidan su descarga y su montaje.

El emplazamiento del ECS-24 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):	2000	■ Peso vacío:	3050 kg
■ Ancho (mm):	1243	■ Peso con un esquema 1I:	3181 kg
■ Altura total (mm):	2147	■ Peso con un esquema 3I:	3286 kg
■ Altura vista (mm):	1523	■ Peso con un esquema 4I:	3366 kg



Edificios prefabricados de hormigón serie EHC



La creciente necesidad por parte del usuario final de una mayor calidad en el centro de transformación ha llevado a Merlin Gerin a desarrollar dos series de edificios prefabricados de hormigón con un proceso de producción innovador.

EHC - Edificio prefabricado de Hormigón Monobloque

Los edificios prefabricados de hormigón de la serie EHC han sido concebidos para ser montados enteramente en fábrica, permitiendo la instalación de toda la aparatada y accesorios que completan el centro; lo que permite garantizar la calidad de todo el conjunto –a excepción de la conexión de los cables de entrada y salida– en la misma unidad de producción.

La gama de la serie EHC está formada por ocho modelos diferentes en longitud (de 1610 mm a 7520 mm de longitud total), que permiten incluir todos los esquemas (con dos transformadores como máximo) habituales de distribución pública y un elevado número de esquemas de distribución privada (abonado).

Los prefabricados de hormigón que se ofrecen están diseñados para alojar en su interior las diferentes gamas de productos Merlin Gerin:

- Celdas modulares y monobloque de 24 kV.
- Transformadores de 24 kV.
- Cuadros modulares de distribución en Baja Tensión, según RU 6302B.
- Cuadros de Baja Tensión de abonado.
- 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 un revoco de pintura 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.

Normativa

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Norma UNE-EN 61330.



Las características más importantes de la serie EHC son:

■ **Compacidad (serie EHC)**

Realizar el montaje de un prefabricado EHC en la propia fábrica nos permite ofrecer:

- Calidad en origen.
- Reducción del tiempo de instalación.
- Soluciones llave en mano.
- Posibilidad de posteriores traslados.

■ **Facilidad de instalación**

La innecesaria cimentación y el montaje en fábrica permiten asegurar una cómoda y fácil instalación.

■ **Equipotencialidad**

La propia armadura de mallazo electrosoldado, gracias a un sistema de unión apropiado de los diferentes elementos (unidades modulares), garantiza una perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado.

Como se indica en la UNE-EN 61330, 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 (UNE-EN 61330).

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.

■ **Ventilación**

Las rejillas de ventilación están diseñadas y dispuestas adecuadamente para permitir la refrigeración natural de los transformadores (hasta 1000 kVA), conforme al ensayo de ventilación de la UNE-EN 61330.

■ **Grados de protección según IEC 60529**

El grado de protección de la parte exterior del Edificio Prefabricado es IP23D, excepto en las rejillas de ventilación donde el grado de protección es IP339.

■ **Fabricación**

El material empleado en la fabricación de los prefabricados EHC es hormigón armado. Con una cuidada dosificación y el adecuado vibrado se consiguen unas características óptimas de resistencia característica (superior a 250 kg/cm²) y una perfecta impermeabilización.

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.

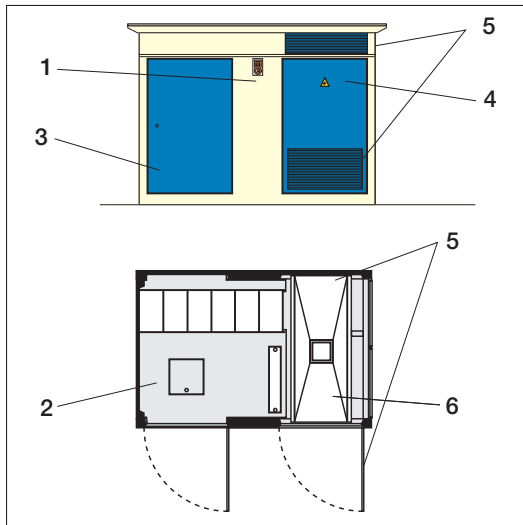
Extractor de Casals modelo "HA 24 M2 1/12"

Tipo	Velocidad	Potencia máxima absorbida	Intensidad máxima Monof. 4 polos	Nivel presión sonora	Caudal máximo
	rpm	W	A	db (A)	m ³ /h
	2.870	60	0,60	65	2.100

Tabla de dimensiones y pesos de los prefabricados EHC

Serie EHC	EHC-1	EHC-2	EHC-3	EHC-4	EHC-5	EHC-6	EHC-7	EHC-8
Longitud total (mm)	1610	3220	3760	4830	5370	6440	6980	7520
Anchura total (mm)	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Altura total (mm)	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300	3300
Superficie ocupada (m ²)	4,03	8,05	9,40	12,08	13,43	16,10	17,45	18,80
Volumen exterior (m ³)	13,28	26,57	31,02	39,85	44,30	53,13	57,59	62,04
Longitud interior (mm)	1490	3100	3640	4710	5250	6320	6860	7400
Anchura interior (mm)	2240	2240	2240	2240	2240	2240	2240	2240
Altura interior (mm)	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535	2535
Superficie interior (m ²)	3,34	6,94	8,15	10,55	11,76	14,16	15,37	16,58
Peso vacío (Tm)	6,5	11	13	17	18	21	22	24

Edificios prefabricados de hormigón serie EHC



1. Envolvente.
2. Suelos.
3. Puerta de peatón.
4. Puerta de transformador.
5. Rejillas de ventilación.
6. Cuba de recogida de aceite.

■ Envolvente.

La envolvente (base, paredes y techos) de hormigón armado se fabrica de tal manera que se carga sobre un camión como un sólo 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.

■ Suelos.

Están constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado apoyados en un extremo, sobre la pared frontal, y en el otro extremo, sobre unos soportes metálicos en forma de U que constituyen los huecos que permiten la conexión de cables en las celdas. Los huecos que no quedan cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos pueden taparse con unas placas fabricadas para tal efecto.

En la parte central se disponen unas 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.

■ Cuba de recogida de aceite.

La cuba de recogida de aceite se integra en el propio diseño del edificio prefabricado. Con una capacidad de 760 litros, 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.

■ Rejillas de ventilación.

Las rejillas de ventilación de los edificios prefabricados EHC están fabricadas de chapa de acero galvanizado (acero inoxidable para la zona Canarias) sobre la que se aplica una película de pintura epoxy poliéster azul RAL 5003. El grado de protección para el que han sido diseñadas las rejillas es IP339.

Estas rejillas están diseñadas y dispuestas de manera que la circulación del aire, provocada por tiro natural, ventile eficazmente la sala de transformadores. Como base de diseño se han tomado los transformadores UNE 21428 de 1.000 kVA y el ensayo de calentamiento de la UNE-EN 61330.

Todas las rejillas de ventilación van provistas de una tela metálica mosquitera.

■ Puertas de acceso.

Están constituidas en chapa de acero galvanizado (acero inoxidable para la zona Canarias) recubierta con pintura epoxy 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 para que se puedan abatir 180° hacia el exterior, pudiendo mantenerlas en la posición de 90° con un retenedor metálico.

Las puertas frontales de peatón de la sala de celdas permiten una luz de acceso de 1250 mm × 2100 mm (anchura × altura), mientras que las puertas laterales (en opción) permiten una luz de acceso de 910 mm × 2100 mm (anchura por 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 1250 mm × 2100 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.

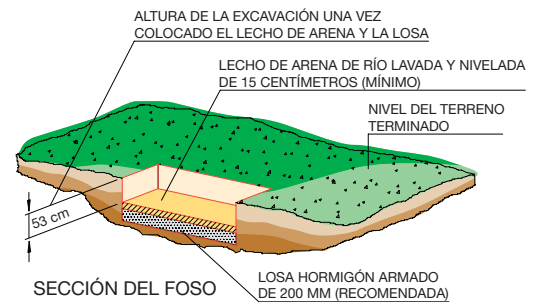
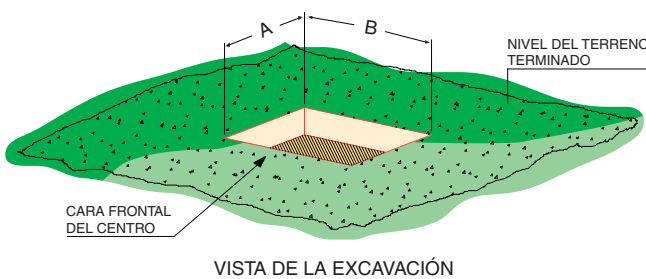
Edificios prefabricados de hormigón serie EHC

Para la instalación de los prefabricados de hormigón se requiere haber realizado previamente una excavación en el terreno de las dimensiones que se adjuntan. Se recomienda hacer una losa de hormigón armado cuando la resistencia del terreno sea inferior a 1 kg/cm² o en terrenos donde haya probabilidad de aparición de acuíferos. 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 EHC 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 sin presencia de obstáculos. En la figura 1 se muestra el espacio óptimo libre de obstáculos que hay que prever para poder instalar el edificio prefabricado totalmente montado.

En aquellos casos en los que no haya un fácil acceso, se ruega consultar. Una vez montado el edificio, deberá quedar de inmediato rodeado completamente de tierra hasta su cota de enterramiento para evitar que las aguas provenientes de lluvias muevan las arenas bajo el edificio y puedan provocar movimientos o fracturas en las piezas que sustentan dicho edificio.

Tabla de fosos para los edificios prefabricados EHC

Serie EHC	EHC-1	EHC-2	EHC-3	EHC-4	EHC-5	EHC-6	EHC-7	EHC-8
Foso (m)	A	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
	B	2,10	4,00	4,50	5,50	6,00	7,00	8,00



5

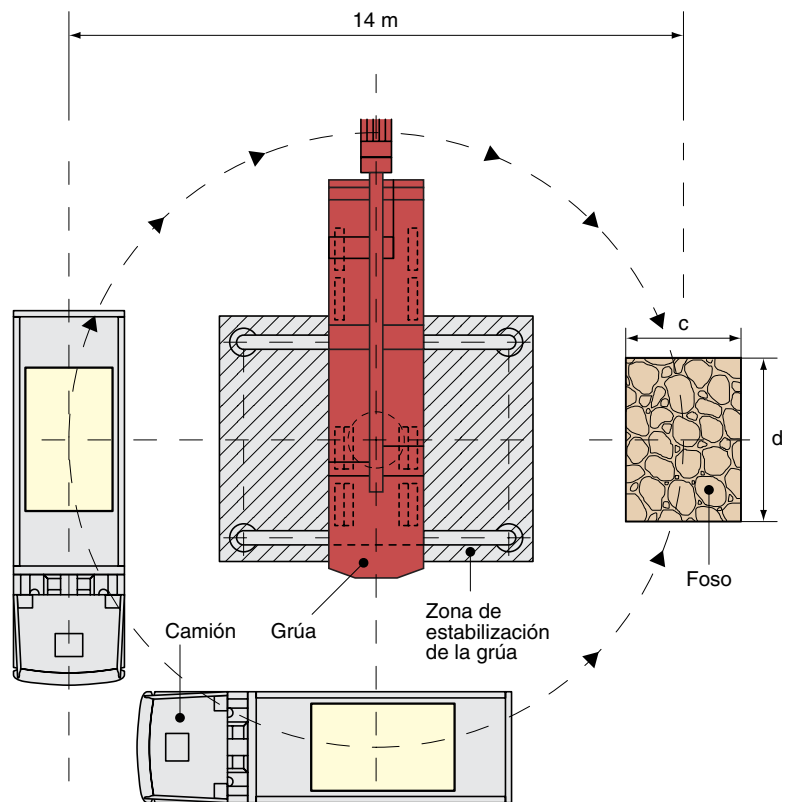


Figura 1

Edificios prefabricados de hormigón serie EHC



La gama de la **serie EHC** se compone de 8 modelos clasificados, según su tamaño, de EHC-1 a EHC-8 (ver tabla de dimensiones).

Según el número de transformadores que puedan instalarse en el prefabricado, éstos se clasifican en S, T1 y T2:

■ **S:** “centro de seccionamiento”. No puede albergar ningún transformador en su interior. En la pared frontal incorpora una puerta peatonal y una rejilla superior de ventilación.

■ **T1:** “centro con 1 transformador”. Está preparado para albergar un transformador de 1000 kVA-24 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 1000 kVA-24 kV. Según la posición relativa de los 2 transformadores, el centro T2 se clasifica en:

□ 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.

Los prefabricados tipo T1 y T2, 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, se puede añadir una puerta adicional de peatón en la pared frontal o en la pared lateral (sin transformador). En este caso se añadirán a la nomenclatura las siglas PF (frontal) o PL (lateral). Esta puerta adicional es necesaria en aquellos centros de abonado con malla de separación entre la aparata de la compañía eléctrica y la del propio abonado.



Dimensiones útiles EHC (espacio libre para celdas, cuadros BT y armarios de contadores)

Serie EHC		EHC-1	EHC-2	EHC-3	EHC-4	EHC-5	EHC-6	EHC-7	EHC-8
Longitud interior (mm)		1490	3100	3640	4710	5250	6320	6860	7400
Longitud útil	S	1350	2960	3500	4570	5110	6180	6720	7260
Aparamenta (mm) (celdas-CBT-C/C)	T1D/T1I	-	1577	2117	3187	3727	4797	5337	5877
	T2L	-	-	-	-	2344	3414	3954	4494
	T2D/T2I	-	-	-	-	2117	3187	3727	3727
Longitud útil para celdas (mm)	T1DPF	-	-	-	1410	1410	1410	1410	1410
	T1IPF	-	-	-	1410	1410	1410	1410	1410
hasta la malla de separación	T2DPF	-	-	-	-	-	1410	1410	1410
	T2IPF	-	-	-	-	-	1410	1410	1410
Cía. abonado	T2LPF	-	-	-	-	-	1637	1637	2217
(sala Compañía)	T3	-	-	-	-	-	-	-	-

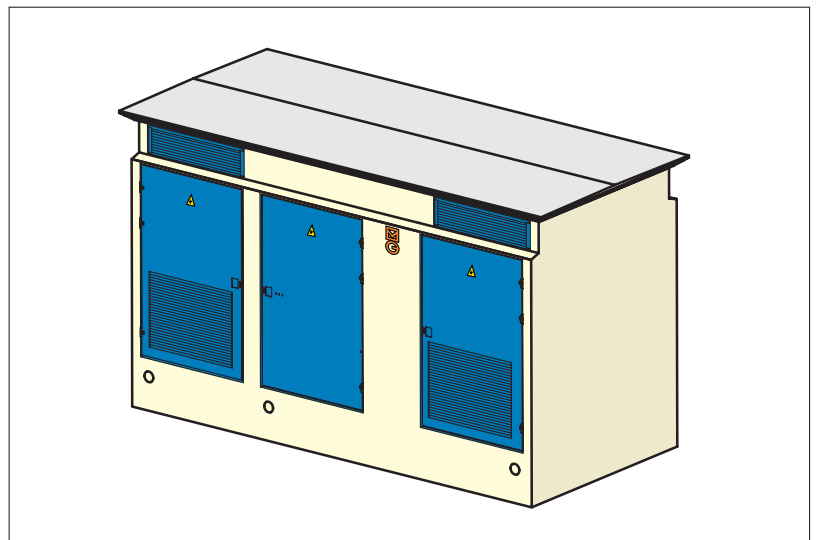
Para el cálculo de la "longitud útil aparamenta", considerar:

- Celdas: anchura SM6-RM6, consultar catálogo Distribución MT.
- CBT: 340 mm.
- C/C: 470 mm.

Para todos los modelos: anchura útil = 2240 mm y altura útil = 2535 mm.

- Variantes no posibles.

*** Variantes posibles, pero no estándar.



Perspectiva.

Elección del prefabricado EHCT/EHCS

A continuación se indica el prefabricado (EHCT o EHCS) 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.

Celdas SM6

Esquema eléctrico		Prefabricado	Página
Centro de transformación Distribución pública	1L/R + 1PF + 1CBT + 1T	EHC-2 T1 (I o D)	5/14
	2L + 1PF + 1CBT + 1T	EHC-2 T1 (I o D)	5/14
	3L + 1PF + 1CBT + 1T	EHC-3 T1 (I o D)	5/15
	4L + 1PF + 1CBT + 1T	EHC-4 T1 (I o D)	5/16
	2L + 2PF + 2CBT + 2T	EHC-5 T2 L	5/17
	3L + 2PF + 2CBT + 2T	EHC-6 T2 L	5/18
Centro de seccionamiento	3L	EHC-1 S	5/14
	4L	EHC-2 S	5/14
	5L	EHC-2 S	5/14
C. abonado en punta	1L/R + 1PF + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-3 T1 (I o D)	5/15
	1L/R + 1PD + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-4 T1 (I o D)	5/16
	1L/R + 1PD + 1M + 2PF + 1 C/C + 2T	EHC-6 T2 (I, D o L)	5/18
	1L/R + 1PD + 1M + 2PD + 1 C/C + 2T	EHC-7 T2 L	5/19
C. abonado en bucle sin seccionamiento	2L + 1PF + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-4 T1 (I o D)	5/16
	2L + 1G + 1PF + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-4 T1 (I o D) (PF o PL)	5/16
	2L + 1PD + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-4 T1 (I o D)	5/16
	2L + 1G + 1PD + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-5 T1 (I o D) (PF o PL)	5/17
	2L + 1PD + 1M + 2PF + 1 C/C + 2T	EHC-7 T2 (I, D o L)	5/19
	2L + 1PD + 1M + 2PD + 1 C/C + 2T	EHC-8 T2 L	5/20
C. de abonado en bucle con seccionamiento	2L + 1S + 1PF + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-4 T1 (I o D)	5/16
	2L + 1S + 1G + 1PF + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-4 T1 (I o D) (PF o PL)	5/16
	2L + 1S + 1PD + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-5 T1 (I o D)	5/17
	2L + 1S + 1G + 1PD + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-5 T1 (I o D) (PF o PL)	5/17

NOMENCLATURA

L = Celda de línea (interruptor).	T = Transformador P ≤1000 KVA.
G = Celda GIM (soporte de mallas de separación entre celdas).	CBT = Cuadro BT UNESA de 4 salidas.
L/R = Celda de entrada (interruptor o remonte de cables).	C/C = Cuadro de contadores.
S = Celda de seccionamiento y remonte.	RM6 (1f) = Celda RM6 de 1 función.
PF = Celda de protección por fusibles.	RM6 (3f) = Celda RM6 de 3 funciones.
PD = Celda de protección por disyuntor.	RM6 (4f) = Celda RM6 de 4 funciones.
M = Celda de medida.	

Celdas RM6

Esquema eléctrico		Prefabricado	Página
Centro de transformación	RM6 (1f) (1 PD) + 1 CBT + 1T	EHC-2 T1 (I o D)	5/14
Distribución pública	RM6 (3f) (2L + 1PF o 1PD) + 1CBT + 1T	EHC-2 T1 (I o D)	5/14
	RM6 (4f) (3L + 1PF o 1PD) + 1CBT + 1T	EHC-3 T1 (I o D)	5/15
	RM6 (4f) (2L + 2PF o 2PD) + 2CBT + 2T	EHC-5 T2L	5/17
	RM6 (5f) (4L + 1PF) + CBT + 1T	EHC-4 T1 (I o D)	5/16
	RM6 (5f) (3L + 2PF) + 2CBT + 2T	EHC-6 T2 (L o I o D)	5/18
	RM6 (6f) (4L + 2PF) + 2CBT + 2T	EHC-6 T2 (L o D) o EHC-7 T2I	5/18
Centro de seccionamiento	RM6 (3f) (3L)	ECS-24	5/5
	RM6 (4f) (4L)	ECS-24	5/5

Esquemas especiales y mixtos

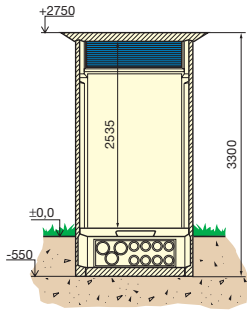
Esquema eléctrico		Prefabricado	Página
Telemando (1)	RM6 (4f) + armario Telemando + 1CBT + 1T	EHC-3 T1 (I o D)	5/15
	RM6 (4f) + armario Telemando + 2CBT + 2T	EHC-6 T2 L	5/18
RM6 + SM6	RM6 (3f) + 1R + 1PD + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-6 T1 (I o D)	5/18
	RM6 (3f) + 1G + 1R + 1PD + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-6 T1 (I o D) (PF o PL)	5/18
	RM6 (3f) + 1R + 1PF + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-5 T1 (I o D)	5/17
	RM6 (3f) + 1G + 1R + 1PF + 1M + 1 C/C + 1T	EHC-5 T1 (I o D) (PF o PL)	5/17

(1) El armario de telemando considerado tiene unas dimensiones de 750 × 300 × 1000 mm (longitud × anchura × altura).

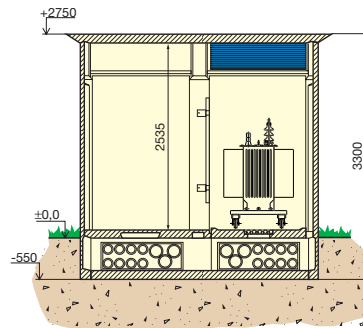
NOMENCLATURA

L = Celda de línea (interruptor).	T = Transformador P ≤ 1000 KVA.
G = Celda GIM (soporte de mallas de separación entre celdas).	CBT = Cuadro BT UNESA de 4 salidas.
L/R = Celda de entrada (interruptor o remonte de cables).	C/C = Cuadro de contadores.
S = Celda de seccionamiento y remonte.	RM6 (1f) = Celda RM6 de 1 función.
PF = Celda de protección por fusibles.	RM6 (3f) = Celda RM6 de 3 funciones.
PD = Celda de protección por disyuntor.	RM6 (4f) = Celda RM6 de 4 funciones.
M = Celda de medida.	

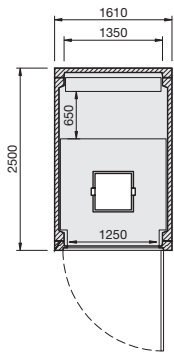
Sección EHC-1 S



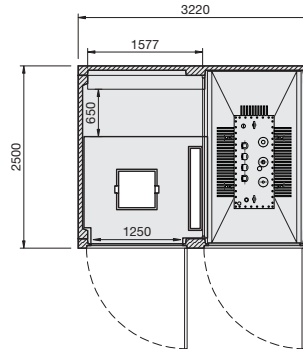
Sección EHC-2 T1D



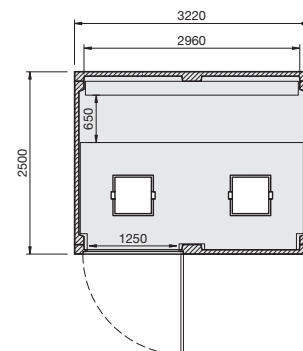
Planta EHC-1 S



Planta EHC-2 T1D

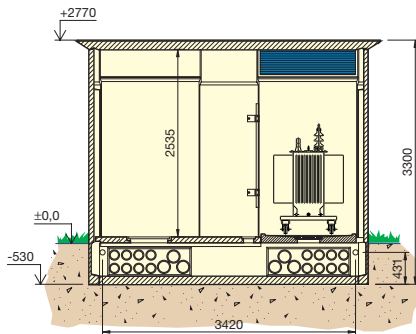


Planta EHC-2 S

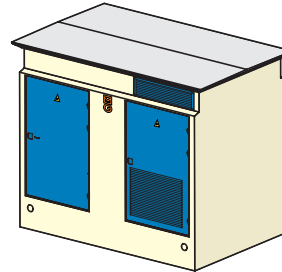


5

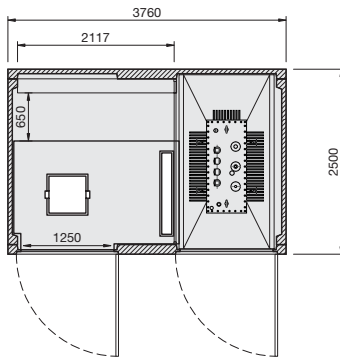
Sección EHC-3 T1D



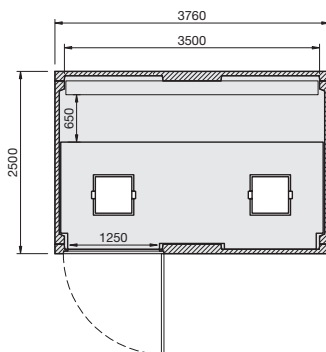
Perspectiva EHC-3 T1D



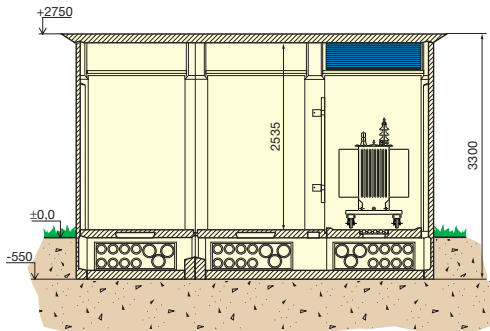
Planta EHC-3 T1D



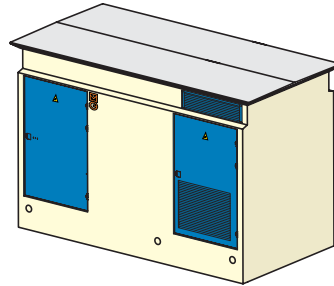
Planta EHC-3 S



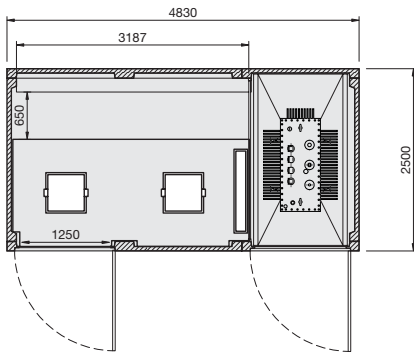
Sección EHC-4 T1D



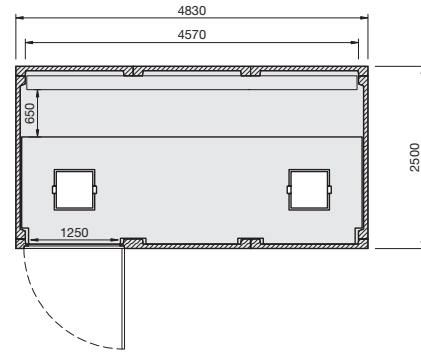
Perspectiva EHC-4 T1D



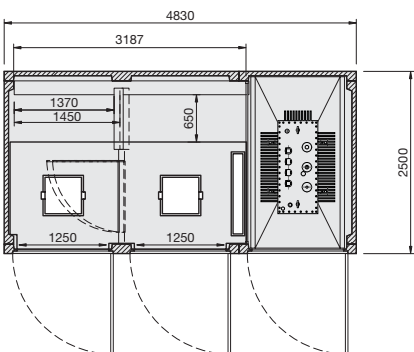
Planta EHC-4 T1D



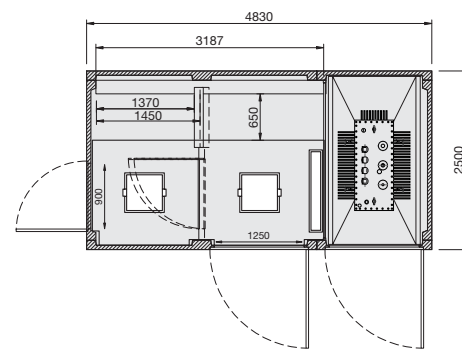
Planta EHC-4 S



Planta EHC-4 T1D PF

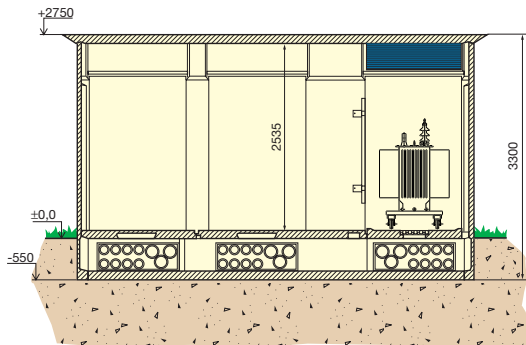


Planta EHC-4 T1D PL

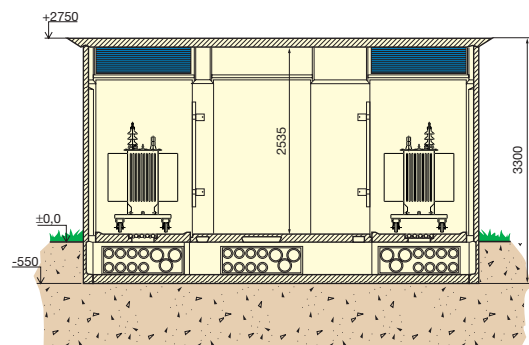


5

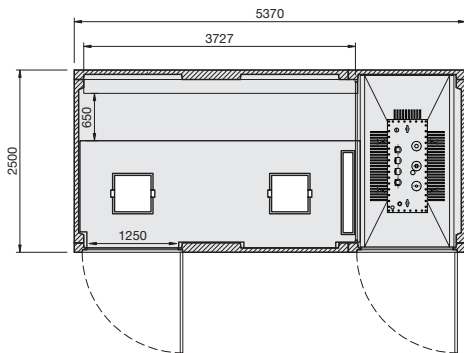
Sección EHC-5 T1D



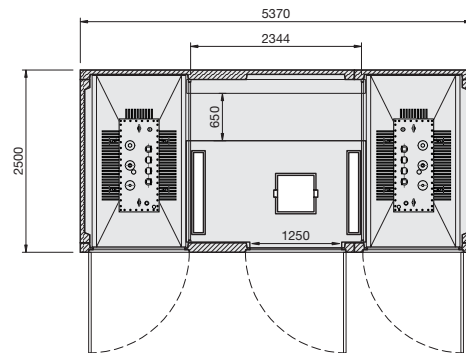
Sección EHC-5 T2L



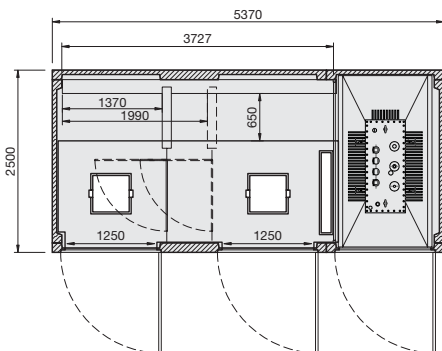
Planta EHC-5 T1D



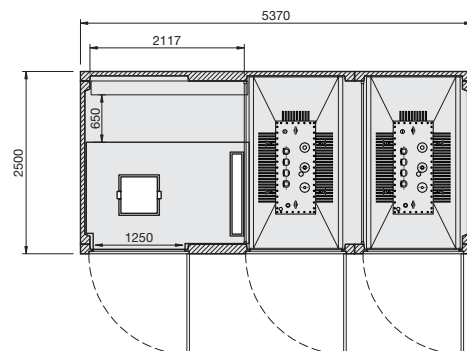
Planta EHC-5 T2L



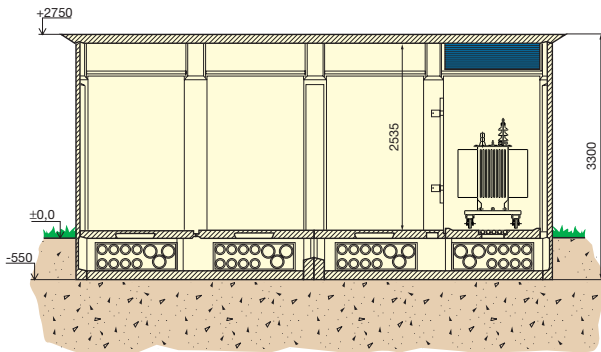
Planta EHC-5 T1D PF



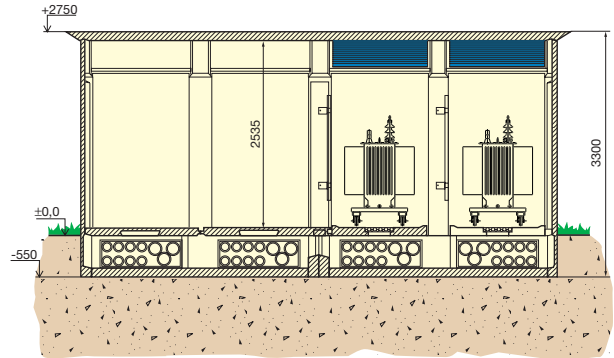
Planta EHC-5 T2D



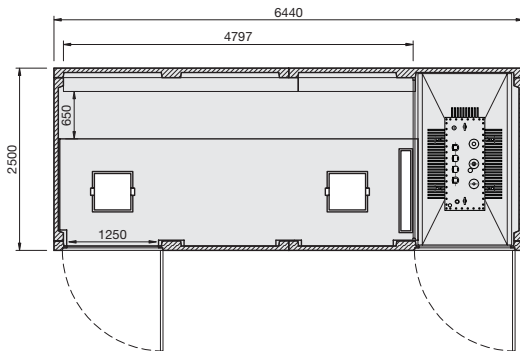
Sección EHC-6 T1D



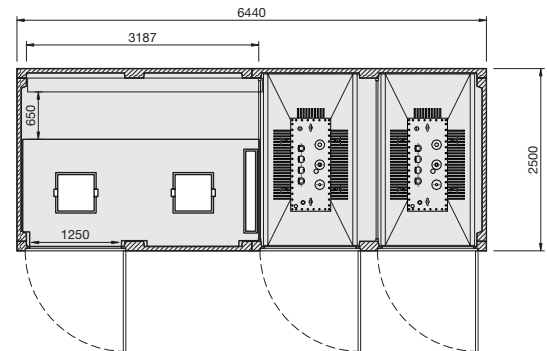
Sección EHC-6 T2D



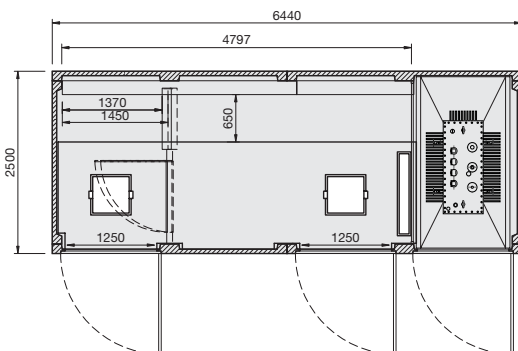
Planta EHC-6 T1D



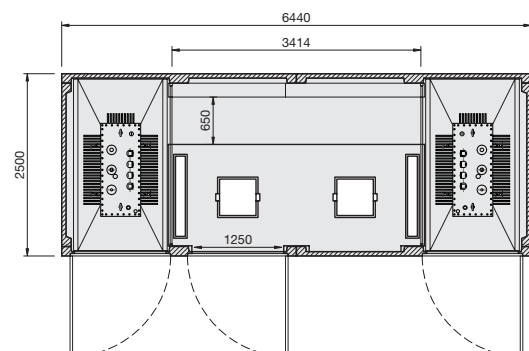
Planta EHC-6 T2D



Planta EHC-6 T1D PF

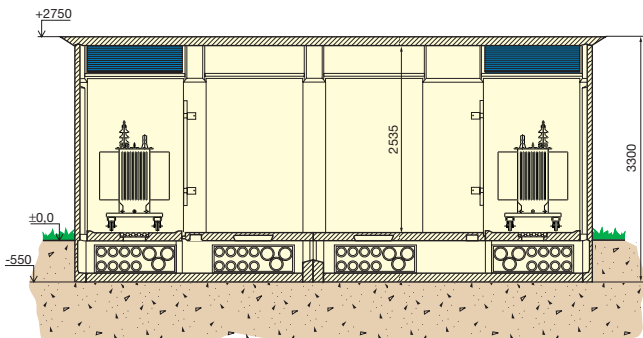


Planta EHC-6 T2L

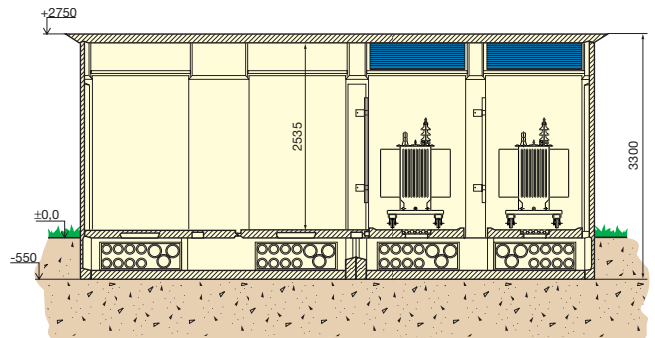


5

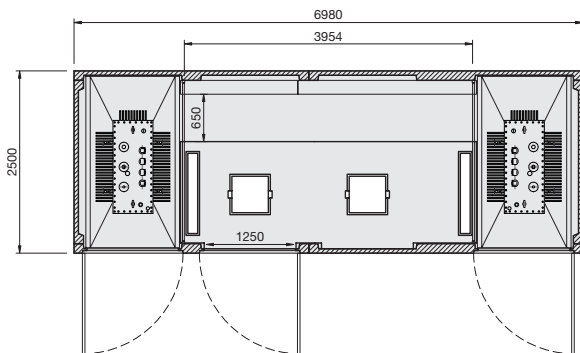
Sección EHC-7 T2L



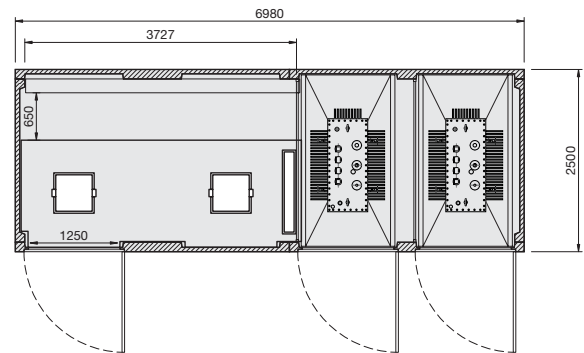
Sección EHC-7 T2D



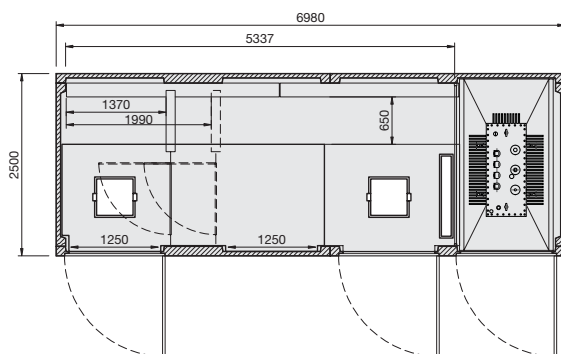
Planta EHC-7 T2L



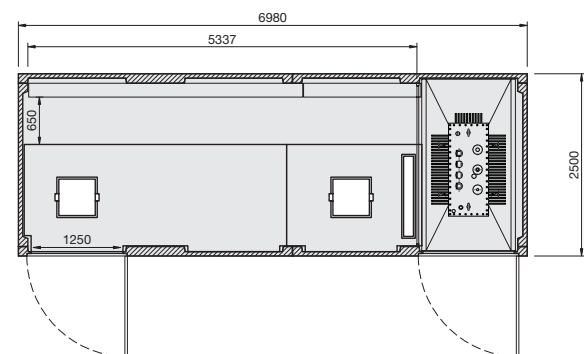
Planta EHC-7 T2D



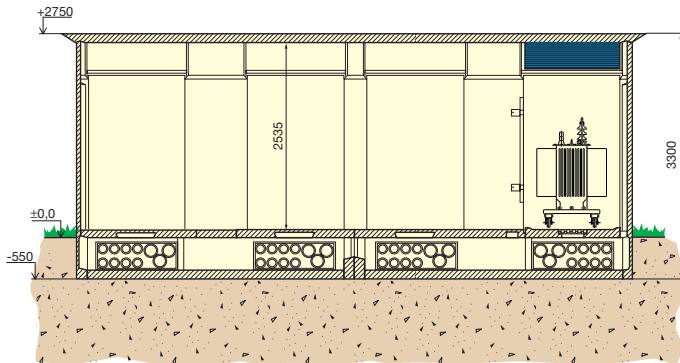
Planta EHC-7 T1D PF



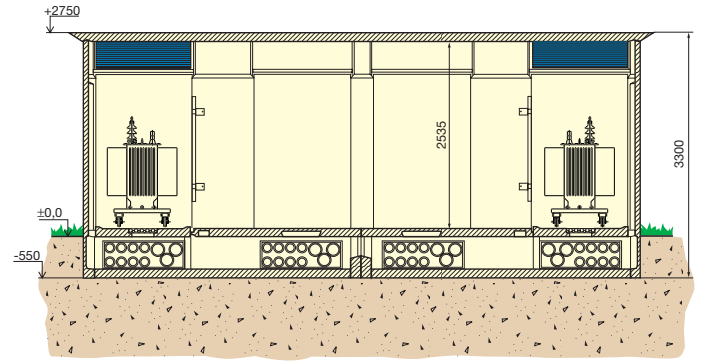
Planta EHC-7 T1D



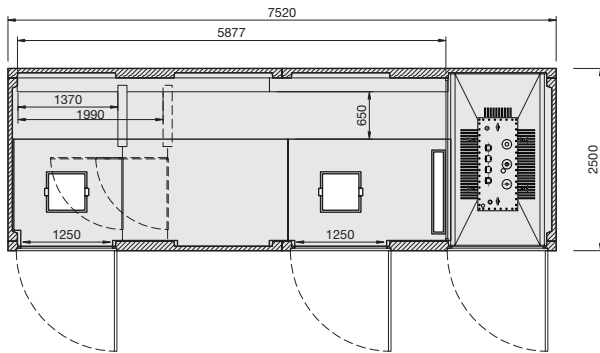
Sección EHC-8 T1D PF



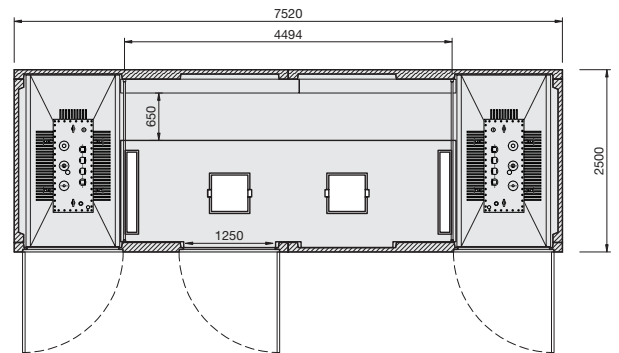
Sección EHC-8 T2L



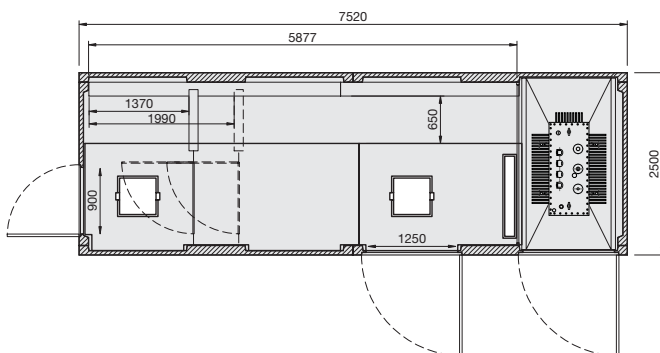
Planta EHC-8 T1D PF



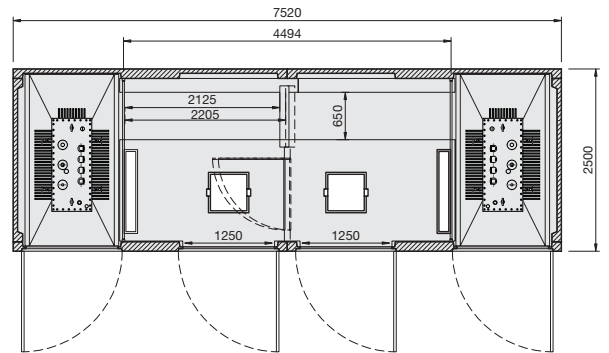
Planta EHC-8 T2L



Planta EHC-8 T1D PL



Planta EHC-8 T2L PF



5





	página
Presentación	6/3
Gama	6/5
Guía de elección	6/7
R10	6/8
M1	6/9
R10/10	6/10
M1/10	6/11
M1/1	6/12
M1/10/10	6/14
M1/1/10	6/17
M1/1/1	6/19
Instalación	6/21



Edificios prefabricados de hormigón serie modular



Vista frontal de un prefabricado tipo M1 CT1.



Vista posterior de un prefabricado tipo M1 CT1R.

Presentación

Los centros de transformación prefabricados de hormigón serie MODULAR responden a los esquemas habituales en la distribución de energía eléctrica en Media Tensión, adaptándose perfectamente a los diferentes tipos de centros, tanto de distribución pública como privada.

Descripción general

Los centros responden a una construcción prefabricada de hormigón, modelo Merlin Gerin, número de patente 203820.

Para su instalación no es necesario efectuar ningún tipo de cimentación (salvo en suelos de muy poca resistencia y situaciones especiales). Únicamente se debe realizar una excavación, en el fondo de la cual se dispondrá un lecho de arena lavada y nivelada.

El acabado exterior del centro se hace con una terminación de canto rodado visto con la que se consigue una estética muy cuidada y se logra la integración plena del centro en el entorno que lo rodea.

Normativa

Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
Recomendación UNESA 1303A.

Fabricación

Todas las piezas que componen el prefabricado son de hormigón armado. Con una cuidada dosificación y el adecuado vibrado se consiguen unas características óptimas de resistencia mecánica y perfecta impermeabilización. La resistencia característica que se consigue es superior a 250 kg/cm².

Características

Algunas de las características más importantes de la serie MODULAR son:

■ Equipotencialidad.

La propia armadura de mallazo electrosoldado, gracias a un sistema de unión apropiado entre los diferentes elementos, garantiza una perfecta equipotencialidad de todo el prefabricado. Las puertas y rejillas no están unidas al sistema equipotencial (según RU 1303A).

■ Ventilación.

Unas rejillas de ventilación adecuadamente colocadas permiten la refrigeración del transformador aprovechando la convección de aire provocada por el calentamiento del mismo. Se ha previsto un sistema de ventilación forzada (extractores) para aquellos casos en los que no sea suficiente la ventilación natural.

■ Fácil instalación.

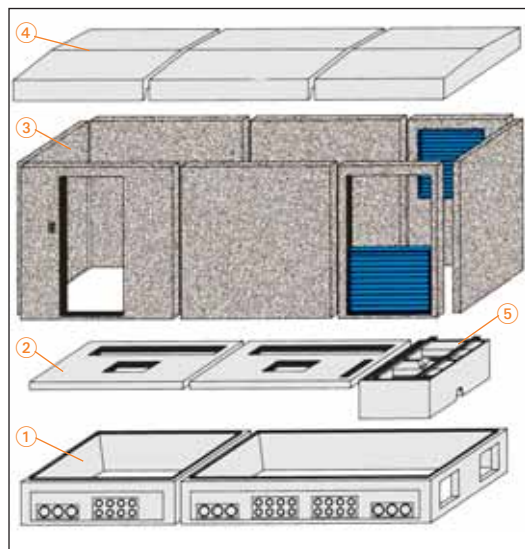
La innecesaria cimentación, el relativo poco peso y la sencilla unión entre los diferentes elementos prefabricados permiten una cómoda y fácil instalación. Se pueden realizar fácilmente ampliaciones y modificaciones adecuadas a cada situación.

■ Impermeabilidad.

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.

Grado de protección según UNE 20324

El grado de protección de la serie MODULAR es IP239, excepto en rejillas de ventilación donde el grado de protección es IP339 (RU 1303A).



Despiece de un prefabricado tipo M1/10 CT1.

- ① Bases.
- ② Suelos.
- ③ Paredes.
- ④ Techos.
- ⑤ Cuba de recogida de aceite.

Descripción de los elementos

Los elementos que constituyen el centro son los siguientes: Base(s), paredes, suelos, techos, cuba(s) de recogida de aceite, puertas, rejillas de ventilación y malla(s) de protección de transformador.

■ Base.

La base, de hormigón armado, es el cimiento del edificio prefabricado. Para su colocación debe realizarse un foso en el terreno cuyas dimensiones figuran en la tabla 6 del apartado de instalación. En el fondo se sitúa una capa de arena cuya finalidad es la de conseguir un reparto equilibrado de las cargas sobre el terreno. En esta base van dispuestos los orificios para la entrada de cables, tanto de alta (150 mm de diámetro) como de baja tensión (110 mm de diámetro). Estos orificios son, en realidad, partes debilitadas del hormigón que se deberán romper en los lugares por donde se realice la acometida y la salida de cables.

■ Paredes.

Son elementos prefabricados de hormigón armado. Unos cajetines de acero, situados en los bordes, permiten el acoplamiento de las paredes entre sí mediante tornillos. Estos cajetines, una vez efectuada la unión, garantizan la equipotencialidad entre las diferentes placas.

En las paredes van dispuestas las puertas y rejillas de ventilación.

■ Suelos.

Están constituidos por elementos planos prefabricados de hormigón armado. Los suelos se colocan por gravedad. En ellos se disponen los huecos que permiten la llegada o salida de cables a las celdas de alta tensión y cuadros de baja tensión. Los huecos que no queden cubiertos por las celdas o cuadros eléctricos pueden cubrirse mediante chapas fabricadas para tal efecto. En la parte central se disponen tapas de conglomerado de madera y cemento, que permiten el acceso de personas a la parte inferior del prefabricado, a fin de facilitar la conexión de los cables, confección de botellas, etc.

■ Techos.

Son elementos de características similares a las de las paredes, con juntas de espuma de neopreno también similares a las de éstas, que se sellan posteriormente con masilla especial para hormigón.

■ Cuba de recogida de aceite.

Es de hormigón y totalmente estanca. Con una capacidad de 600 litros (con la posibilidad de instalar una de 1.000 litros), está diseñada para recoger en su interior todo el aceite del transformador sin que éste se derrame por la base. Está dividida en dos depósitos comunicados superiormente. Ambos disponen de un conducto inferior de desagüe con un tapón extraíble. En la parte superior va dispuesta una bandeja apagafuegos de acero galvanizado perforada y cubierta por grava.

Unos raíles metálicos, situados sobre la cuba, permiten una fácil colocación del transformador en el interior del prefabricado, que se realiza a nivel del suelo, por deslizamiento.

■ Puertas y rejillas de ventilación.

Están construidas en chapa de acero galvanizado (acero inoxidable para Canarias), recubierta con pintura de poliéster. Esta doble protección, galvanizado más pintura, las hace muy resistentes a la corrosión causada por los agentes atmosféricos.

Las puertas de acceso al transformador están formadas por dos piezas, una superior abatible y otra inferior (rejilla) desmontable, a fin de facilitar la introducción o extracción del transformador.

Las rejillas de ventilación están equipadas, en el lado interior, de unas finas mallas metálica que impiden la penetración de insectos.

Las dimensiones de los accesos peatonales y de transformador están indicados en la tabla 3 del apartado de gama.

■ Mallas de protección de transformador.

Unas rejas metálicas impiden el acceso a la zona de transformador desde el interior del prefabricado. Opcionalmente, esta malla de protección puede ser sustituida por un tabique separador metálico.

Edificios prefabricados de hormigón serie modular



Vista de interior de un prefabricado.



Vista exterior e interior de la ventilación forzada.

Clasificación de los prefabricados y accesorios que incorporan

Los diferentes prefabricados se clasifican, según sus dimensiones exteriores, en: R10, M1, M1/10, M1/10/10, M1/1/10, M1/1 y M1/1/1 (ver tabla 1 en pág. 6/6).

A su vez, se clasifican en CS, CT1, CT2 y CT3:

■ CS: “centro de seccionamiento”. No puede albergar ningún transformador en su interior. Incorpora una puerta peatonal en la pared frontal y una rejilla de ventilación en la pared lateral derecha.

■ CT1: “centro de 1 transformador”. Está preparado para albergar un transformador (ver potencias máximas en tabla 2 en pág. 6/6).

■ CT2: “centro de 2 transformadores”. Está preparado para albergar dos transformadores (ver potencias máximas en tabla 2 en pág. 6/6).

■ CT3: “centro de 3 transformadores”. Está preparado para albergar tres transformadores (ver potencias máximas en tabla 2 en pág. 6/6).

Los prefabricados tipo CT1, CT2 y CT3, además de la puerta peatonal, incorporan para cada transformador, una puerta de transformador (con rejilla de ventilación) en la pared frontal, una rejilla de ventilación en la pared posterior y en el interior una cuba de recogida de aceite y una malla de protección de transformador.

Las combinaciones posibles son las siguientes:

	CS	CT1	CT2	CT3
R10	■	■		
M1	■	■		
R10/10		■		
M1/10	■	■	■	
M1/1	■	■	■	
M1/10/10		■	■	
M1/1/10		■	■	
M1/1/1	■	■	■	■

La elección final del prefabricado dependerá de las celdas que deba alojar en su interior. En las tablas 4 y 5, pág. 6/7, figuran, para los esquemas eléctricos más habituales, el prefabricado que les corresponde (con celdas SM6 y RM6).

La posición relativa de los transformadores en el prefabricado puede verse en los dibujos que figuran en las páginas 6/8 a 6/20.

En opción, el centro podrá incorporar una segunda puerta peatonal (frontal o lateral) y una malla de separación Compañía-Abonado (dicha malla de separación lleva, a su vez, una puerta para comunicar la zona de Compañía con la zona de Abonado). Si el prefabricado lleva dos puertas peatonales se añade “PF” (frontal) o “PL” (lateral) a su denominación. Así, un M1/10 CT1 PF es un prefabricado tipo M1/10 preparado para albergar un transformador con dos puertas peatonales frontales.

Las puertas peatonales llevarán, dependiendo de cada caso, cerradura normalizada por la Compañía Eléctrica o cerradura de abonado.

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	1290	650	3	68	9200

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.

Dimensiones de los prefabricados

	R10	M1	R10/10 (*)	M1/10	M1/1	M1/10/10	M1/1/10	M1/1/1
Longitud total (mm)	2560	3950	4720	6310	7910	8670	10260	11850
Anchura total (mm)	2360	2560	2560	2560	2560	2560	2560	2560
Altura vista (mm)	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620	2620
Superficie ocupada (m ²)	6,04	10,11	12,36	16,15	20,22	22,19	26,26	30,33
Longitud útil (mm)	2400	3800	4560	6150	7750	8510	10100	11690
Anchura útil (mm)	2200	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Altura útil (mm)	2310	2310	2310	2310	2310	2310	2310	2310
Superficie útil (m ²)	5,28	9,12	10,94	14,76	18,60	20,42	24,24	28,05

Tabla 1.

(*) No admite ubicación de CBT ni de CC.

Otras características

	R10	M1	R10/10	M1/10	M1/1	M1/10/10	M1/1/10	M1/1/1
Peso aprox. vacío (Tm)	8	14	15	18	24	25	30	32
Potencia máx. trans. aceite (*) (kVA)	630	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Tabla 2.

(*) Otros tipos, consultar.

Dimensiones puertas

	Peatonal	De transformador
Anchura útil (mm)	910	1255
Altura útil (mm)	2100	2100

Tabla 3.

A continuación se indica el prefabricado mínimo que corresponde a los esquemas eléctricos de uso más habitual. Para otros esquemas se recomienda consultar. Para los centros de abonado se ha hecho la suposición de que el Cuadro de Baja Tensión no va situado en el interior del prefabricado. Caso de que no vaya a ser así (es decir, que el CBT vaya en el interior), se deberá consultar indicando las dimensiones del CBT.

Celdas SM6

Esquema eléctrico		Prefabricado	Páginas
Centro de compañía	1L/R + 1PF + 1CBT + 1T	R-10 CT (3)	6/8
	2L + 1PF + 1CBT + 1T	M-1 CT1	6/9
	3L + 1PF + 1CBT + 1T	M-1 CT1	6/9
	4L + 1PF + 1CBT + 1T	M-1 CT1	6/9
	2L + 2PF + 2CBT + 2T	M-1/10 CT2	6/11
	3L + 2PF + 2CBT + 2T	M-1/10 CT2	6/11
Centro de seccionamiento	3L	R-10 CS	6/8
	4L	R-10 CS	6/8
	5L	R-10 CS	6/8
Centro de abonado en puntas	1L/R + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	M-1 CT1	6/9
	1L/R + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	M-1 CT1	6/9
	1L/R + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	M-1/10 CT2	6/11
	1L/R + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	M-1/1 CT2	6/13
	1L/R + 1PD + 1M + 3PF + 1C/C + 3T	M-1/1/1 CT3	6/20
	1L/R + 1PD + 1M + 3PD + 1C/C + 3T	M-1/1/1 CT3	6/20
Centro de abonado en bucle sin seccionamiento	2L + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	M-1 CT1	6/9
	2L + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	M-1/10 CT1	6/11
	2L + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	M-1/10 CT2 (2)	6/11
		M-1/10/10 CT2 (1)	6/15
	2L + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	M-1/10/10 CT2 (1)	6/15
		M-1/1 CT2 (2)	6/13
		M-1/1/1 CT3	6/20
Centro de abonado en bucle con seccionamiento	2L + 1S + 1PF + 1M + 1C/C + 1T	M-1/10 CT1	6/11
	2L + 1S + 1PD + 1M + 1C/C + 1T	M-1/10 CT1	6/11
	2L + 1S + 1PD + 1M + 2PF + 1C/C + 2T	M-1/10/10 CT2 (1)	6/15
		M-1/1 CT2 (2)	6/13
	2L + 1S + 1PD + 1M + 2PD + 1C/C + 2T	M-1/10/10 CT2 (1)	6/15
		M-1/1 CT2 (2)	6/13
		M-1/1/1 CT3	6/20
	M-1/1/1 CT3	6/20	

Tabla 4.

- (1) Los dos transformadores van a la derecha.
 (2) Un transformador a cada lado.
 (3) Este hormigón no admite módulo de ampliación de 4 salidas.

- L = Celda de línea (interruptor).
 L/R = Celda de entrada (interruptor o remonte de cables).
 PD = Celda de protección por interruptor automático.
 S = Celda de seccionamiento y remonte.
 PF = Celda de protección por fusibles.
 M = Celda de medida.
 T = Transformador.
 P ≤ 1000 KVA (≤ 630 KVA en R10).
 CBT = Cuadro BT UNESA de 4 u 8 salidas.
 C/C = Cuadro de contadores.

Celdas RM6

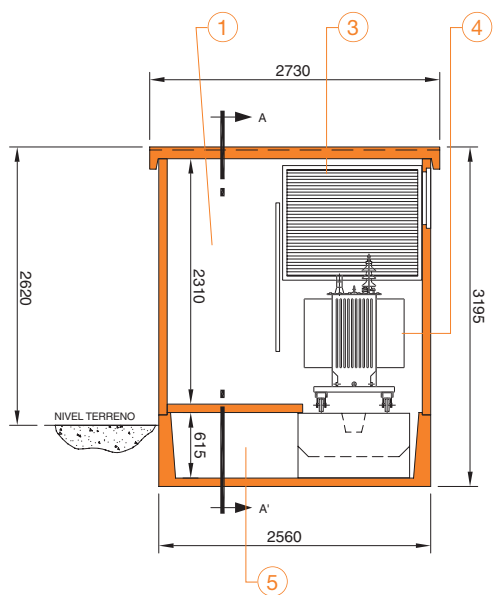
Esquema eléctrico		Prefabricado	Página
Centro de compañía	1PD + 1CBT + 1T	R-10 CT	6/8
	2L + 1(PF o PD) + 1CBT + 1T	M-1 CT1	6/9
	3L + 1(PF o PD) + 1CBT + 1T	M-1 CT1	6/9
	2L + 2(PF o PD) + 2CBT + 2T	M-1/10 CT2	6/11
	2L + 3(PF o PD) + 3CBT + 3T	M-1/1/1 CT3	6/20
	3L + 3(PF o PD) + 3CBT + 3T	M-1/1/1 CT3	6/20

Tabla 5.

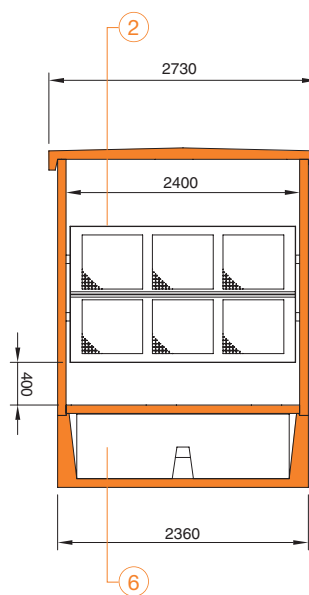
Nota: otros esquemas eléctricos consultar.

- L = Función de línea (interruptor).
 PF = Función de protección de transformador por fusibles.
 PD = Función de protección por interruptor automático.
 CBT = Cuadro BT UNESA de 4 u 8 salidas.
 T = Transformador.
 P ≤ 1000 KVA (≤ 630 KVA en R10).

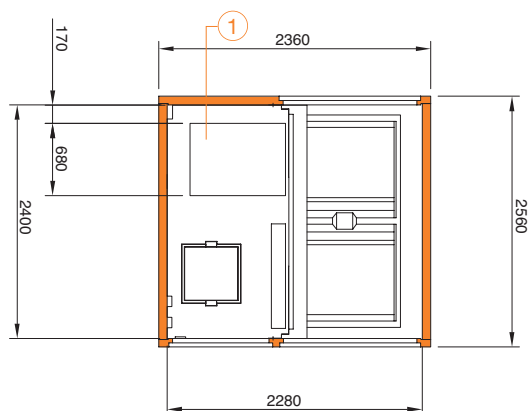
Sección A-A' (R10 CT)



Sección B-B' (R10 CT)



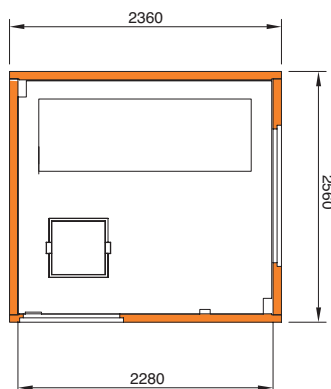
Planta R10 CT



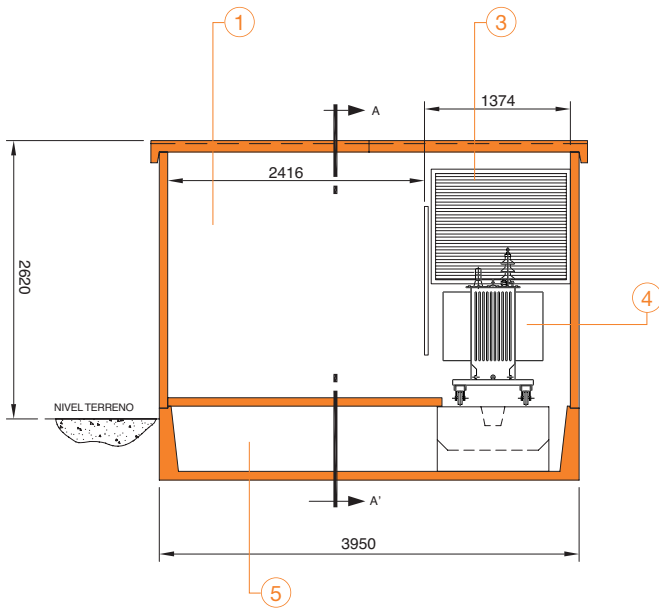
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

– Para potencias superiores a 630 kVA, consultar.

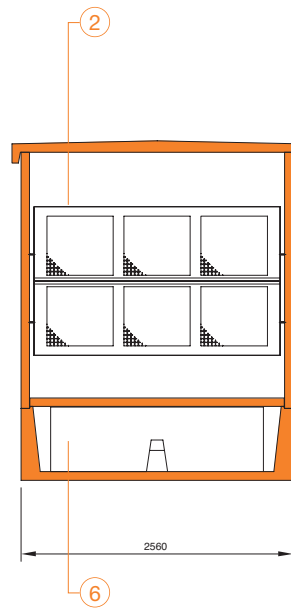
Planta R10 CS



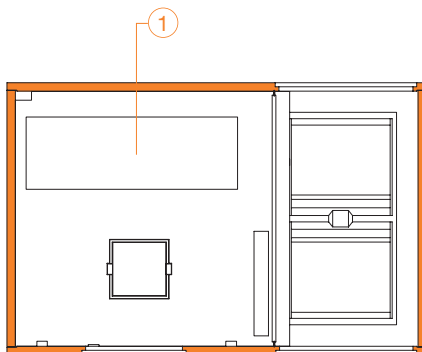
Sección A-A' (M1-CT1)



Sección B-B' (M1-CT1)



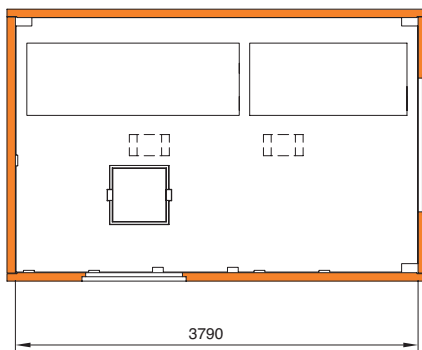
Planta M1-CT1



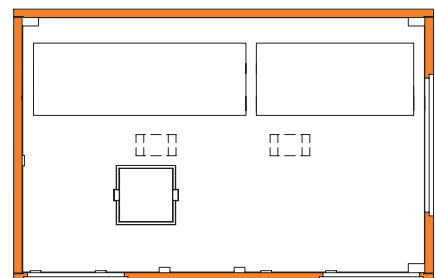
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

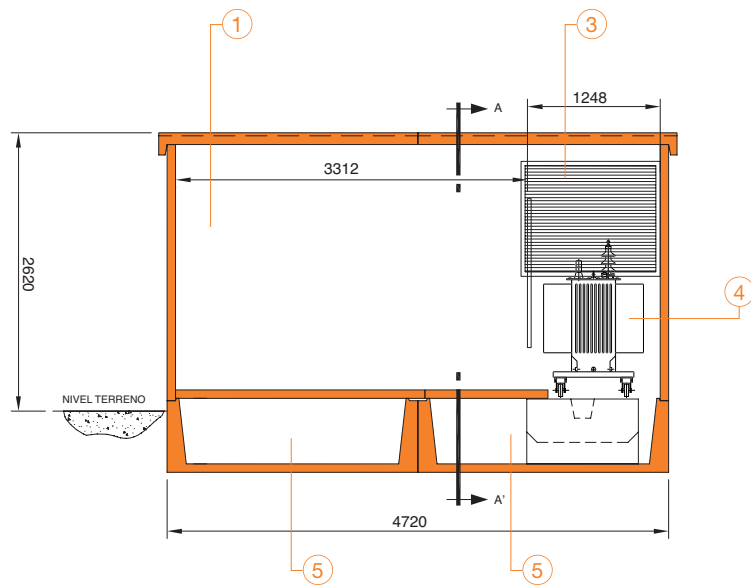
Planta M1-CS



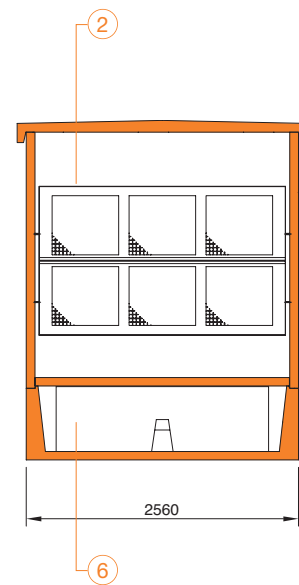
Planta M1CSPF



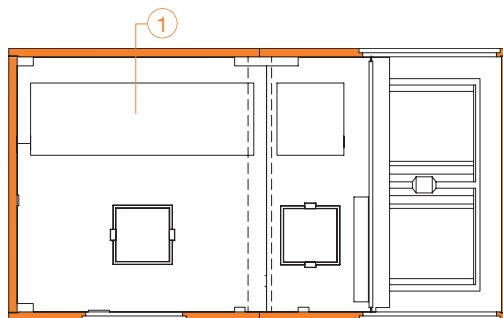
Sección A-A' (R10/10 CT1)



Sección B-B' (R10/10 CT1)



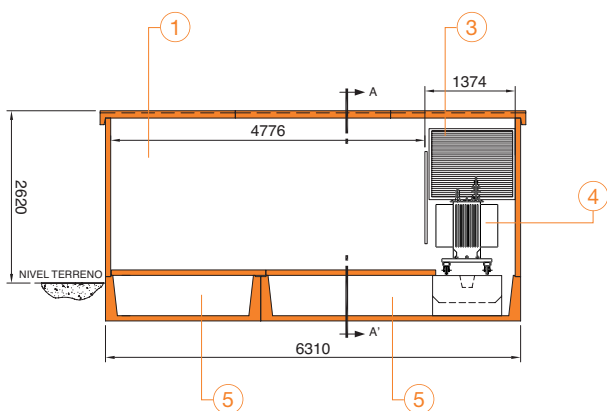
Planta R10/10 CT1



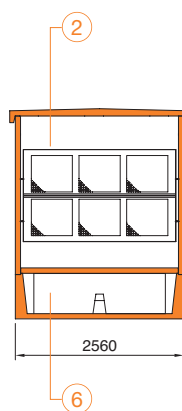
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 630 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para centros de abonados y potencias de 630 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para potencias superiores a 630 kVA, consultar.
- No admite ubicación de CBT ni de CC.

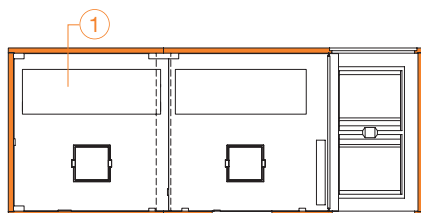
Sección A-A' (M1/10 CT1)



Sección B-B' (M1/10 CT1)



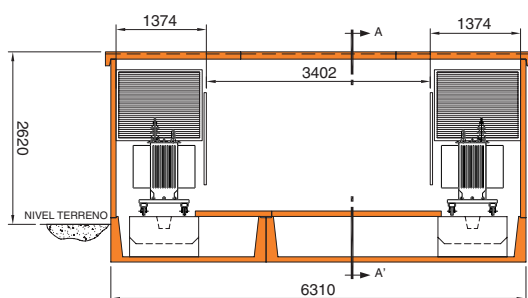
Planta M1/10 CT1



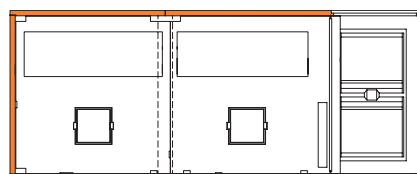
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

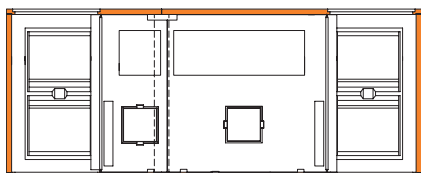
Sección A-A' M1/10 CT2



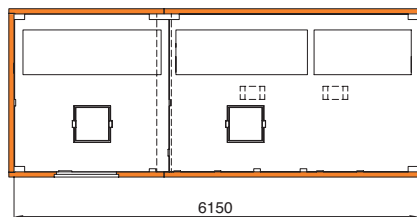
Planta M1/10 CT1-2P



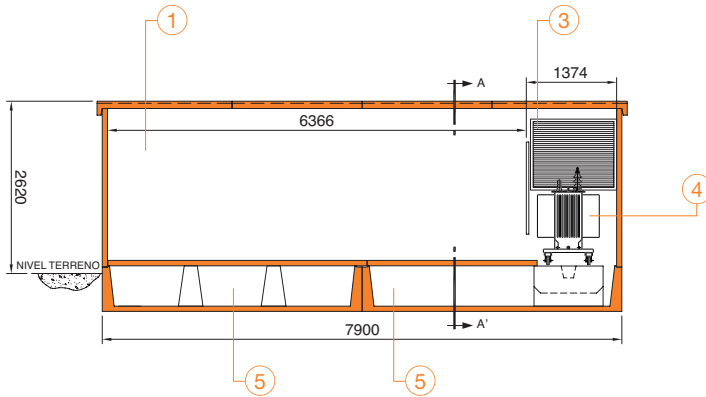
Planta M1/10 CT2



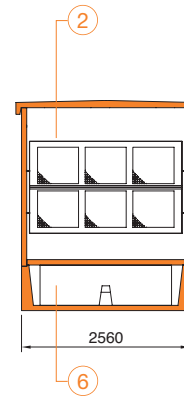
Planta M1/10 CS



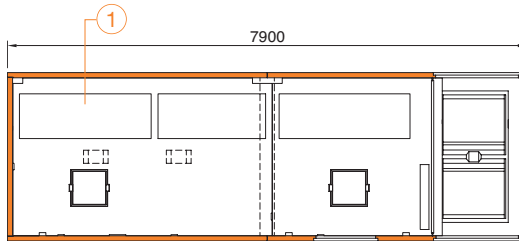
Sección A-A' (M1/1 CT1)



Sección B-B' (M1/1 CT1)



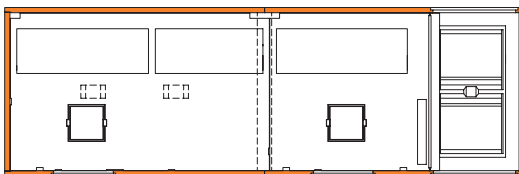
Planta M1/1 CT1



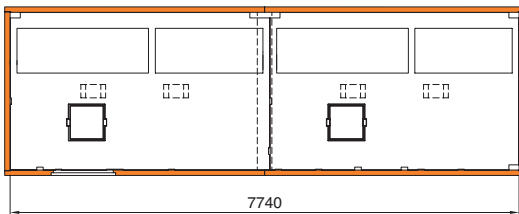
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

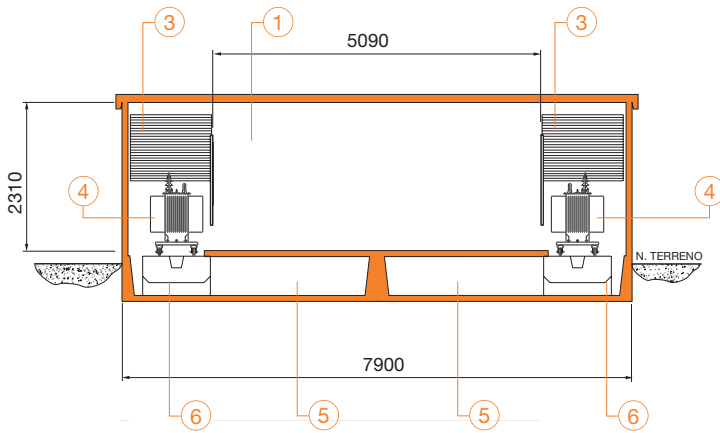
Planta M1/1 CT1-2P



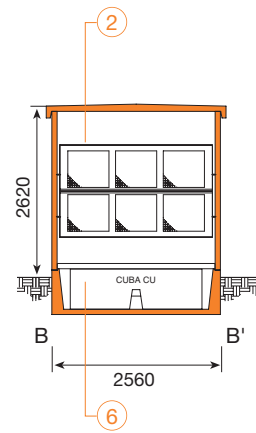
Planta M1/1 CS



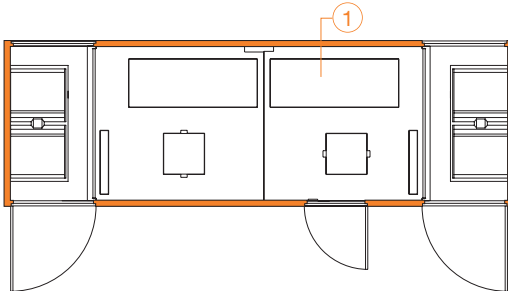
Sección A A' (M1/1 CT2)



Sección B-B' (M1/1 CT2)



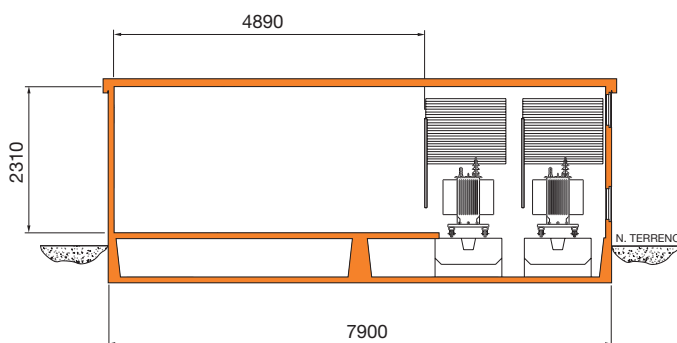
Planta M1/1 CT2



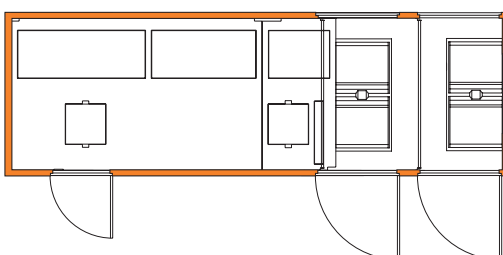
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

Sección A-A' M1/1 CT2 D

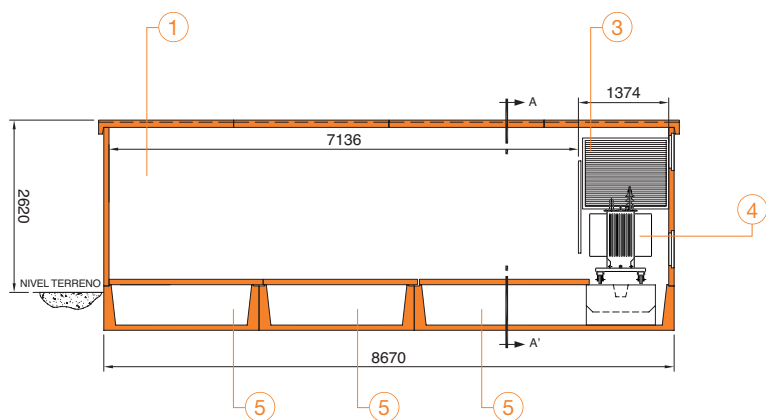


Planta M1/1 CT2 D

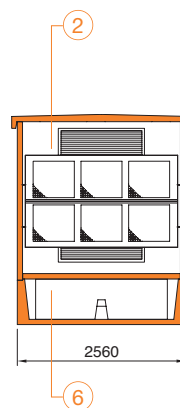


- Para centros de abonado y potencia inferior o igual a 630 kVA para cada trazo se incorporarán 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para potencias superiores, consultar.

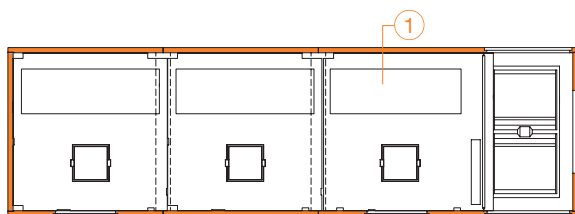
Sección A A' (M1/10/10 CT1)



Sección B-B' (M1/10/10 CT1)



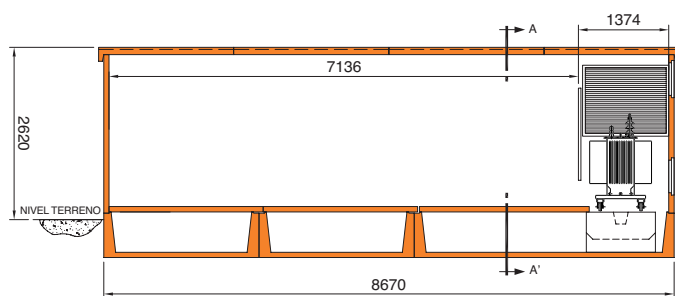
Planta M1/10/10 CT1



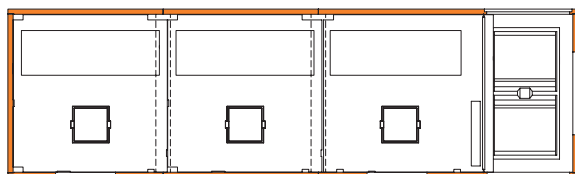
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

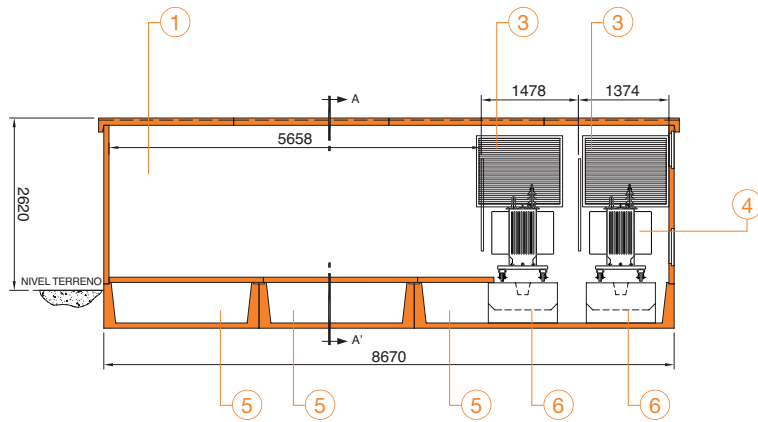
Sección A-A' (M1/10/10 CT1-2P)



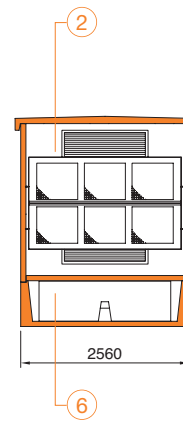
Planta M1/10/10 CT1-2P



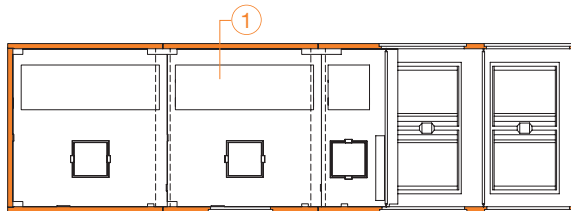
Sección A-A' (M1/10/10 CT2)



Sección B-B' (M1/10/10 CT2)



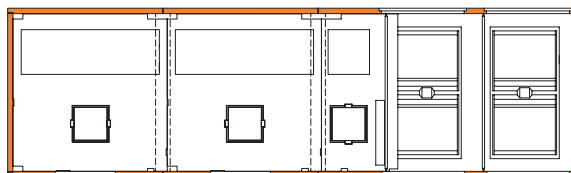
Planta M1/10/10 CT2



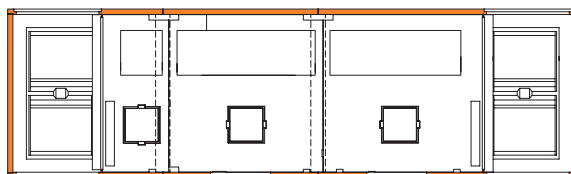
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 630 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para centros de abonados y potencias de 630, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para potencias superiores a 630 kVA, consultar.

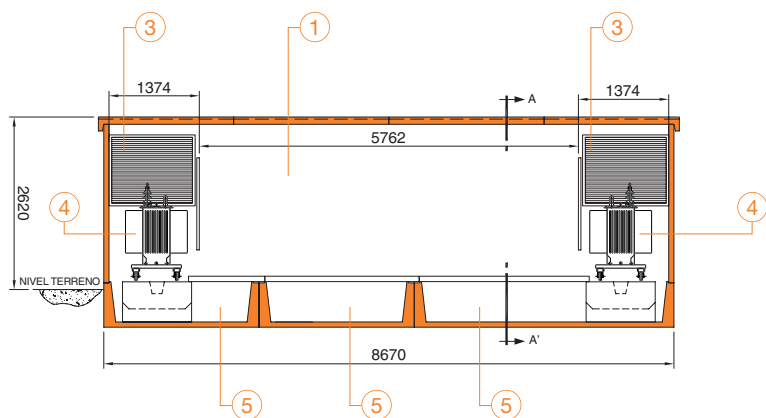
Planta M1/10/10 CT2-2P. FRONTALES



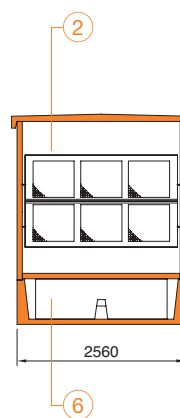
Planta M1/10/10 CT2L PF



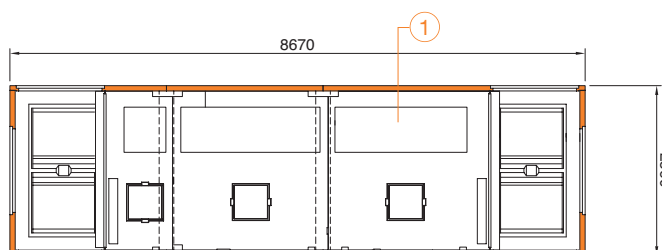
Sección A-A' (M1/10/10 CT2)



Sección B-B' (M1/10/10 CT2)



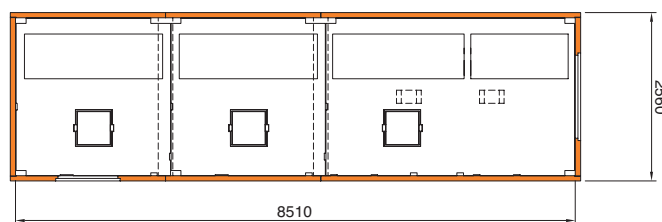
Planta M1/10/10 CT2



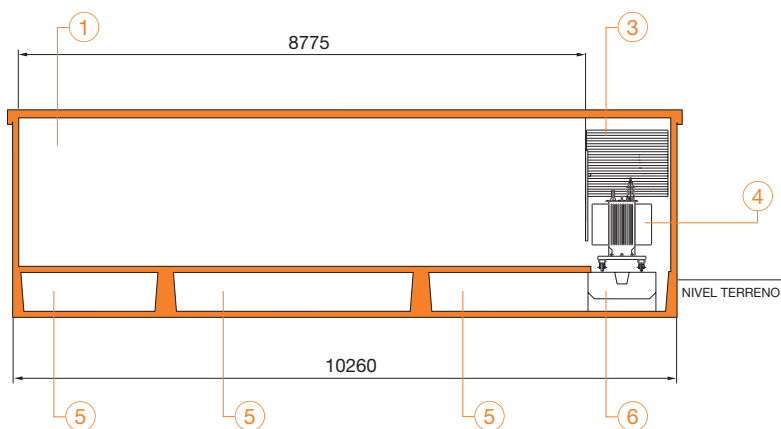
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

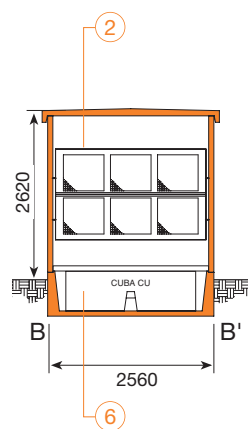
Planta M1/10/10 CS



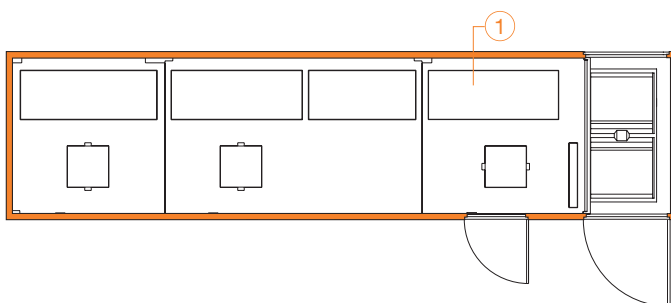
Sección A-A' (M1/1/10 CT1)



Sección B-B' (M1/1/10 CT1)



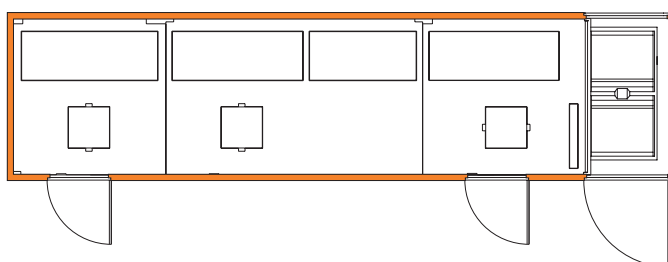
Planta M1/1/10 CT1



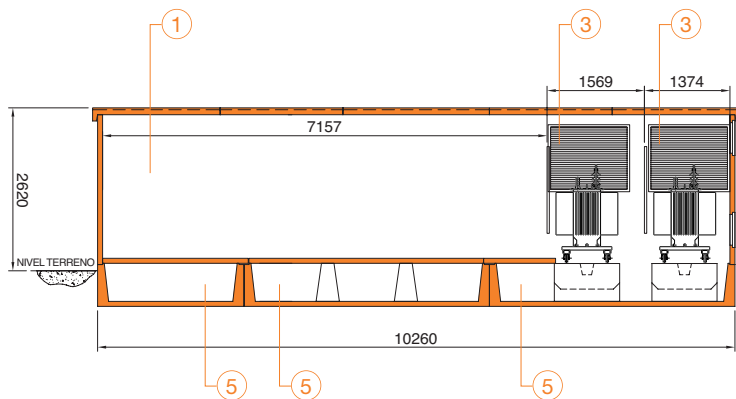
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

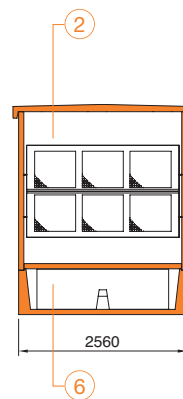
Planta M1/1/10 CT1-2P



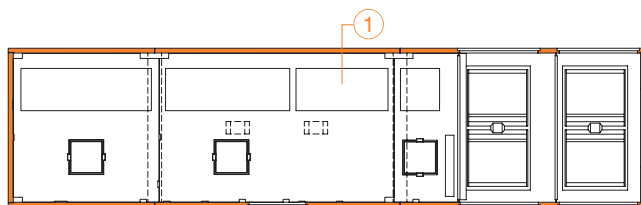
Sección A-A' (M1/1/10 CT2D)



Sección B-B' (M1/1/10 CT2)



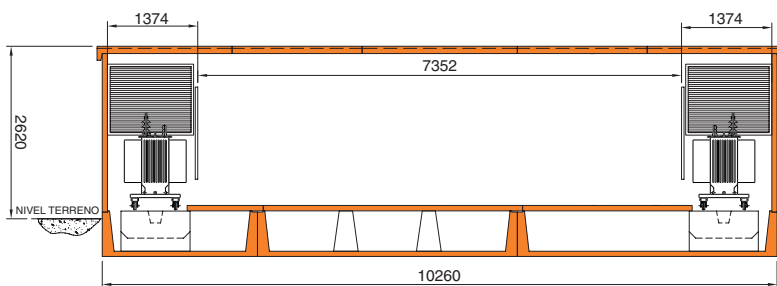
Planta M1/1/10 CT2 D



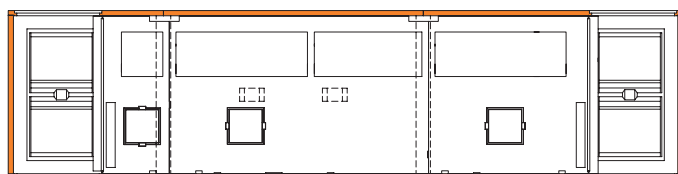
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
 - Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

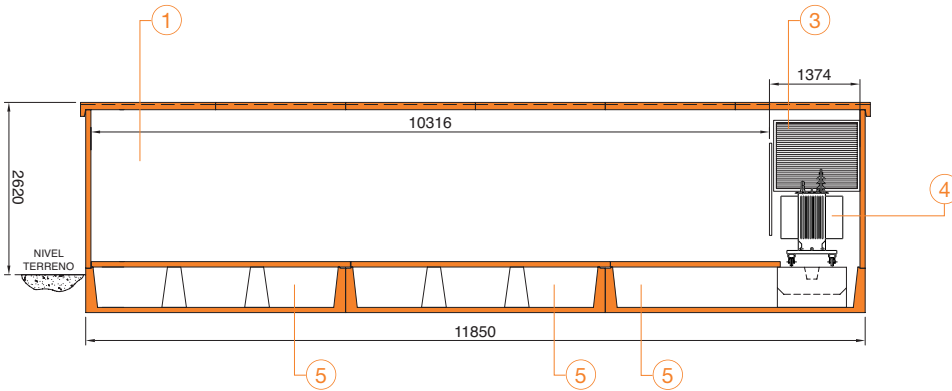
Sección A-A' (M1/1/10 CT2L)



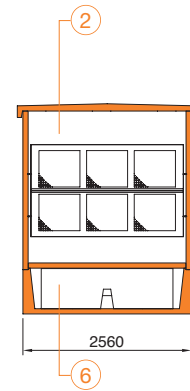
Planta M1/1/10 CT2L



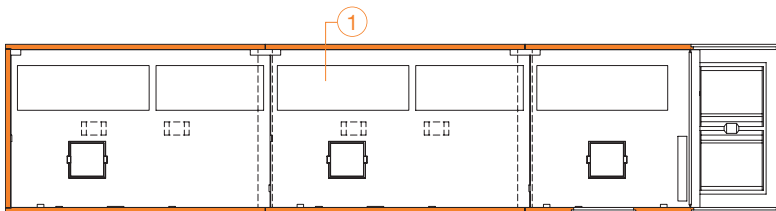
Sección A-A' (M1/1/1 CT1)



Sección B-B' (M1/1/1 CT1)



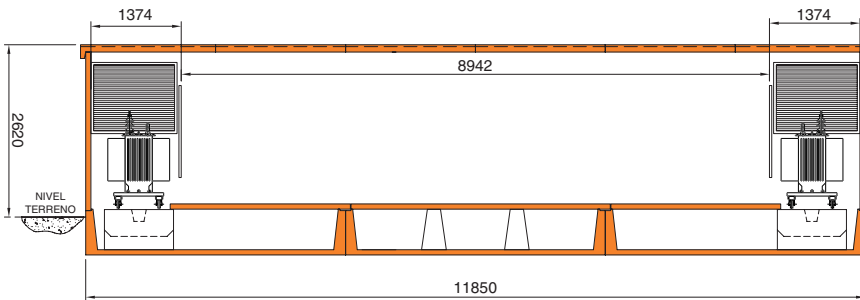
Planta M1/1/1 CT1



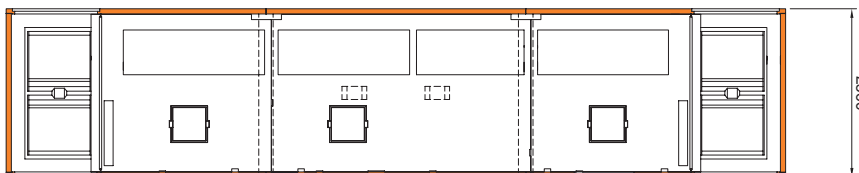
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

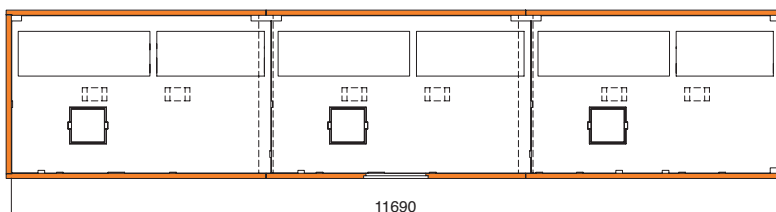
Sección A-A' (M1/1/1 CT2)



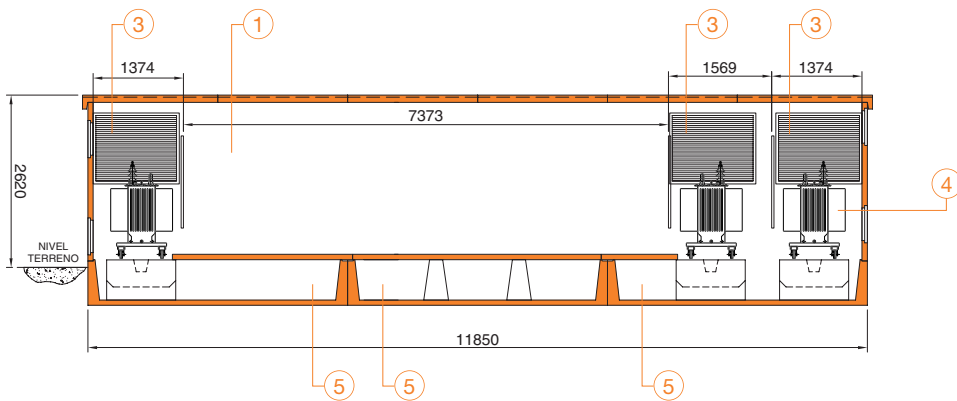
Planta M1/1/1 CT2



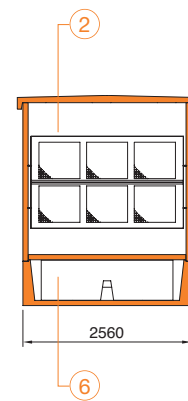
Planta M1/1/1 CS



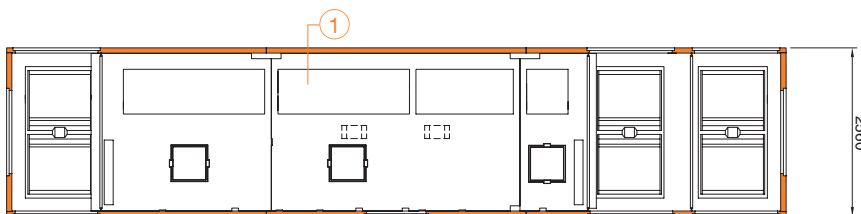
Sección A-A' (M1/1/1 CT3)



Sección B-B' (M1/1/1 CT3)



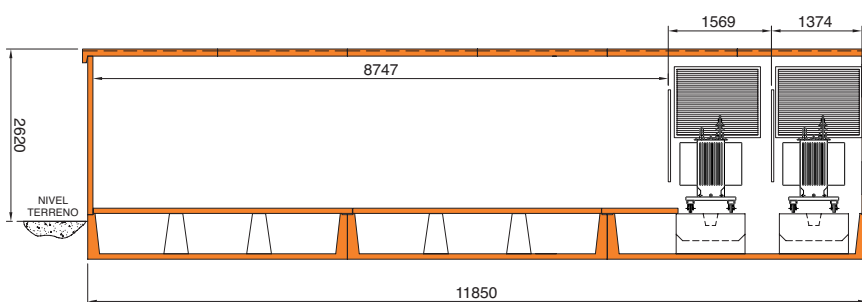
Planta M1/1/1 CT3



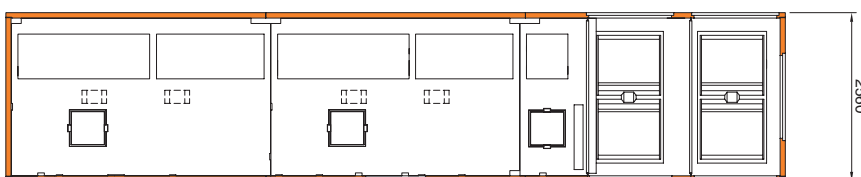
- ① Espacio para celdas y cuadros.
- ② Separación del transformador.
- ③ Rejilla de ventilación.
- ④ Transformador.
- ⑤ Espacio libre para paso de cables.
- ⑥ Cuba de recogida de aceite.

- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

Sección A-A' (M1/1/1 CT2 D)



Planta M1/1/1 CT2 D



- Para centros de compañía y potencias de hasta 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para centros de abonados y potencias de entre 630 y 1000 kVA, se incorporan 2 rejillas de ventilación lateral.
- Para potencias superiores a 1000 kVA, consultar.

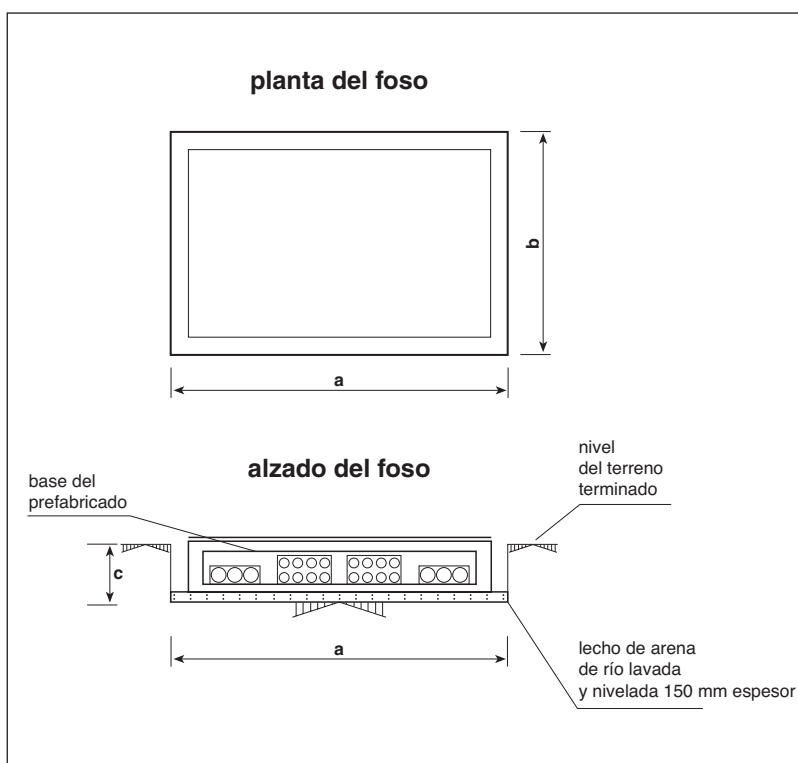
Instalación

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.

Schneider Electric realiza el transporte y montaje del prefabricado, así como el ensamblado de las celdas en el interior.

Es importante asegurarse de que el acceso hasta la obra se pueda realizar con un camión con remolque, y el montaje del prefabricado con grúa y sin presencia de obstáculos tales como postes o muros que puedan impedir una aproximación correcta a la excavación.

Una vez montado el edificio, deberá quedar de inmediato rodeado completamente de tierra hasta su cota de enterramiento para evitar que las aguas provenientes de lluvias muevan las arenas bajo el edificio y puedan provocar movimientos o fracturas en las piezas que sustentan dicho edificio.



Croquis de la excavación.

Dimensiones fosos

	R10	M1	R10/10	M1/10	M1/1	M1/10/10	M1/1/10	M1/1/1
Longitud (mm) a	3100	4450	5220	6810	8400	9170	10760	12350
Anchura (mm) b	2860	3100	3100	3100	3100	3100	3100	3100
Profundidad (mm) (*) c	725	725	725	725	725	725	725	725

Tabla 6.

(*) En el fondo del foso se debe hacer un lecho de arena lavada y nivelada de 150 mm, quedando una profundidad libre de 575 mm.



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 **RM6-24** y **SM6-24** 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 (**MODULAR-24**, **ECS-24**, **EHC-24**) 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.º
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, 1.º
(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. CentroeIena, 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 · 4.º
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 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 · Iturroondo, 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.º
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.º
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.º, 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 · 2.º
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 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 · 1.º A
23007 JAEN
Tel.: 953 25 55 68 · Fax: 953 26 45 75

MALAGA

Parque Industrial Trevenez
Escritora Carmen Martín Gaité, 2 · 1.º, local 4
29196 MALAGA
Tel.: 95 217 92 00 · Fax: 95 217 84 77

EXTREMADURA-BADAJOS

Avda. Luis Movilla, 2 · Local B
06011 BADAJOZ
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

SOPORTE Y SERVICIO TECNICO A CLIENTES
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.schneiderelectric.es>

080001 J07



www.voltimum.es
El Portal de la Instalación Eléctrica

miembro de: