

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL



**REDES DE DISTRIBUCIÓN E
INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

ING. DIEGO SALINAS

ING. DANIELO TOURNE

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN [CT]

Instalación provista de uno o varios transformadores reductores de alta a baja tensión con la aparamenta y obra complementaria precisas.

Alimentación	CT en punta y CT en paso.
Propiedad	CT de empresa y CT de abonado.
Emplazamiento	CT intemperie o aéreo y CT de interior.
Acometida	CT con acometida aérea y CT con acometida subterránea.
Obra civil	CT convencional, CT compacto semienterrado, CT compacto de superficie, CT de maniobra y CT prefabricado.

CT alimentado en punta. Únicamente dispone de una línea de alimentación y está conectado en derivación de la red principal o, por el contrario, constituye el punto final de dicha red (Fig. 1.15).

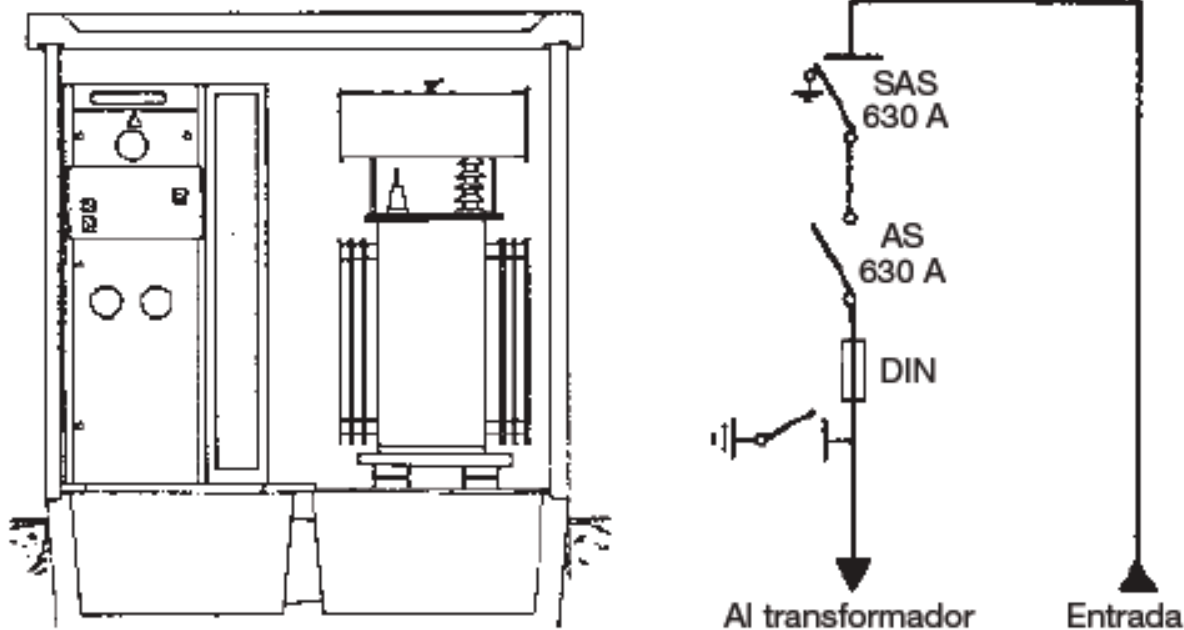


Fig. 1.15. *CT alimentado en punta.*

CT alimentado en paso. También se conoce como CT alimentado en anillo o bucle. Dispone de una línea de entrada y una línea de salida hacia otro centro. Puede tener un punto en el que es posible seccionar la red de AT (Fig. 1.16).

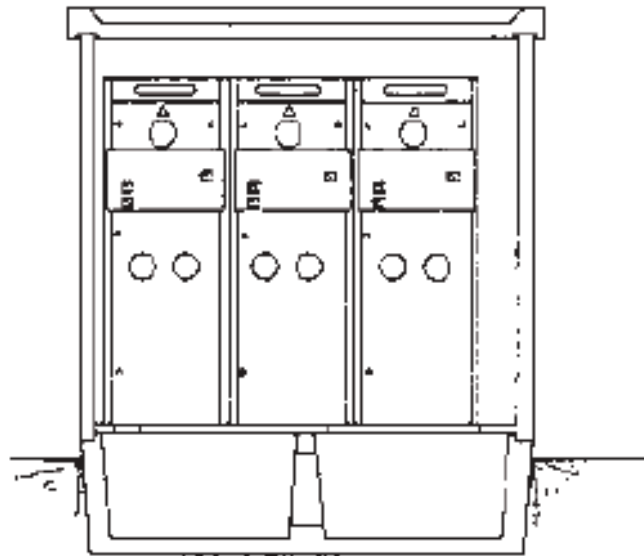
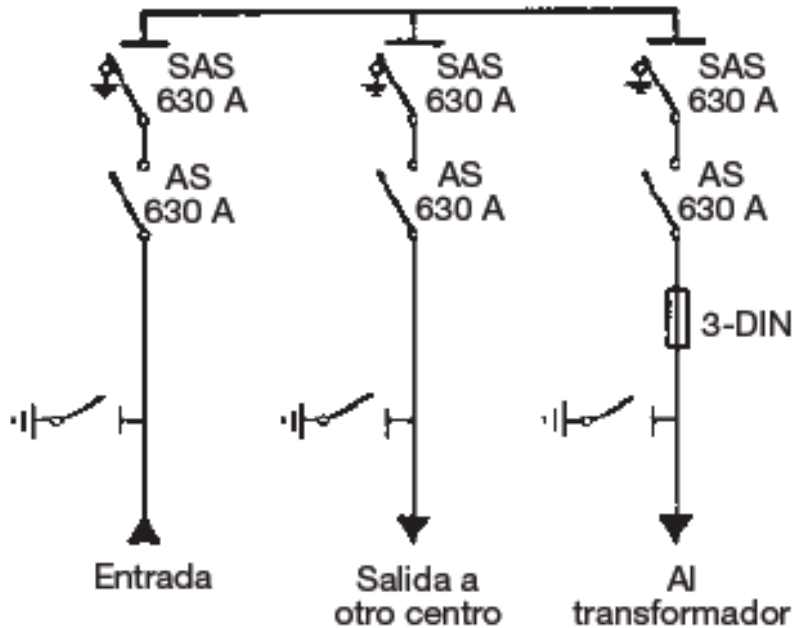


Fig. 1.16. CT alimentado en paso.

CT de empresa. Como su nombre indica, este centro es propiedad de la empresa suministradora, por lo que parten de él las redes de distribución en BT. Generalmente, dispone de una o varias celdas de línea (llegada y salida) y una celda de protección por cada transformador montado o disponible (Fig. 1.17).

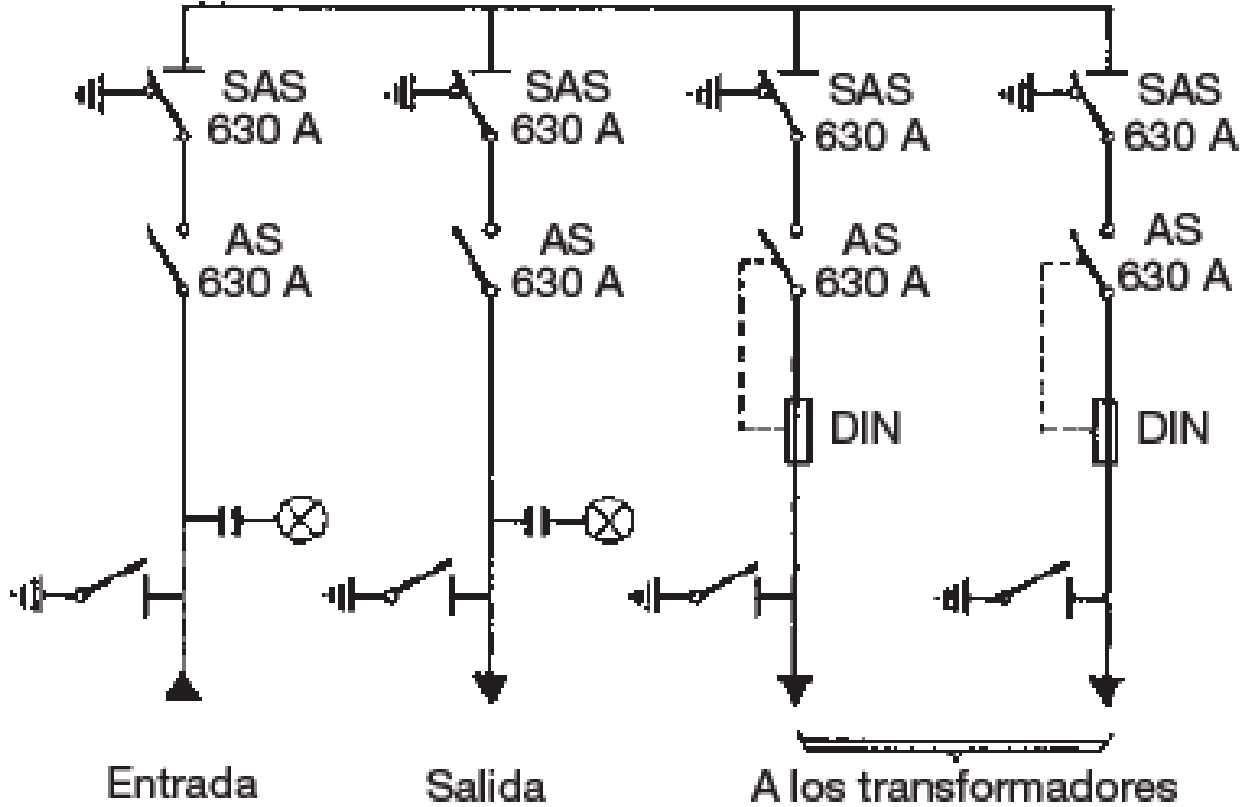
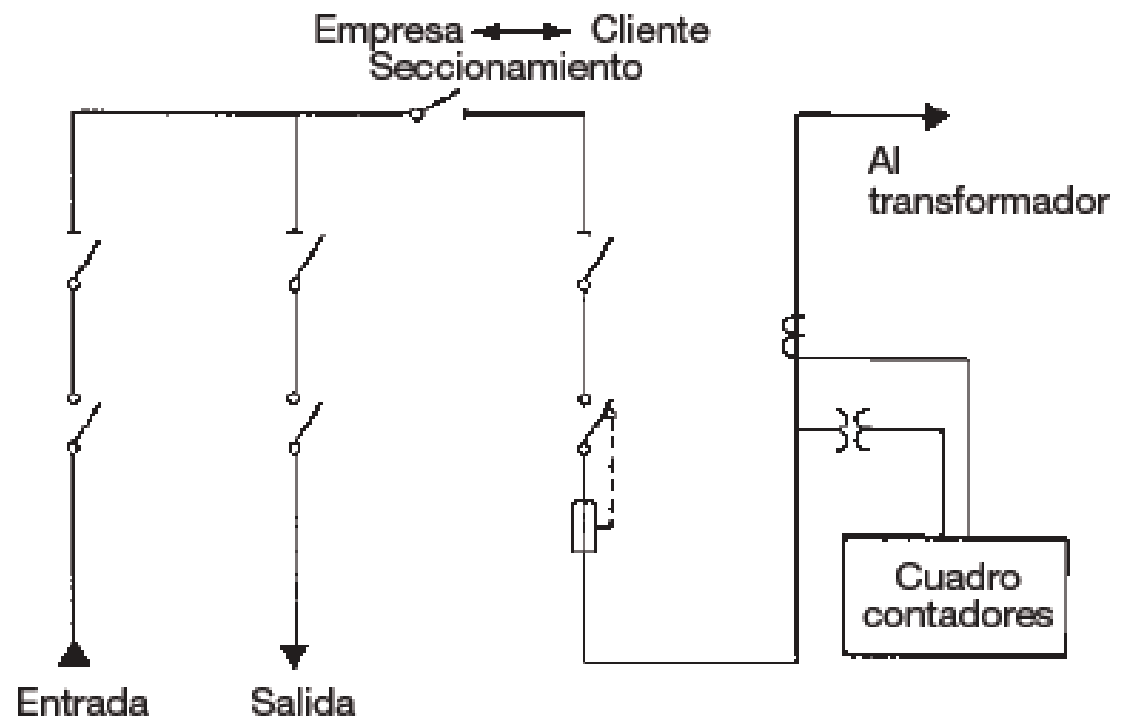


Fig. 1.17. Esquema de CT de empresa.

CT de abonado o cliente. Es propiedad del cliente y su tensión de alimentación está condicionada por la red de la empresa suministradora en la zona del cliente. Existen dos variantes:

- El CT dispone de un equipo de medida en BT. Suelen ser centros de poca potencia, de intemperie sobre apoyos.
- El CT dispone de un equipo de medida en MT. En este caso presenta mayor potencia. Una parte es propiedad de la empresa suministradora y el resto es propiedad del cliente, como se refleja en el esquema de la Figura 1.18.



- **CT con acometida aérea.** En este tipo de centro, la corriente eléctrica llega al centro a través de una línea aérea de MT (Fig. 1.21).
- **CT con acometida subterránea.** En este tipo de centro, la corriente eléctrica llega a través de una línea subterránea de MT (Fig. 1.22).

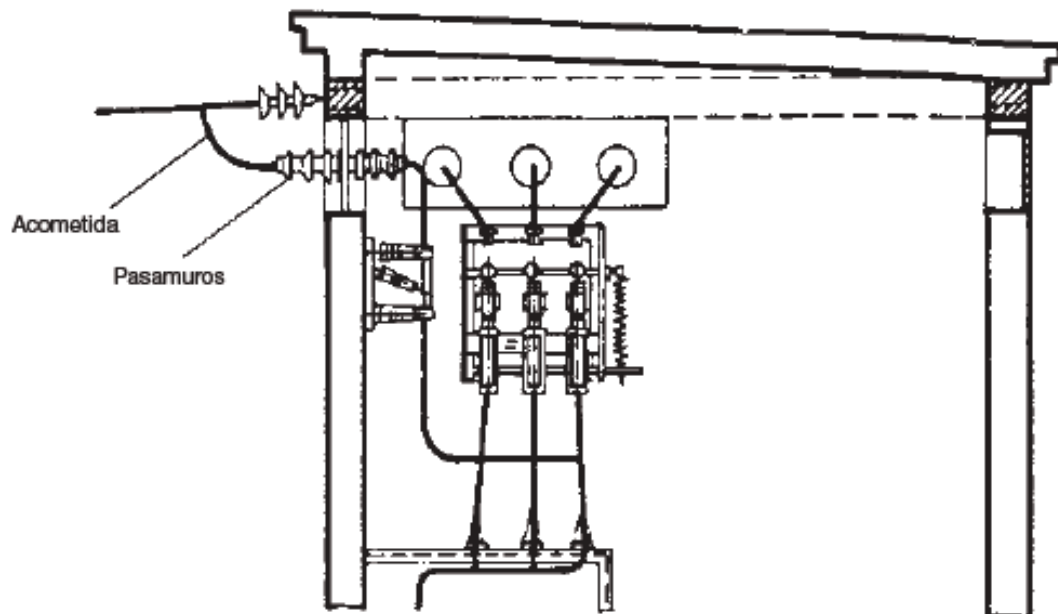


Fig. 1.21. CT con acometida aérea.

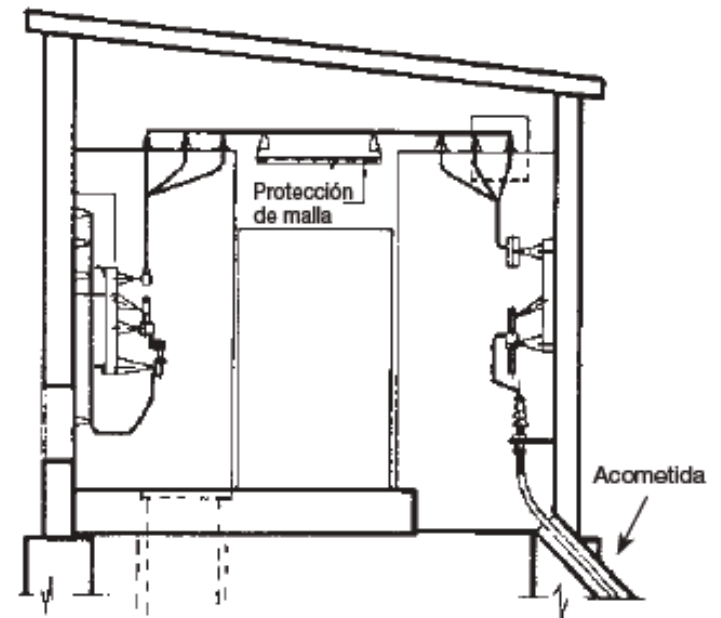


Fig. 1.22. CT con acometida subterránea.

CT convencional. Generalmente está ubicado en el interior de un recinto construido de ladrillo, piedra, hormigón, etc., según un proyecto de obra civil. En la actualidad ya no se utiliza, pero es posible encontrar algunos en zonas rurales (Fig. 1.23).

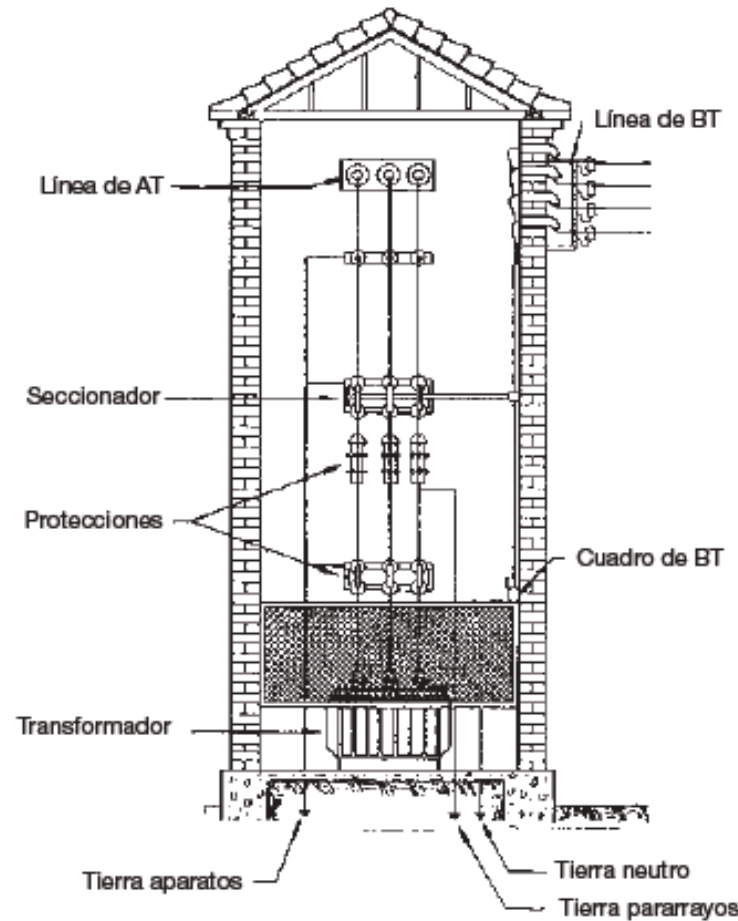


Fig. 1.23. CT convencional.

CT compacto semienterrado. Diseñado para su instalación semienterrado, incorpora la aparamenta de MT con aislamiento y corte en gas hexafluoruro (SF_6), transformador, cuadro de BT y elementos de interconexión y auxiliares. El cuidado diseño exterior, sus reducidas dimensiones y su carácter semienterrado (1,5 m de altura vista) reducen su impacto visual, lo que permite su adaptación tanto a zonas industriales como a zonas residenciales (Fig. 1.24).



Fig. 1.24. *CT compacto semienterrado.*

CT compacto de superficie. Es un centro de estructura monobloque, diseñado para su instalación en superficie (Fig. 1.25). Puede incorporar la misma apartamentada de MT que el compacto semienterrado. Su maniobra se realiza desde el exterior, ya que, gracias a sus reducidas dimensiones, es posible utilizarlo tanto en aplicaciones permanentes como temporales. El equipamiento se realiza en fábrica, de modo que las operaciones de instalación se pueden reducir al posicionamiento del centro y al conexionado de las acometidas eléctricas.

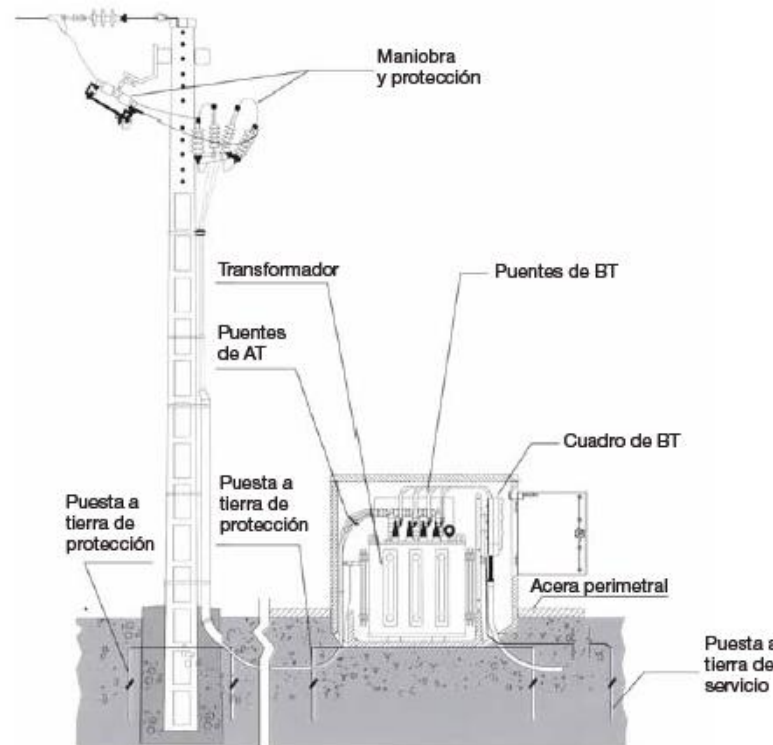


Fig. 1.25. Esquema de un CT compacto con bajada de línea aérea a subterránea.

CT de maniobra. Se emplea en redes de MT. Su estructura es monobloque y está diseñado para su instalación en superficie. Incorpora tres celdas de interruptor en carga de 24 kV, con aislamiento y corte en SF₆, que se maniobran desde el exterior. Para la realización de las maniobras y operaciones de mantenimiento se usa una puerta de dos hojas que permite el acceso directo a la aparamenta.

CT prefabricado. En la actualidad, y debido en parte a la falta de locales que puedan alojar el CT, es muy frecuente recurrir al empleo de este modelo (Fig. 1.26).

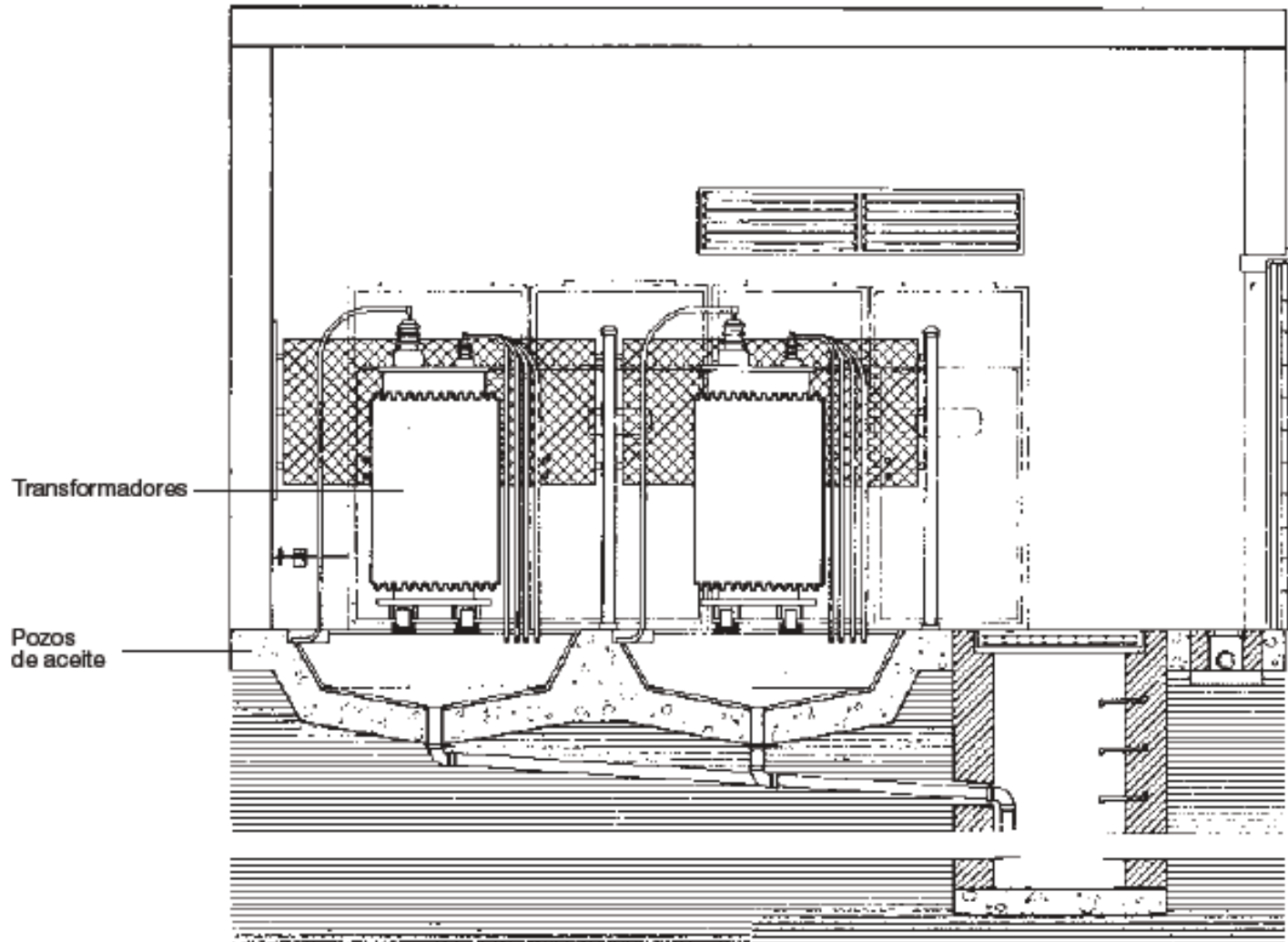
Estos centros responden a exigencias de planificación, así como a la necesidad de obtener tamaños reducidos, facilidad de transporte e instalación y máxima resistencia a los agentes atmosféricos. Pueden ser de superficie o subterráneos.

– **CT prefabricado de superficie.** Constan de una capa envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT (bien de corte al aire o con aislamiento y corte en SF₆), hasta los cuadros de BT (incluyen transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos).

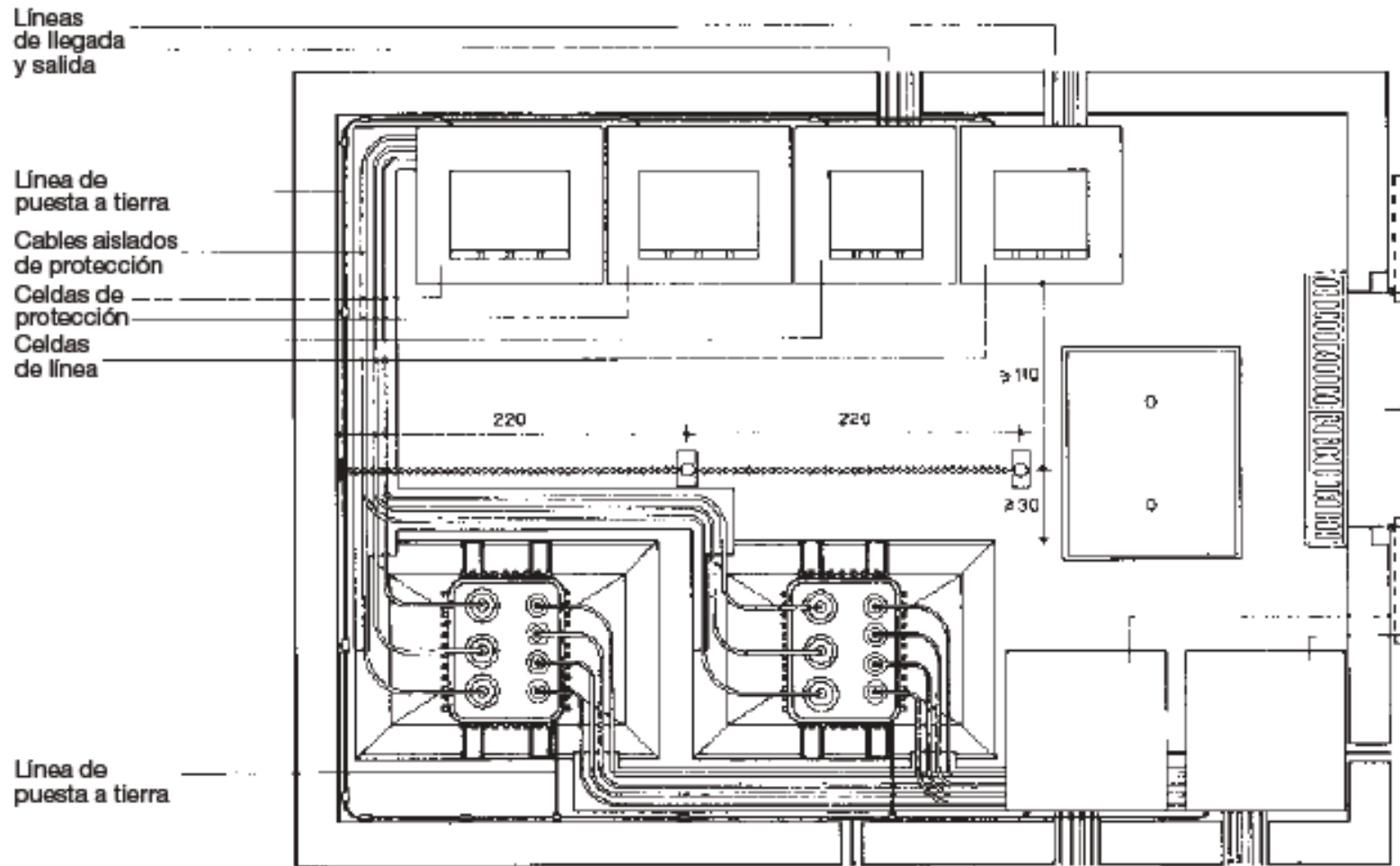


Fig. 1.26. CT prefabricado.





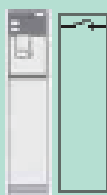

ESQUEMA GENERAL DE CT



ESQUEMA GENERAL DE CT



Planta

Esquema	Denominación	Funciones
	Celda de remonte (CMR)	<p>Posee una envolvente metálica que protege el remolque de cables hacia el embarrado.</p>
	Celda de línea (CML)	<p>Dotada con un interruptor-seccionador de tres posiciones (en lo sucesivo, interruptor), permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables, cortar la corriente nominal, seccionar esta unión o poner a tierra simultáneamente los tres bornes de los cables de MT.</p>
	Celda de protección con fusibles (CMP-F)	<p>Su función es proteger el transformador. Además de un interruptor igual al de la celda de línea, incluye la protección con fusibles, lo que permite su asociación o combinación con el interruptor (funciones de protección).</p>
	Celda de interruptor automático (CMP-A)	<p>Incluye un interruptor automático y un seccionador de tres posiciones. Está dotada con un sistema autónomo de protección que permite la realización de protecciones generales o del transformador.</p>
	Celda de interruptor pasante (CMIP)	<p>Dispone de un interruptor en el embarrado de la celda, con objeto de permitir la interrupción en carga (separación en dos partes) del embarrado principal del CT.</p>
	Celda de medida (CMM)	<p>De reducidas dimensiones, permite incluir en un bloque homogéneo con las otras funciones del sistema los transformadores de medida de tensión e intensidad.</p>



l



Función de línea

p



Función de protección con fusibles

v



Función de protección con interruptor automático

rc



Función de remonte de cables

CT intemperie o aéreo. Normalmente está constituido por un transformador de potencia no superior a 160 kW, protegido por fusibles y seccionadores, y todo ello montado sobre apoyo de hormigón o metálico. Esta clase de CT no requiere la construcción de edificios específicos, por lo que se reducen los gastos de instalación. Se usan principalmente en zonas rurales, suministros provisionales y obras o clientes aislados (Fig. 1.19).



- **CT interior.** De este tipo de CT, que se ubica en recintos cerrados, existen dos variantes:
 - **De superficie.** Tiene su acceso por la calle. Puede alojarse en un local que forma parte de un edificio o bien instalarse de manera independiente, aislado de cualquier construcción.
 - **Subterráneo.** Está instalado bajo la vía pública o en el sótano de un edificio, y la entrada de personal y los aparatos están a nivel del suelo (Fig. 1.20).

La construcción en ambos casos se puede realizar de ladrillo, en metálico o prefabricado de hormigón.



Centro de transformación subterráneo

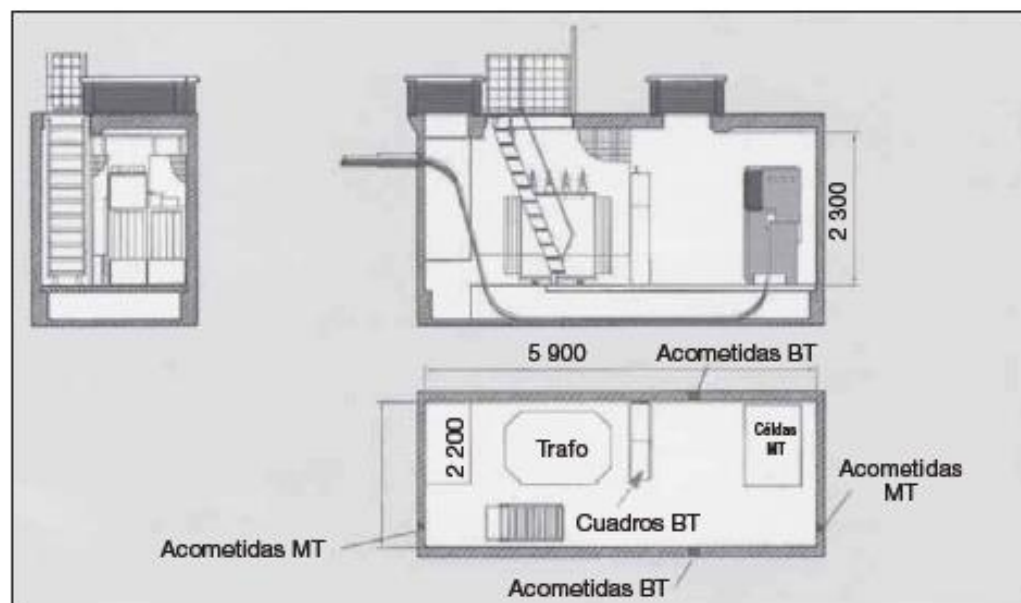
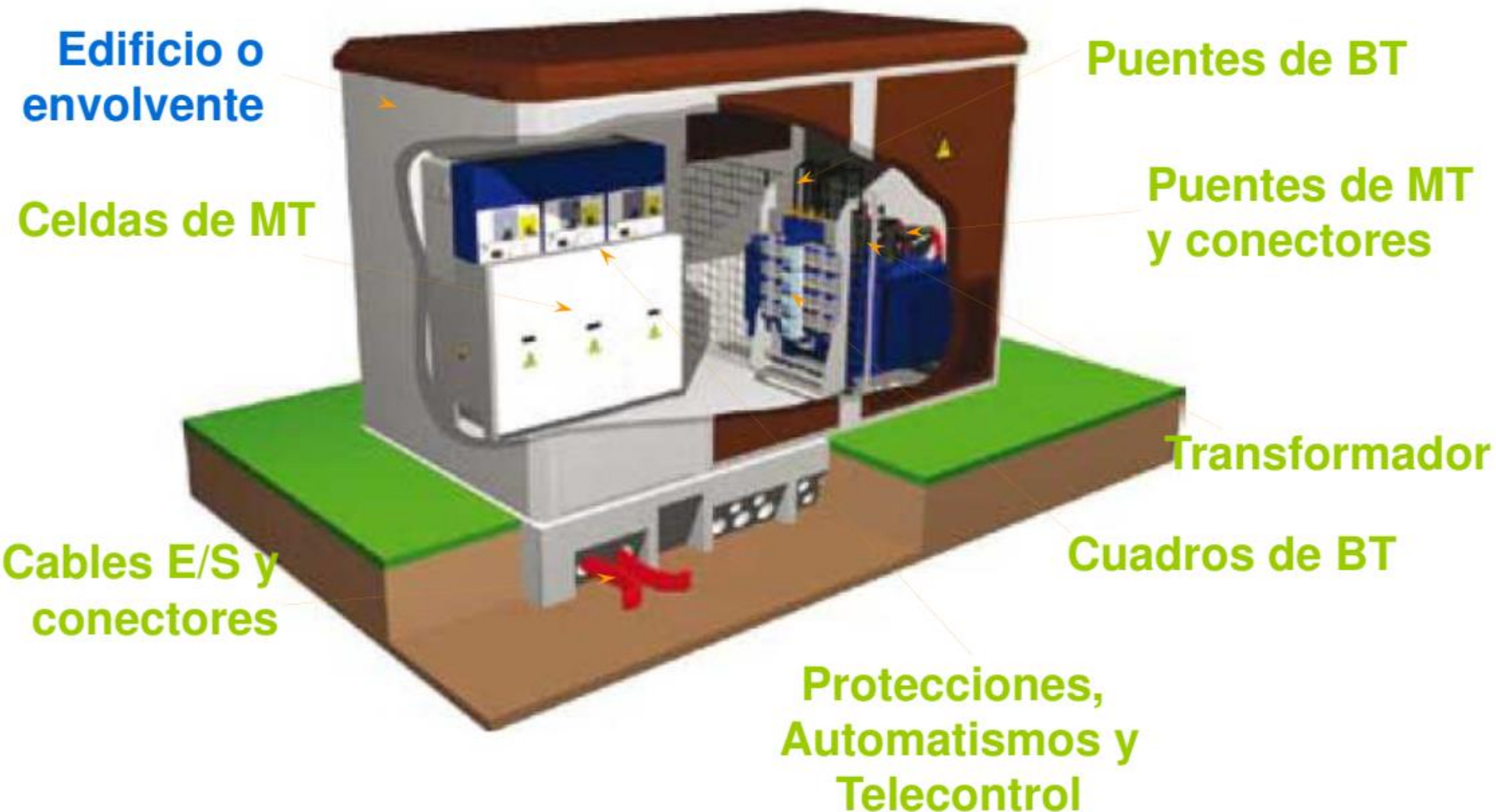


Fig. 1.20. Acceso a CT subterráneo.

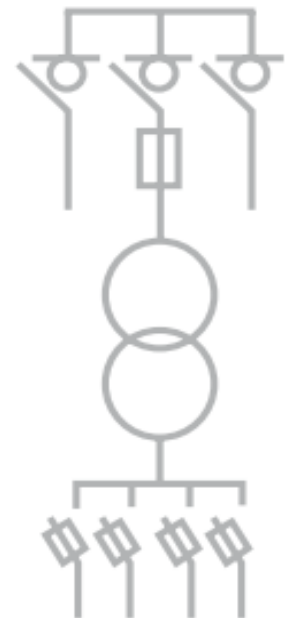
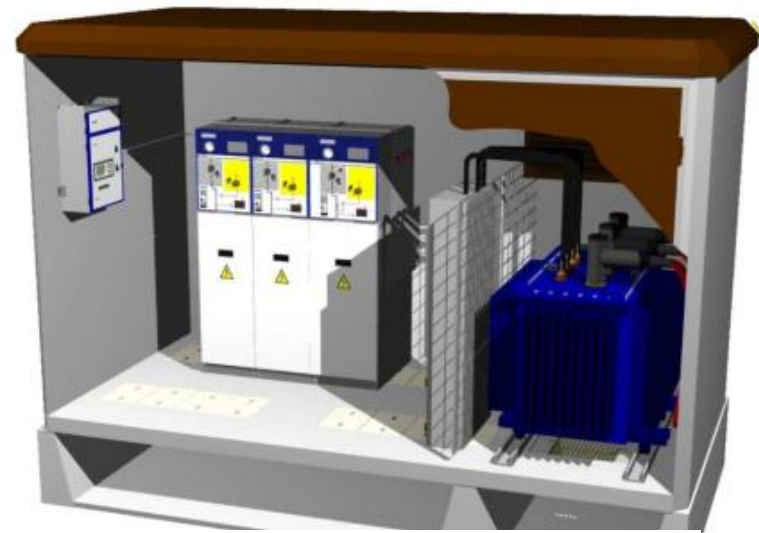
El Centro de Transformación

Componentes Principales

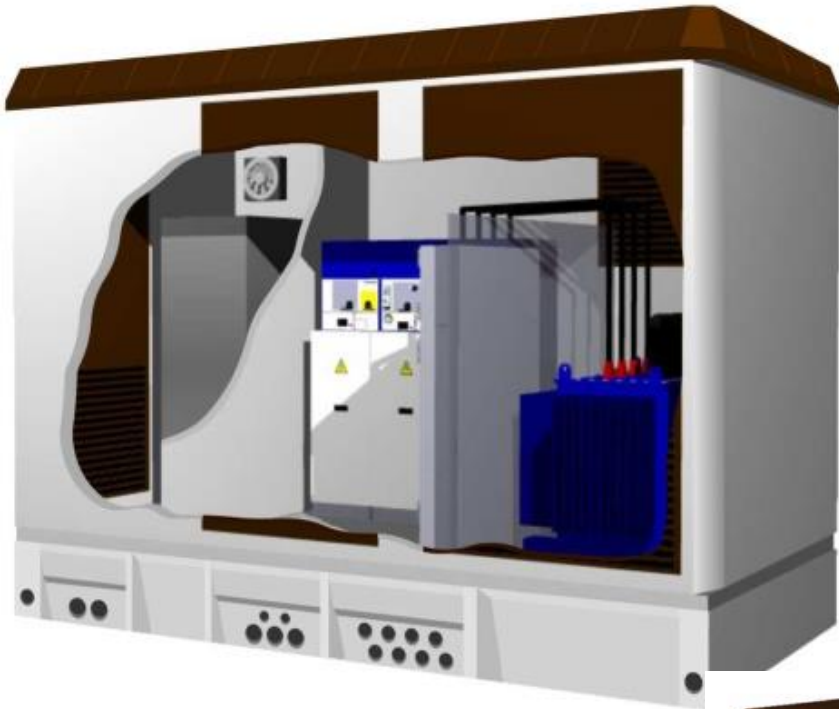


Tipo Caseta

- Hasta 2 x 1000 kVA ventilación natural
- Hasta 2 x 1.600 kVA ventilación forzada
- Estructura monobloque
- Superficie
- Maniobra interior



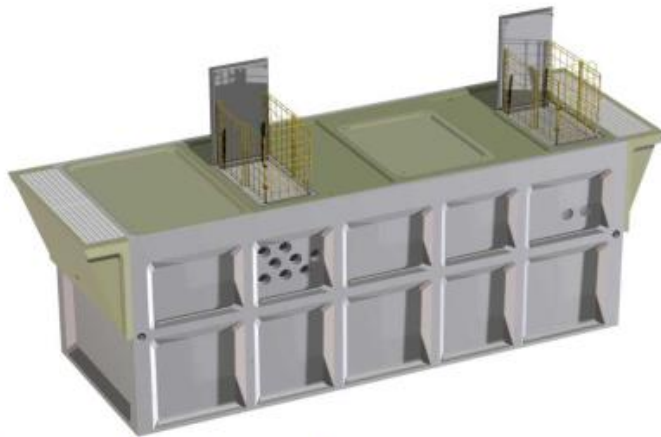
Tipo Caseta



- Separaciones interiores
- Entradas y salidas de cables prefijadas
- Puerta y rejillas con pat

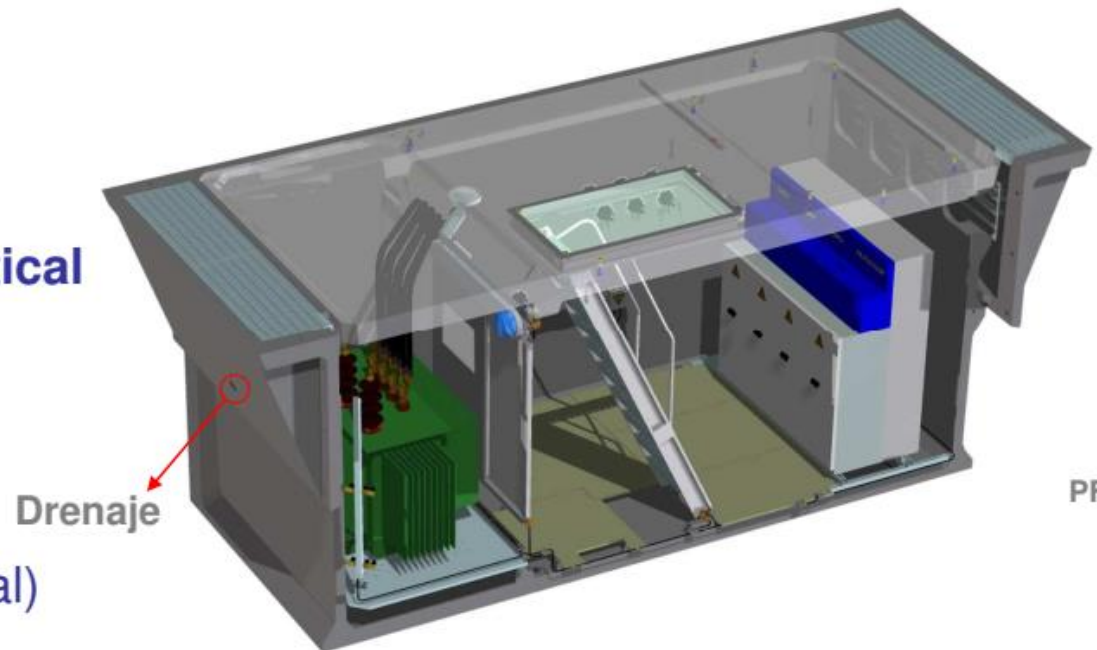


Tipo Subterráneo

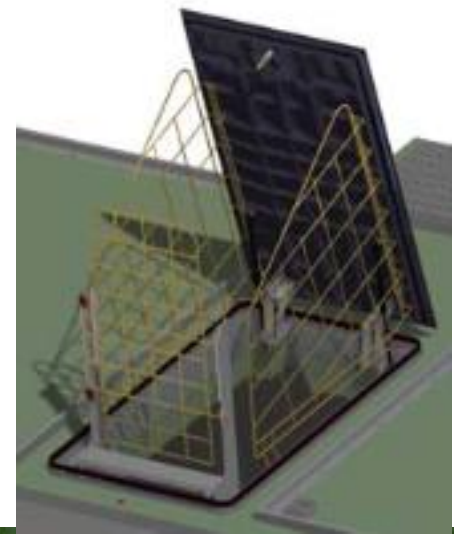
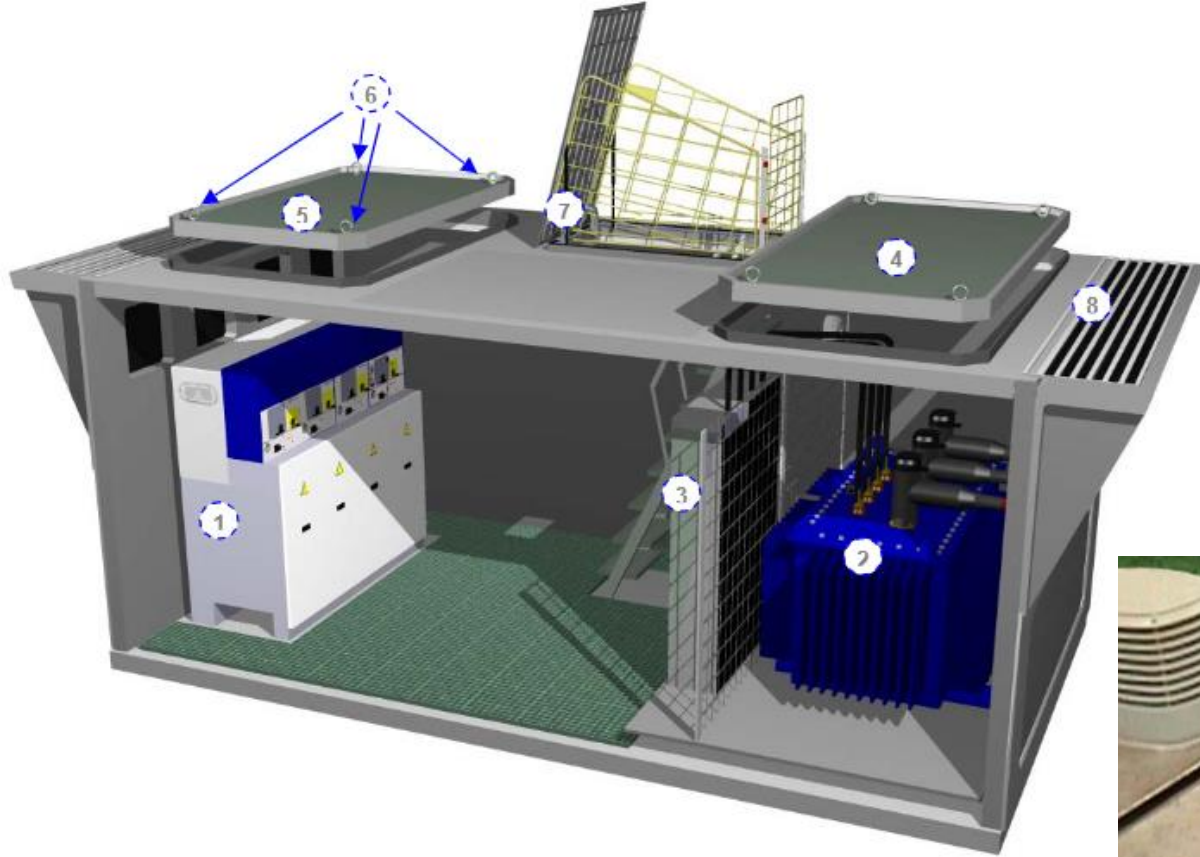


PFS-62-2T

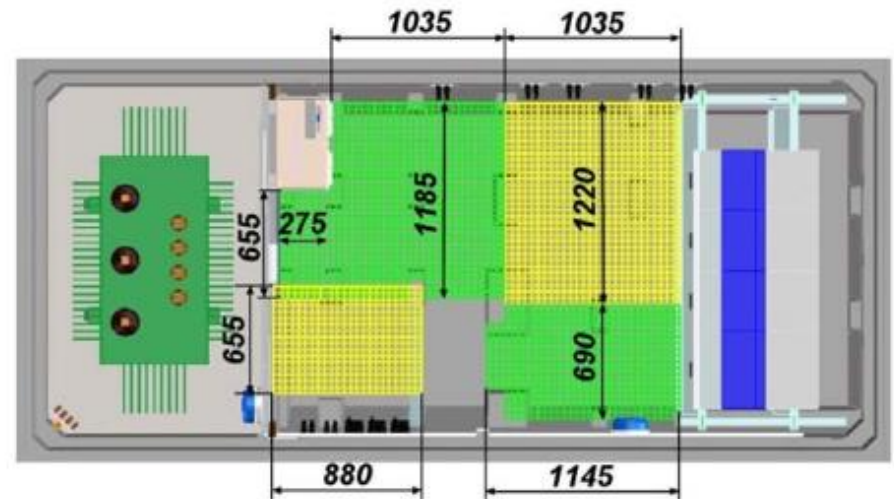
- **Mínimo impacto visual**
- **Valla de seguridad**
- **Ventilación horizontal o vertical**
- **Dispositivo de drenaje**
- **Válvula antirretorno (opcional)**



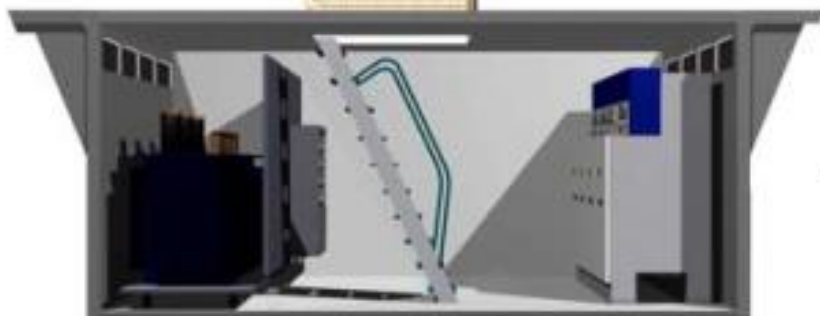
PFS-48



- 1: Aparata de MT (sistemas CGMCOSMOS, CGM-CGC o CGM 3)
- 2: Transformador de Potencia
- 3: Cuadro de Baja Tensión
- 4: Tapa de Transformador
- 5: Tapa de Material
- 6: Cáncamos de Elevación*
- 7: Puerta de Acceso de Peatón
- 8: Ventilación

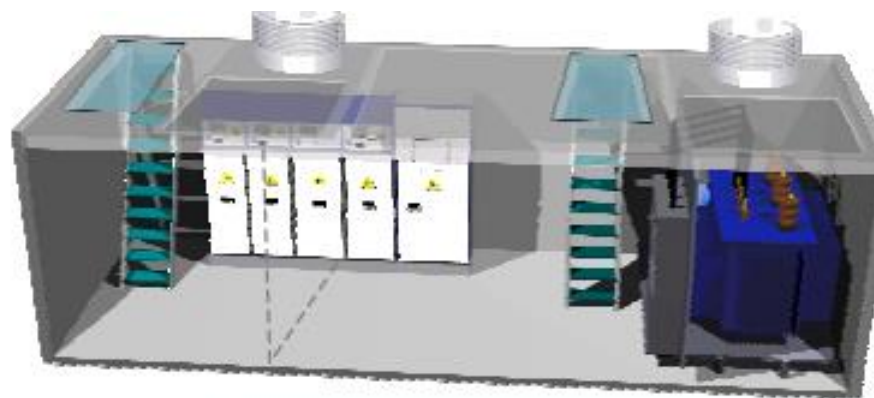


PFS-48



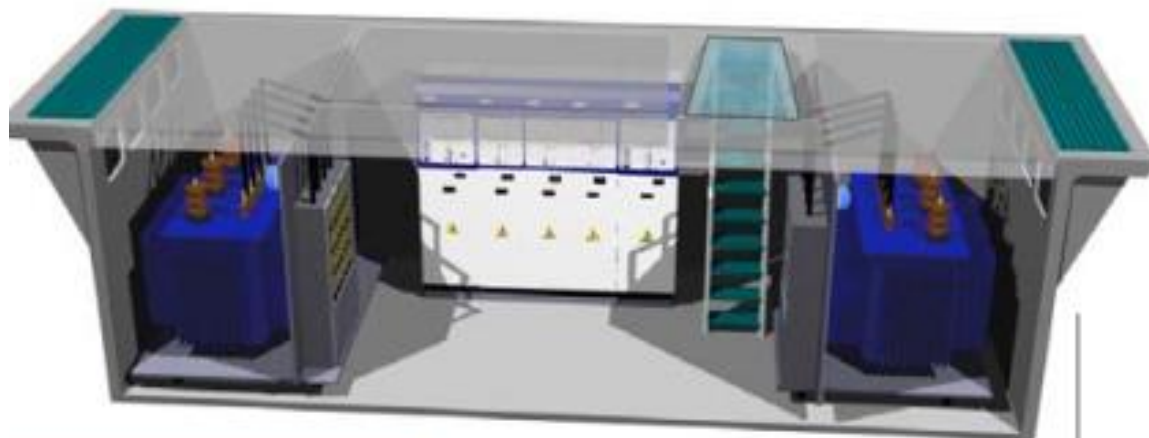
Configuración tipo* PFS-48:

- 1 Transformador de hasta 1000 kVA
- Celdas de MT: 3 funciones de línea y 1 de protección con fusibles
- 1 Cuadro Baia Tensión



Configuración tipo* PFS-62-1T:

- 1 Transformador de hasta 1000 kVA
- Celdas de MT: 3 funciones de línea y 1 de protección con fusibles o esquema de cliente con celda de medida
- 1 Cuadro Baja Tensión
- 1 ó 2 accesos de peatón (Cía / Abonado)



Configuración tipo* PFS-62-2T:

- 2 Transformadores de hasta 1000 kVA
- Celdas de MT: 3 funciones de línea y 2 de protección con fusibles
- 2 Cuadros Baja Tensión

ENSAYO DE INUNDABILIDAD (PFS 48 / 62)



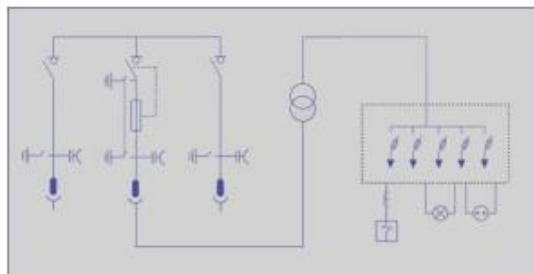
CT Prefabricado COMPACTO

Miniblok



250, 400, 630 kVA

- **Compacto de Superficie**
- **Conjunto indivisible**
- **Ensayado frente a Arco Interno**
- **Mínimo impacto visual**
- **24 / 36 kV**



CT COMPACTO

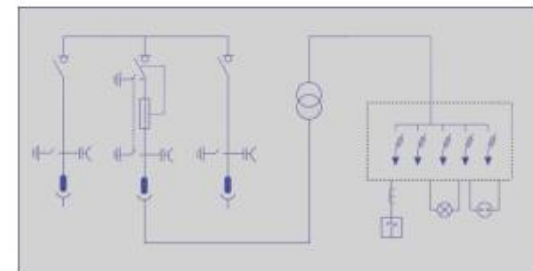
MB



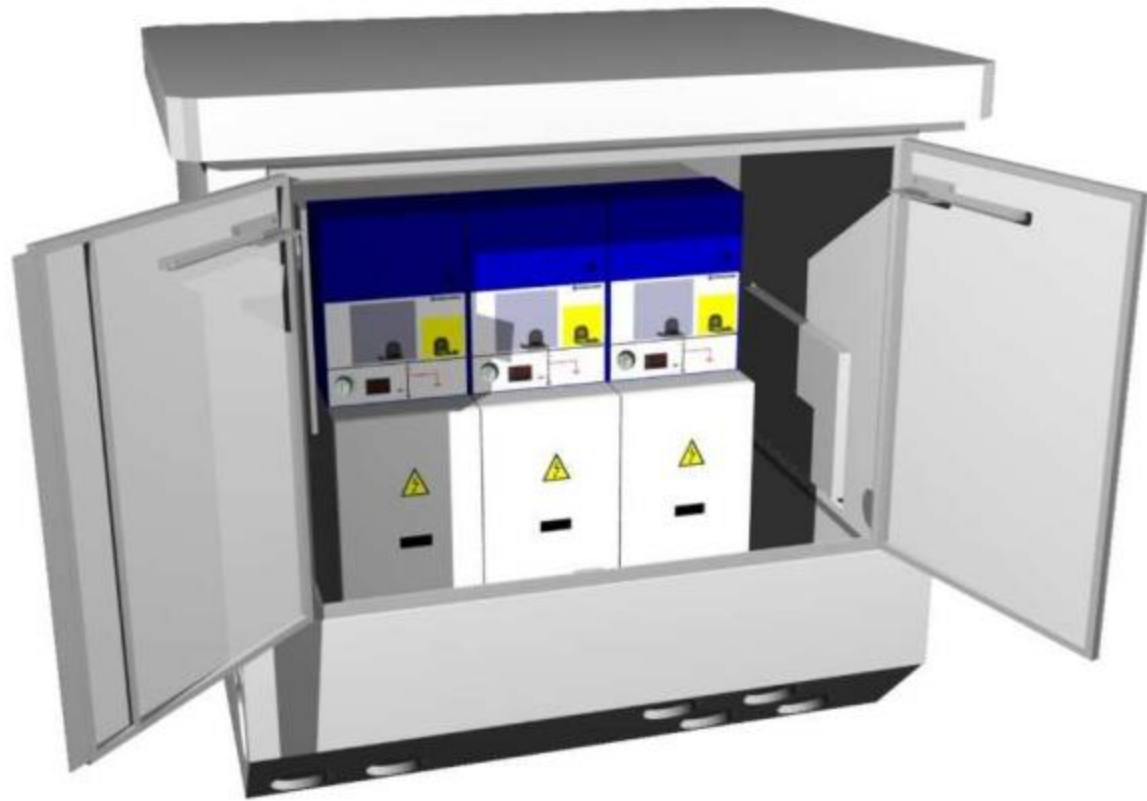
MB

160, 250, 400, 630 kVA

- Centro compacto sobre bastidor
- Totalmente prefabricado
- Interior
- 36 kV



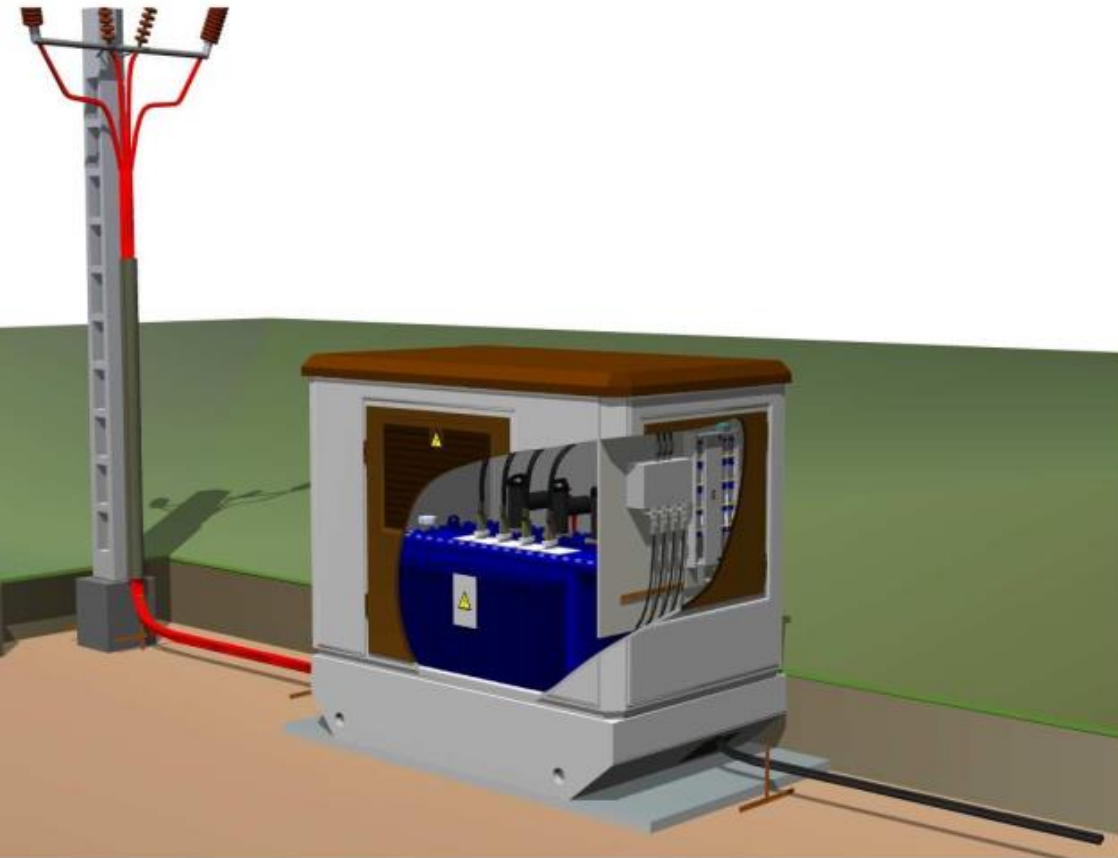
Maniobra y Seccionamiento



CT Prefabricado

CTC - Tipo Bajo Poste

- Hasta 250 kVA, 36 kV
- Accesos MT/BT independientes

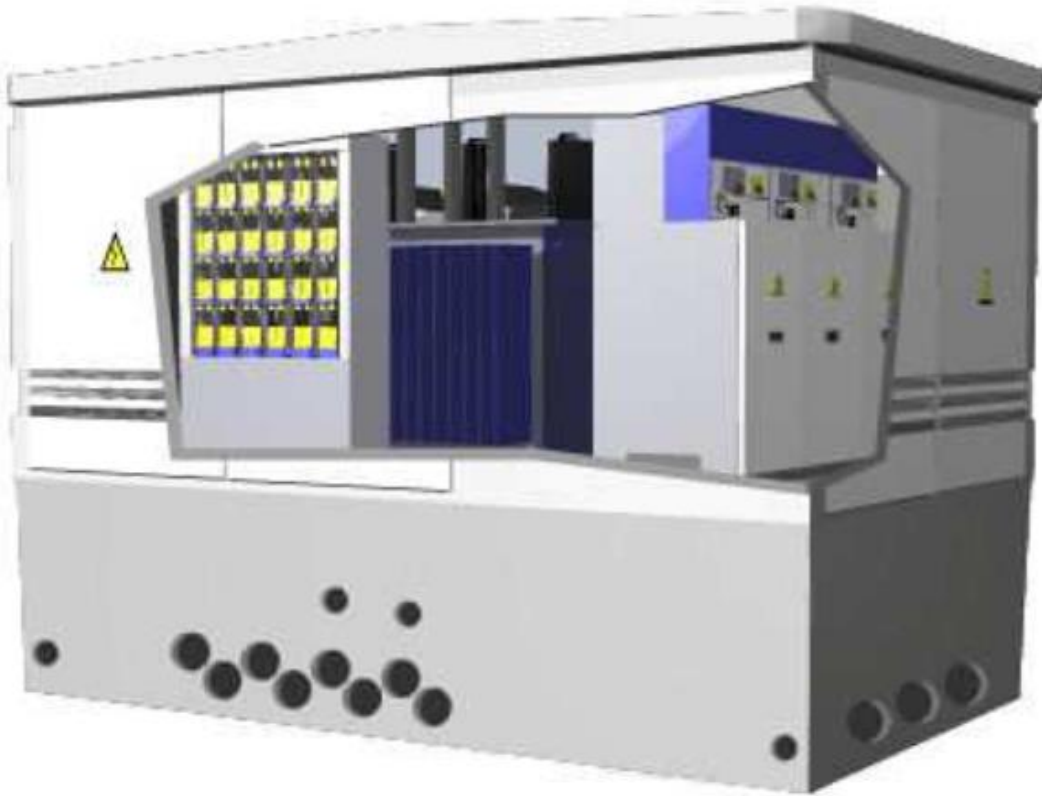


CTC

CT Prefabricado

ORMASET - Tipo semienterrado

- Esquemas L+P+M
- 1000 kVA
- Monobloque
- Maniobra exterior
- Altura exterior 1,5 m



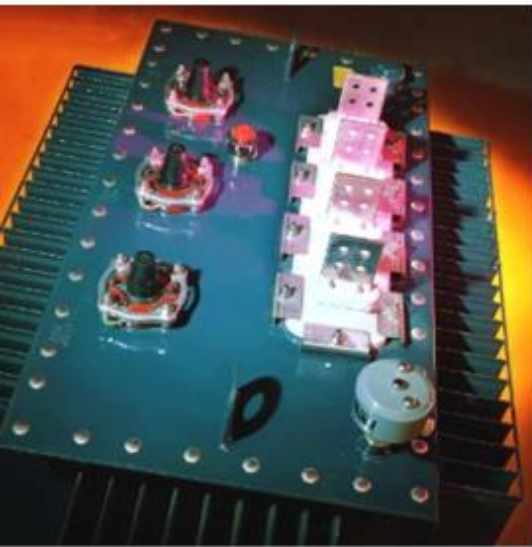
Aislamiento Integral

- 1 - Cuba
- 2 - Mecanismo de maniobra / Manómetro
- 3 - Compartimento de expansión de gases
- 4 - Compartimento de cables
- 5 - Elementos de seguridad
- 6 - Conexión de celdas (extensibles)



Aislamiento Integral





- **Aislante Líquido (aceite, ORGANIC)**

UNE-EN 60076

EU 548/2014 (ecosideño)

UNE 21428-1-1

Normas Particulares Compañía Eléctrica



- **Aislante sólido (Seco)**

UNE 20178

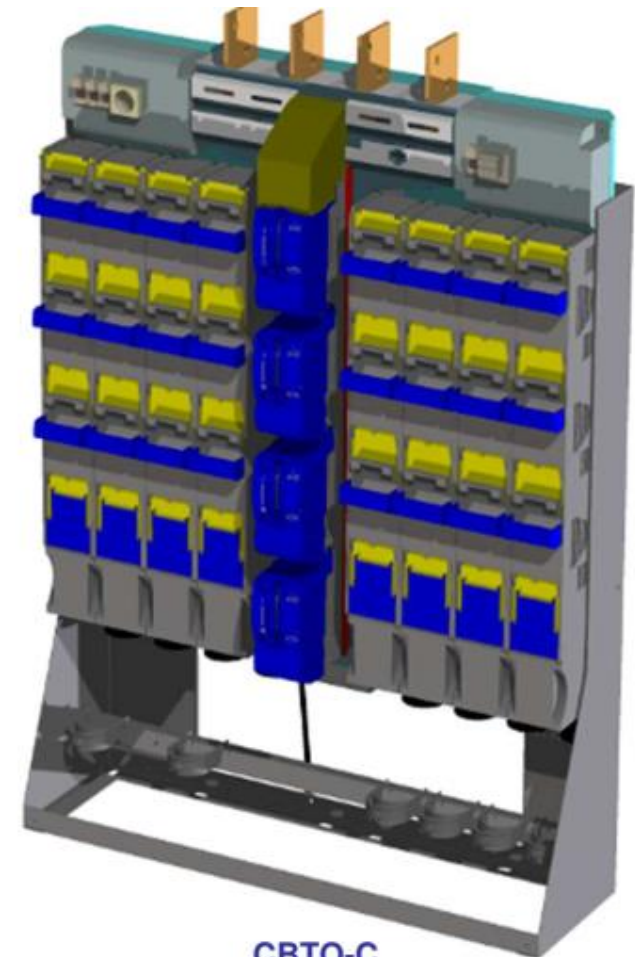
EU 548/2014 (ecosideño)

UNE 21538-1

Cuadros de Baja Tensión

Características Técnicas

- **Convencional (hasta 8 salidas)**
- **Compactos (hasta 5 ó 6 salidas)**
- **Tensión asignada: 440 V**
- **Intensidad asignada: 1000 A / 1600 A**
- **Grado de protección IP 2X, IK 08**
- **Tensión soportada a frecuencia industrial:**
 - 2,5 kV entre partes activas
 - 10 kV entre partes activas y masa
- **Tensión soportada a impulso tipo rayo: 20 kV**
- **Intensidad de cortocircuito: 25 kA, 1 s**



CBTO-C

Cuadros de Baja Tensión

Características Técnicas

- **FUNCIONES PRINCIPALES**

- Acometida + corte embarrado + Alimentación a Embarrado de Distribución

- **INTERRUPTOR + salidas**

- Corte en carga + fusibles
- Automático + diferencial

- **FUNCIONES ADICIONALES OPCIONALES**

- Control y Medida



