



## **miniblok** **gama Gas Natural Fenosa**

Centro de transformación prefabricado  
compacto tipo kiosco

Instrucciones generales

**IG-081-ES**, versión 04, 14/10/2016



## ¡ATENCIÓN!

*Durante el funcionamiento de todo equipo de media tensión, ciertos elementos del mismo están en tensión, otros pueden estar en movimiento y algunas partes pueden alcanzar temperaturas elevadas. Como consecuencia, su utilización puede comportar riesgos de tipo eléctrico, mecánico y térmico.*

**Ormazabal**, a fin de proporcionar un nivel de protección aceptable para las personas y los bienes, y teniendo en consideración las recomendaciones medioambientales aplicables al respeto, desarrolla y construye sus productos de acuerdo con el principio de seguridad integrada, basado en los siguientes criterios:

- **Eliminación de los peligros siempre que sea posible.**
- **Cuando esto no sea técnica ni económicamente factible, incorporación de las protecciones adecuadas en el propio equipo.**
- **Comunicación de los riesgos remanentes para facilitar la concepción de los procedimientos operativos que prevengan dichos riesgos, la formación del personal de operación que los realice y el uso de los medios de protección personal pertinentes.**
- **Utilización de materiales reciclables y establecimiento de procedimientos para el tratamiento de los equipos y sus componentes, de modo que una vez alcanzado el fin de su vida útil, sean convenientemente manipulados, respetando, en la medida de lo posible, la normativa ambiental establecida por los organismos competentes**

En consecuencia, en el equipo al que se refiere este manual, y/o en sus proximidades, se tendrá en cuenta lo especificado en el apartado 11.2 de la norma IEC 62271-1. Asimismo, únicamente podrá trabajar personal con la debida preparación y supervisión, de acuerdo con lo establecido en la norma EN 50110-1 sobre seguridad en instalaciones eléctricas y la norma EN 50110-2 aplicable a todo tipo de actividad realizada en, con o cerca de una instalación eléctrica. Dicho personal deberá estar plenamente familiarizado con las instrucciones y advertencias contenidas en este manual y con aquellas otras de orden general derivadas de la legislación vigente que le sean aplicables<sup>[1]</sup>.

Lo anterior debe ser cuidadosamente tenido en consideración, porque el funcionamiento correcto y seguro de este equipo depende no solo de su diseño, sino de circunstancias en general fuera del alcance y ajenas a la responsabilidad del fabricante, en particular de que:

- **El transporte y la manipulación del equipo, desde la salida de fábrica hasta el lugar de instalación, sean adecuadamente realizados.**
- **Cualquier almacenamiento intermedio se realice en condiciones que no alteren o deterioren las características del conjunto, o sus partes esenciales.**
- **Las condiciones de servicio sean compatibles con las características asignadas del equipo.**
- **Las maniobras y operaciones de explotación sean realizadas estrictamente según las instrucciones del manual, y con una clara comprensión de los principios de operación y seguridad que le sean aplicables.**
- **El mantenimiento se realice de forma adecuada, teniendo en cuenta las condiciones reales de servicio y las ambientales en el lugar de la instalación.**

Por ello, el fabricante no se hace responsable de ningún daño indirecto importante resultante de cualquier violación de la garantía, bajo cualquier jurisdicción, incluyendo la pérdida de beneficios, tiempos de inactividad, gastos de reparaciones o sustitución de materiales.

### **Garantía**

El fabricante garantiza este producto contra cualquier defecto de los materiales y funcionamiento durante el periodo contractual. Si se detecta cualquier defecto, el fabricante podrá optar por reparar o reemplazar el equipo. La manipulación de manera inapropiada del equipo, así como la reparación por parte del usuario se considerará como una violación de la garantía.

### **Marcas registradas y Copyrights**

Todos los nombres de marcas registradas citados en este documento son propiedad de sus respectivos propietarios. La propiedad intelectual de este manual pertenece a **Ormazabal**.

---

<sup>[1]</sup> Por ejemplo, en España es de obligado cumplimiento el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las instalaciones eléctricas de alta tensión" – Real Decreto 337/2014.

---

Debido a la constante evolución de las normas y los nuevos diseños, las características de los elementos contenidos en estas instrucciones están sujetas a cambios sin previo aviso. Estas características, así como la disponibilidad de los materiales, solo tienen validez bajo la confirmación de **Ormazabal**.

## Índice

<b>1. Descripción y características principales .....</b>	<b>4</b>	<b>10. Secuencia de operaciones .....</b>	<b>25</b>
<b>2. Normativa aplicada.....</b>	<b>5</b>	10.1. Apertura y cierre de las puertas de acceso ..	25
<b>3. Elementos principales .....</b>	<b>6</b>	10.2. Secuencia de operaciones de la aparamenta de media tensión .....	26
3.1. Módulo básico para centros de transformación .....	6	10.2.1. Verificación de la presión de gas .....	26
3.1.1. Aparamenta de media tensión .....	8	10.2.2. Indicación de presencia de tensión .....	26
3.1.2. Transformador de distribución .....	9	10.2.3. Verificación de concordancia de fases .....	27
3.1.3. Cuadro de distribución en baja tensión .....	10	10.2.4. Función de línea .....	28
3.1.4. Bastidor metálico .....	10	10.2.5. Función de protección con fusibles con mecanismo de maniobra BR .....	31
3.1.5. Armario de telecontrol/telegestión .....	10	10.2.6. Secuencia de reposición de fusibles .....	34
3.1.6. Alumbrado .....	11	10.3. Secuencia de operaciones del cuadro de distribución en baja tensión .....	38
3.2. Envolvente prefabricada de hormigón .....	11	10.3.1. Apertura del seccionador .....	38
<b>4. Condiciones normales de servicio .....</b>	<b>12</b>	10.3.2. Cierre del seccionador .....	39
<b>5. Características asignadas .....</b>	<b>13</b>	10.3.3. Colocación y cambio de los fusibles en la base tripolar .....	39
5.1. Características eléctricas .....	13	10.3.4. Desconexión-conexión .....	40
5.1.1. Placa de características .....	14	10.3.5. Conexión de un grupo electrógeno previo paso por cero .....	40
5.2. Características mecánicas .....	15	10.4. Puesta en servicio .....	41
5.2.1. Dimensiones y pesos .....	15	<b>11. Mantenimiento.....</b>	<b>44</b>
<b>6. Manipulación.....</b>	<b>17</b>	11.1. Aparamenta de media tensión .....	44
6.1. Manipulación de <b>miniblok</b> .....	17	11.1.1. Prueba del indicador de presencia de tensión .....	44
<b>7. Transporte .....</b>	<b>18</b>	11.1.2. Prueba de la alarma sonora de prevención de puesta a tierra .....	45
7.1. Transporte por carretera .....	18	11.2. Transformador de distribución .....	46
7.2. Transporte marítimo .....	18	11.2.1. Acceso para operaciones de mantenimiento .....	46
<b>8. Almacenamiento .....</b>	<b>19</b>	11.2.2. Periodicidad del mantenimiento .....	46
<b>9. Instalación .....</b>	<b>20</b>	11.2.3. Reparaciones .....	47
9.1. Recepción del equipo .....	20	11.3. Sustitución del módulo básico para centro de transformación <b>mb</b> .....	47
9.2. Ubicación .....	20	<b>12. Elementos de seguridad.....</b>	<b>50</b>
9.3. Planificación .....	20	12.1. Alarma de prevención sonora de puesta a tierra .....	50
9.4. Preparación del terreno .....	21	12.2. Enclavamientos .....	50
9.5. Conexión de tierras .....	21	12.2.1. Condenación por candado .....	50
9.5.1. Circuito de puesta a tierra de protección .....	21	12.2.2. Condenación por cerradura .....	51
9.5.2. Circuito de puesta a tierra de servicio .....	21	<b>13. Repuestos y accesorios .....</b>	<b>52</b>
9.5.3. Circuito de puesta a tierra exterior .....	22	13.1. Aparamenta de media tensión .....	52
9.6. Conexión de cables .....	22	13.2. Transformador de distribución .....	53
9.6.1. Conexión de cables de media tensión .....	23	<b>14. Información medioambiental .....</b>	<b>54</b>
9.6.2. Conexión de cables de baja tensión .....	24	14.1. Aparamenta de media tensión .....	54
		14.2. Reciclabilidad .....	54

## 1. Descripción y características principales

**miniblok** es un centro tipo kiosco para maniobra exterior y utilización en redes públicas de distribución eléctrica en media tensión hasta 24 kV. Está concebido para alojar en su interior el módulo básico para centros de transformación **mb**, de **Ormazabal**.

**mb** es un conjunto compacto agrupado (CEADS-G) para centros de transformación para redes de distribución pública, de hasta 630 kVA de potencia asignada y 24 kV de tensión asignada. Puede incorporar uno de los siguientes armarios:

1. Armario de telegestión **ekor.gid-s**.
2. Armario de telecontrol y telegestión **ekor.uct-s** / **ekor.uct-sg**. Este puede incluir la totalidad de los equipos de telecontrol y telegestión (**ekor.uct-sg**), o solo los equipos de telecontrol (**ekor.uct-s**).

**miniblok** está diseñado siguiendo los requerimientos de la norma IEC 62271-202, así como las especificaciones particulares ES.00368.ES-RE.EMA y ES.00369.ES-RE.EMH de Unión Fenosa Distribución. **mb** está diseñado siguiendo los requerimientos de la norma EN 50532 y conforme a las especificaciones particulares ES.00370.ES-RE.EMA y ES.00371.ES-RE.EMH de Unión Fenosa Distribución.

## 2. Normativa aplicada

**miniblok** responde a las siguientes normas y especificaciones:

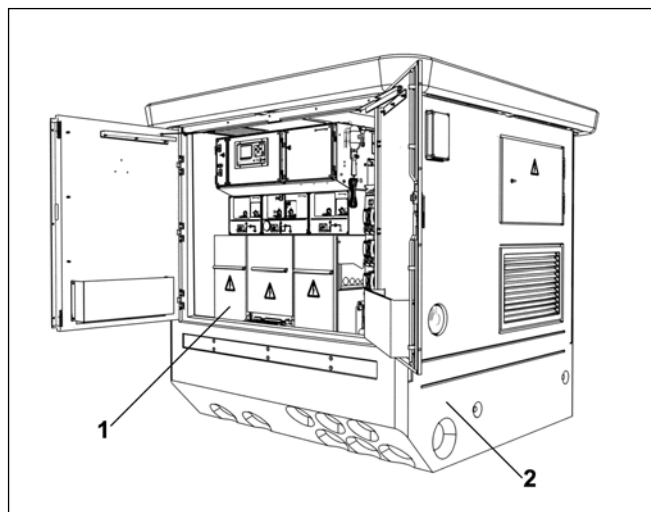
Norma / especificación	Descripción
<b>IEC 62271-1</b>	Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de alta tensión.
<b>IEC 62271-102</b>	Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
<b>IEC 62271-103</b>	Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV
<b>IEC 62271-105</b>	Combinados interruptor fusibles de corriente alterna.
<b>IEC 62271-200</b>	Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
<b>IEC 62271-202</b>	Centros de transformación prefabricados de alta tensión / baja tensión.
<b>IEC 62271-212</b>	Aparamenta de alta tensión. Conjuntos compactos de aparamenta para centros de transformación (CEADS)
<b>IEC 60076</b>	Transformadores de potencia
<b>IEC 61439-1</b>	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Reglas generales.
<b>IEC 61439-5</b>	Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.
<b>IEC 62271-206</b>	Sistemas indicadores de presencia de tensión.
<b>IEC 60282-1</b>	Fusibles limitadores de corriente
<b>IEC 60529</b>	Grados de protección para envoltentes.
<b>ISO 12944</b>	Pinturas y barnices. Protección frente a la corrosión de las estructuras metálicas por medio de sistemas de pintura.
<b>ES.00368.ES-RE.EMA</b>	CT prefabricado de superficie maniobra exterior 2L1P hasta 630 kVA. Adquisición (especificación Unión Fenosa Distribución)
<b>ES.00369.ES-RE.EMH</b>	CT prefabricado de superficie maniobra exterior 2L1P hasta 630 kVA. Homologación (especificación Unión Fenosa Distribución)
<b>ES.00370.ES-RE.EMA</b>	Conjunto compacto agrupado 2L1P hasta 630 kVA (CEADS-G). Adquisición (especificación Unión Fenosa Distribución)
<b>ES.00371.ES-RE.EMH</b>	Conjunto compacto agrupado 2L1P hasta 630 kVA (CEADS-G). Homologación (especificación Unión Fenosa Distribución)

Tabla 2.1. Normativa aplicada

### 3. Elementos principales

**miniblok** está compuesto de los siguientes elementos principales:

1. Módulo compacto para centros de transformación **mb**, conforme a IEC 62271-212.
2. Envoltente prefabricada de hormigón.



1	Módulo básico para centros de transformación, <b>mb</b>
2	Envoltente prefabricada de hormigón

**Figura 3.1.** Elementos principales de **miniblok**

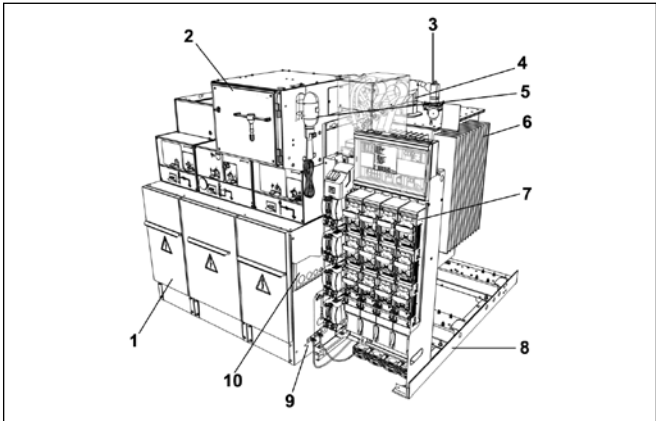
#### 3.1. Módulo básico para centros de transformación

**mb** está compuesto de los siguientes elementos principales:

- Aparamanta de media tensión compacta de aislamiento integral en SF<sub>6</sub>, con dos funciones de línea y una de protección con fusibles **cgmcosmos-2lp**, conforme a IEC 62271-200.
- Transformador de distribución media tensión/baja tensión **transforma**, de llenado integral en líquido dieléctrico, conforme a IEC 60076.
- Cuadro de distribución en baja tensión **cbto.k**, con unidad funcional de control y protección, conforme a IEC 61439.
- Interconexiones de media y baja tensión, directas por cable.
- Circuito de puesta a tierra.
- Alumbrado y servicios auxiliares.
- Bastidor portante.
- Armario de telecontrol **ekor.uct-s**<sup>[3]</sup>, de telegestión **ekor.gid-s**<sup>[4]</sup>, o con ambas funcionalidades integradas en armario **ekor.uct-sg**<sup>[3]</sup>. En todos los casos, el armario va montado sobre la aparamanta de media tensión. Existen dos variantes de los equipos de comunicaciones del telecontrol: por GPRS y por onda portadora (OP). La ubicación de algunos componentes es diferente en una y en otra variante (ver Figuras 3.2 y 3.3).

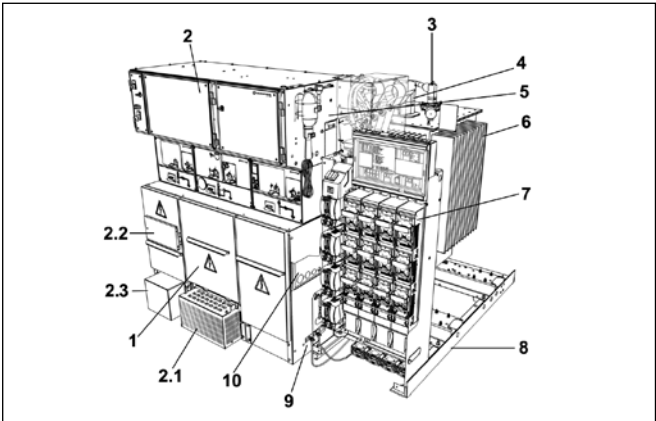
<sup>[3]</sup> Para más información, consultar el documento de Instrucciones Generales **IG-151**, que acompaña al armario.

<sup>[4]</sup> Para más información, consultar el documento de Instrucciones Generales **IG-175**, que acompaña al armario.



1	Aparamenta de media tensión
2	Armario de telegestión
3	Interconexiones de media tensión
4	Interconexiones de baja tensión
5	Alumbrado
6	Transformador de distribución
7	Cuadro de distribución en baja tensión
8	Bastidor
9	Circuito de tierra
10	Portadocumentos

**Figura 3.2.** Elementos principales de mb con armario de telegestión  
ekor.gid-s



1	Aparamenta de media tensión
2	Armario de telecontrol y telegestión
2.1	Cajón de baterías
2.2	Compartimento de la unidad de adaptación (UDAP)*
2.3	Compartimento de la bobina de desacoplamiento (Enerbob)*
3	Interconexiones de media tensión
4	Interconexiones de baja tensión
5	Alumbrado
6	Transformador de distribución
7	Cuadro de distribución en baja tensión
8	Bastidor
9	Circuito de tierra
10	Portadocumentos

\* Sólo con comunicaciones por onda portadora (OP)

**Figura 3.3.** Elementos principales de mb con armario de telecontrol y  
telegestión ekor.uct-sg

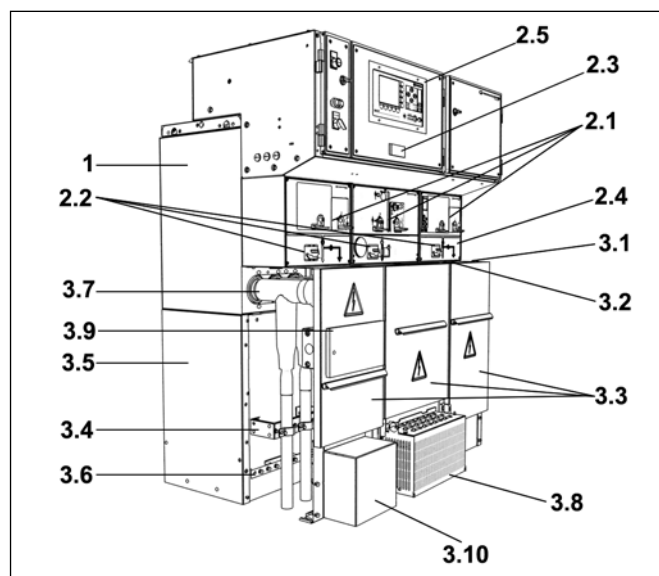


### 3.1.1. Aparamenta de media tensión

**mb** incluye aparamenta de media tensión compuesta por dos funciones de línea y una función de protección con fusibles, de aislamiento integral en SF<sub>6</sub>, con una tensión asignada de 24 kV.

#### Elementos principales de la aparamenta de media tensión

Los elementos principales y su ubicación se muestran en la figura siguiente:



1	Cuba de gas
2	Zona de mecanismos de maniobra
2.1	Ejes de actuación (ver esquemas sinópticos en 6.2)
2.2	Unidad de presencia de tensión <b>ekor.vpis</b>
2.3	Unidad de alarma sonora de prevención de puesta a tierra <b>ekor.sas</b>
2.4	Detector de paso de falta, <b>ekor.rci-rtu*</b>
2.5	Controlador de celdas programable <b>ekor.ccp**</b>
3	Base
3.1	Placa de características de aparamenta
3.2	Placa de secuencia de maniobras
3.3	Tapas de acceso al compartimento de cables
3.4	Soporte de fijación de cables de media tensión
3.5	Compartimento de salida de gases
3.6	Colector de tierras
3.7	Pasatapas de conexión frontal de cables
3.8	Compartimento de baterías
3.9	Compartimento de la unidad de adaptación (UDAP)*
3.10	Compartimento de la bobina de desacoplamiento (Enerbob)

\* Sólo con comunicaciones por OP

\*\* Solo con comunicaciones GPRS

**Figura 3.4.** Elementos principales de **mb** con armario **ekor.uct-sg**

#### Cuba de gas

Compartimento estanco que alberga los embarrados y los elementos de corte y maniobra, cuyo medio aislante es el gas SF<sub>6</sub>.

La cuba de gas va provista de un dispositivo de alivio de presión para facilitar la salida de gases en caso de arco interno.

La condición de hermeticidad de la cuba de gas, con todos los elementos de media tensión en su interior, prevé un mínimo de vida útil del equipo de 30 años sin reposición de gas según norma IEC 62272-1.

#### Compartimento de mecanismos de maniobra

En este compartimento se realiza la actuación sobre el interruptor – seccionador. En la tapa de este compartimento está reflejado el esquema sinóptico del circuito principal de media tensión. Los indicadores de posición de los elementos de maniobra están totalmente integrados en el esquema sinóptico.

Los mecanismos son de maniobra independiente, es decir, la velocidad de actuación no depende de la velocidad de ejecución de la maniobra manual.

Tienen la posibilidad de ser sustituidos, por aumento de prestaciones, en cualquiera de las tres posiciones en las que puede estar situado (conectado – seccionado – puesto a tierra). Mientras el mecanismo de maniobra está retirado, estas posiciones del interruptor se pueden bloquear mediante un dispositivo de acoplamiento, estando o no la función en servicio.

#### Base

Constituida por el compartimento de cables y el compartimento de salida de gases.

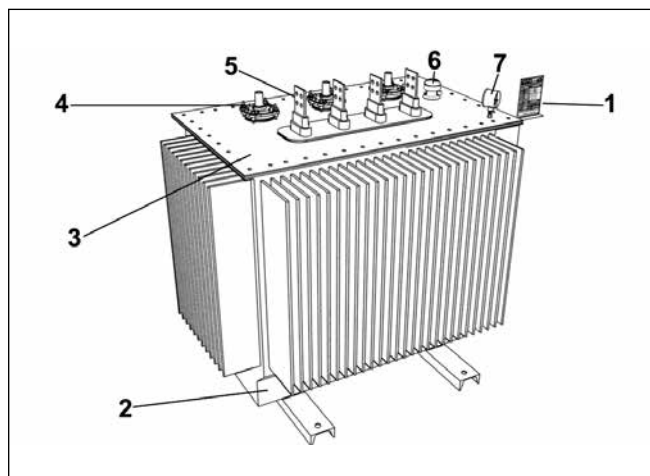
El compartimento de cables está ubicado en la zona inferior delantera de la celda, dispone de una tapa, enclavada con el seccionador de puesta a tierra, que permite el acceso frontal a los cables de media tensión.

Parte de los equipos de telecontrol se instalan en la tapa del compartimento de cables de la función de línea situada a la izquierda y en la función de protección con fusibles (ver Figura 3.4). La función de línea de la derecha, que es la que se telecontrola, aloja en el compartimento de cables, tres transformadores de intensidad de fase, un transformador de distribución de intensidad homopolar, y tres sensores de tensión **ekor.evt-c**.



### 3.1.2. Transformador de distribución

Transformador hermético de llenado integral con potencias de 160, 250, 400 ó 630 kVA/15-20 kV, aislamiento en aceite y ventilación natural. Está dotado de un dispositivo de expansión consistente en una cuba elástica que se adapta al volumen de aceite, variable según su temperatura.



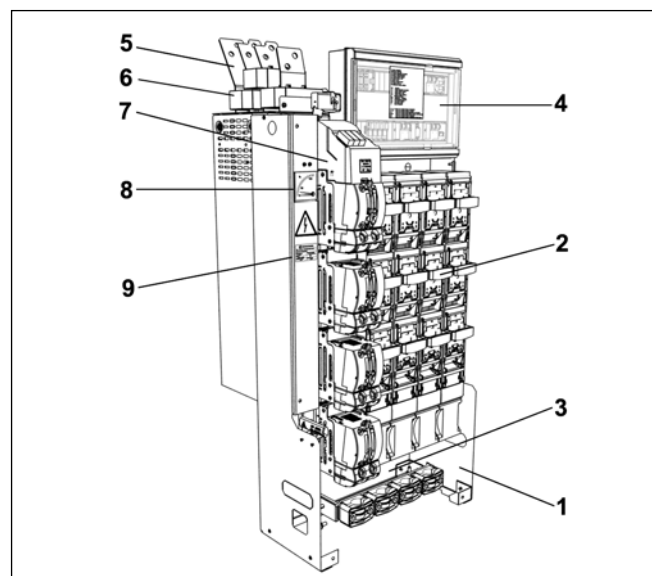
1	Placa de características
2	Terminal de tierra
3	Dispositivo de llenado
4	Terminales de media tensión
5	Terminales de baja tensión
6	Conmutador de tomas
7	Termómetro

**Figura 3.5.** Elementos del transformador de distribución

### 3.1.3. Cuadro de distribución en baja tensión

Su función es recibir el circuito principal de baja tensión procedente del transformador de distribución y distribuirlo en cuatro circuitos individuales, a través de bases portafusibles de tamaño 2 e intensidad asignada de 400 A. La intensidad asignada del embarrado general es de 1000 A.

Sus elementos principales son los siguientes:



1	Envolvente metálica
2	Bases tripolares verticales tamaño 2 (400 A)
3	Compartimento de cables de salida
4	Unidad funcional de control y protección
5	Embarrado de acometida
6	Transformadores de intensidad
7	Seccionadores
8	Máximo
9	Placa de características

Figura 3.6. Elementos del cuadro de baja tensión

### 3.1.4. Bastidor metálico

El bastidor portante de **mb** sirve de soporte a la aparamenta de media tensión, al transformador de distribución y al cuadro de distribución en baja tensión. Posee en su lado

izquierdo un soporte independiente de cables provisto de abrazaderas utilizadas para fijar los cables de media tensión.

### 3.1.5. Armario de telecontrol/telegestión

Está constituido por un armario situado en la parte superior de la aparamenta de media tensión. Existen dos modelos:

1. Armario de telegestión **ekor.gid-s**, que incluye todos los equipos en un solo compartimento (ver Figura 3.2).
2. Armario de telecontrol y telegestión, que puede incorporar las funciones de telecontrol y telegestión (**ekor.uct-sg**) o solo las de telecontrol (**ekor.uct-s**) (ver Figura 3.3). En el compartimento de la derecha se alojan los equipos de comunicaciones y telegestión, y en el de la izquierda los de telecontrol. Las comunicaciones de telecontrol se pueden efectuar mediante la tecnología

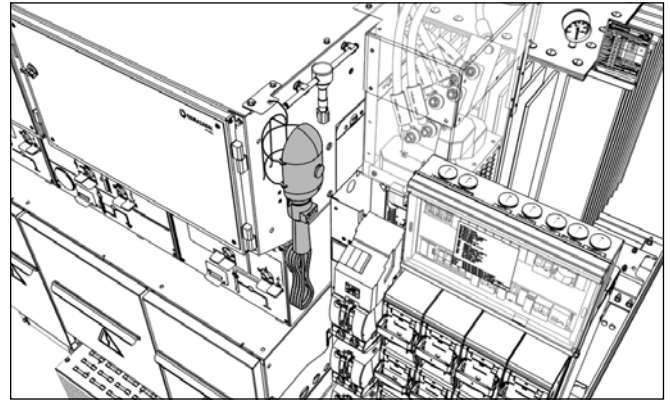
GPRS o a través de onda portadora. En este último caso, la función de línea de la aparamenta situada a la izquierda incorpora dos compartimentos en el frontal: uno en el que se aloja la UDAP y otro en el que se aloja la bobina de desacoplamiento Enerbob.

En el frontal de la función de protección por fusibles se incorpora un cajón de baterías asociado al telecontrol. La función de línea de la derecha, que es la que se telecontrola, aloja en el compartimento de cables, tres transformadores de intensidad de fase, un transformador de intensidad homopolar y tres sensores de tensión **ekor.evt-c**.

### 3.1.6. Alumbrado

**mb** va provisto de un punto de alumbrado cumpliendo las especificaciones técnicas de Gas Natural Fenosa, fijado mediante un gancho, y cable que permite colocarlo en el punto más adecuado para una correcta iluminación de la zona de trabajo. La lámpara se gobierna desde el cuadro de distribución en baja tensión, que dispone, en la unidad de control y protección, de un interruptor para este cometido.

La lámpara está ubicada en el lateral derecho del armario superior, ya sea de telegestión **ekor.gid-s** o de telecontrol y telegestión **ekor.uct-s** / **ekor.uct-sg**.

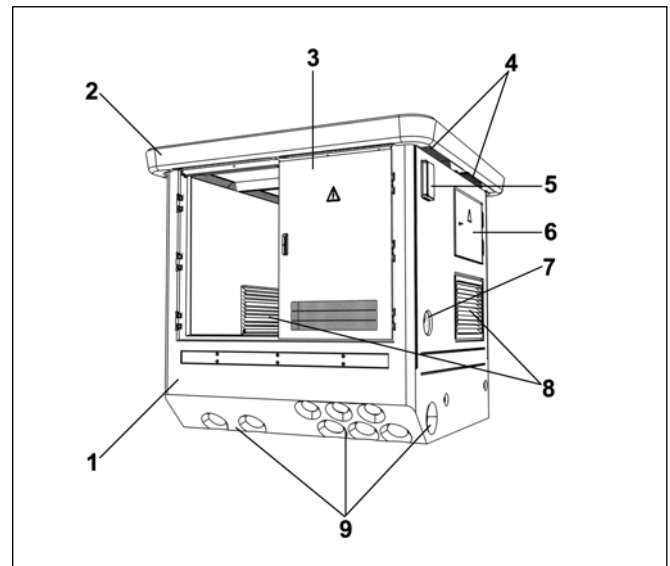


**Figura 3.7.** Ubicación del punto de alumbrado en **mb** con armario de telecontrol y telegestión

## 3.2. Envoltente prefabricada de hormigón

Está compuesto de los siguientes elementos:

- Envoltente prefabricada monobloque de hormigón.
- Cubierta amovible prefabricada de hormigón.
- Puerta de dos hojas con un dispositivo que permite su fijación a 90° y 180°. Para maniobrar el cuadro de distribución en baja tensión es necesario abrir la puerta derecha.
- Dos rejillas laterales de entrada de aire y rejilla perimetral superior para ventilación natural.
- Ocho orificios de entrada de cables en la parte frontal inferior (dos agujeros a la izquierda de 150 mm de diámetro para los cables de media tensión y seis a la derecha, tres de ellos de 150 mm de diámetro y otros tres de 120 mm de diámetro para cables de media y baja tensión). Además de éstos, el edificio dispone en cada lateral de otro orificio de 150 mm de diámetro.
- Foso colector de recogida de aceite con bandeja cortafuegos y lecho de guijarros sobre ella.
- Un orificio, por encima de la cota 0 en la pared lateral derecha, de diámetro 140 mm, para la entrada de una acometida auxiliar de baja tensión.
- Caja de seccionamiento de tierra de protección (herrajes), situada en lateral interior izquierdo.
- Caja de tierra de servicio (neutro), situada en el lateral interior derecho.
- Puerta lateral para acceso al cambiador de tomas del transformador de distribución.
- Alojamiento exterior de antena de comunicación.
- Portadocumentos donde se encuentra la documentación relativa al centro de transformación.



1	Cuerpo
2	Cubierta
3	Puertas de acceso
4	Rejillas de salida de aire perimetral superior
5	Alojamiento exterior de antena de comunicaciones
6	Puerta lateral de acceso al conmutador de tomas
7	Entrada para acometida auxiliar de baja tensión
8	Rejillas de entrada de aire
9	Perforaturas para paso de cables

**Figura 3.8.** Elementos de la envoltente de miniblok

## 4. Condiciones normales de servicio

**miniblok** está diseñado para ser utilizado en condiciones normales de servicio para exterior conforme a la norma IEC 62271-1.

Dentro de la envolvente, se entiende que prevalecen las condiciones normales de servicio para interior conforme a la norma IEC 62271-1.

Instalación	Exterior
Temperatura ambiente máxima	+ 40 °C <sup>(a)</sup>
Temperatura ambiente mínima	- 10 °C
Temperatura ambiente media máxima, medida en un período de 24 h	+ 35 °C
Humedad relativa media máxima, medida en un período de 24 h	< 95%
Humedad relativa media máxima, medida en un período de 1 mes	< 90%
Presión de vapor media máxima, medida en un período de 24 h	2,2 kPa
Presión de vapor media máxima, medida en un período de 1 mes	1,8 kPa
Altitud máxima sobre el nivel del mar	1000 m <sup>(b)</sup>
Radiación solar	1000 W/m <sup>2</sup>
Polución por gases corrosivos y/o inflamables	Nivel II (medio)
Vibraciones por movimientos sísmicos o provocadas por causas externas	Despreciable
Velocidad del viento	< 34 m/s

<sup>(a)</sup> Para condiciones especiales de funcionamiento (temperatura ambiente máxima superior a 40 °C) consultar con **Ormazabal**

<sup>(b)</sup> Para altitudes superiores consultar con **Ormazabal**

**Tabla 4.1.** Condiciones normales de servicio

## 5. Características asignadas

### 5.1. Características eléctricas

miniblok		
Tensión asignada de circuitos de media tensión	kV	24
Número de fases	---	3
Frecuencia asignada	Hz	50
Aparata de media tensión cgmcosmos-2lp		
Intensidad nominal		
En barras	A	400
Acometida línea	A	400
Derivación a transformador de distribución	A	200
Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz) durante 1 min		
Fase-tierra y entre fases	kV	50
A la distancia de seccionamiento	kV	60
Tensión soportada a impulso de tipo rayo		
Fase-tierra y entre polos	kV	125
A la distancia de seccionamiento	kV	145
Intensidad de corta duración		
Valor eficaz 1 s	kA	16
Transformador de distribución transforma		
Potencia asignada	kVA	160, 250, 400 ó 630
Grupo de conexión	---	Dyn11
Impedancia de cortocircuito a 75 °C	---	4%
Tipo de refrigeración	---	ONAN
Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz) durante 1 min en media tensión	kV	50
Tensión soportada a impulso de tipo rayo, en media tensión	kV	125
Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz) durante 1 min en baja tensión	kV	10
Tensión soportada a impulso de tipo rayo, en baja tensión	kV	20
Cuadro de distribución en baja tensión cbto.k		
Tensión soportada a frecuencia industrial (50 Hz) durante 1 min		
Entre fases	kV	2,5
Entre fase y tierra	kV	10
Intensidad asignada del embarrado general	A	1000
Bases tripolares verticales		
Número de salidas (base tamaño 2)	---	4
Seccionadores		
Categoría de empleo	---	AC20B
Tipo de maniobra	---	Manual dependiente

Tabla 5.2. Características eléctricas de miniblok

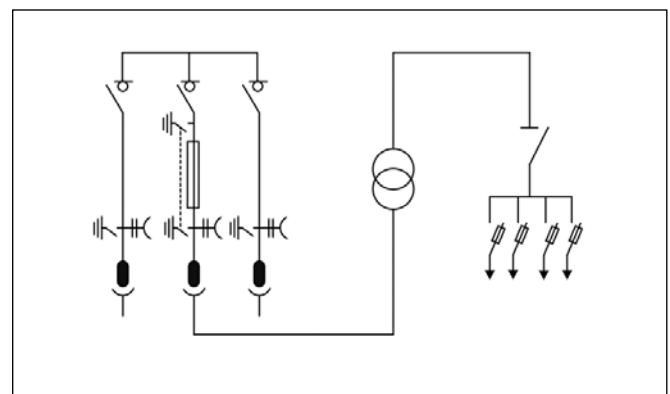


Figura 5.1. Esquema unifilar de mb

### 5.1.1. Placa de características

**miniblok** incorpora una placa de características situada de forma visible en el interior de la envoltente. En la placa de características se indican los siguientes datos:



Figura 5.2. Ejemplo de placa de características de miniblok

La placa de características correspondiente a **mb** se sitúa en la función de línea de la izquierda, vista desde el frente de maniobra. Indica de forma indeleble y legible los siguientes datos:

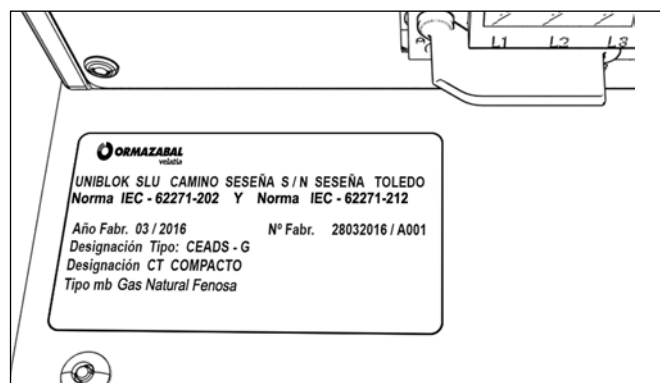


Figura 5.3. Ejemplo de placa de características de mb

Además, en la función de línea de la derecha, se sitúa la placa de características correspondiente a la apartament de media tensión. Indica de forma indeleble y legible los siguientes datos:

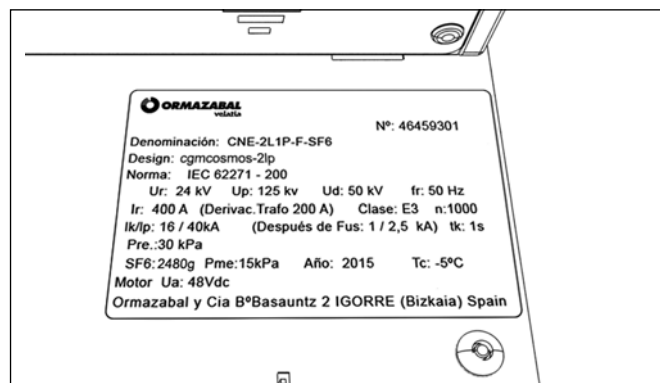


Figura 5.4. Ejemplo de placa de características de la apartament de media tensión

La placa de características del transformador de distribución se localiza en extremo derecho, junto al termómetro e indica los siguientes datos:



Figura 5.5. Ejemplo de placa de características del transformador de distribución

La placa de características del cuadro de baja tensión está situado en su extremo izquierdo, debajo del maxímetro.

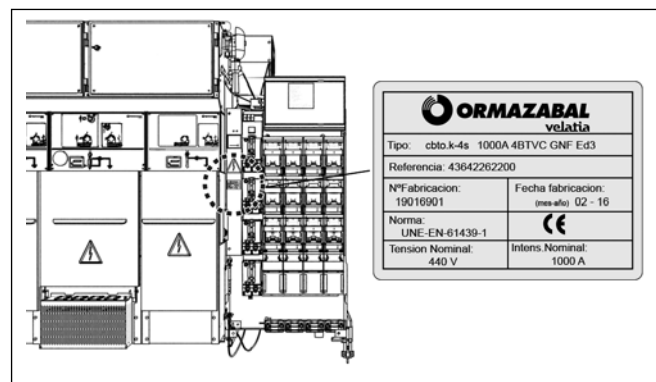


Figura 5.6. Ejemplo de placa de características del cuadro de baja tensión

## 5.2. Características mecánicas

### 5.2.1. Dimensiones y pesos

Las dimensiones de **miniblok** son las siguientes:

Dimensiones de miniblok	
Ancho [mm]	2430
Fondo [mm]	2430
Alto total [mm]	2240
Alto visto [mm]	1600

Tabla 5.3. Dimensiones de miniblok

Las dimensiones de **mb** (con armario de telecontrol y telegestión **ekor.uct-sg** equipado) son los siguientes:

Potencia [kVA]	160	250	400	630
Ancho [mm]	1830			
Fondo [mm]	1840			
Alto [mm]	1630			

Tabla 5.4. Dimensiones de mb

Los pesos de los principales elementos de **miniblok** son los siguientes:

Potencia [kVA]	160	250	400	630
Cuerpo de envolvente [kg]	3600			
Cubierta [kg]	1400			
Envolvente completa [kg]	5000			
Módulo básico para centros de transformación mb [kg]	1660	1780	2120	2655
Peso total [kg]	6660	6780	7120	7655

Tabla 5.5. Pesos de los principales elementos de miniblok

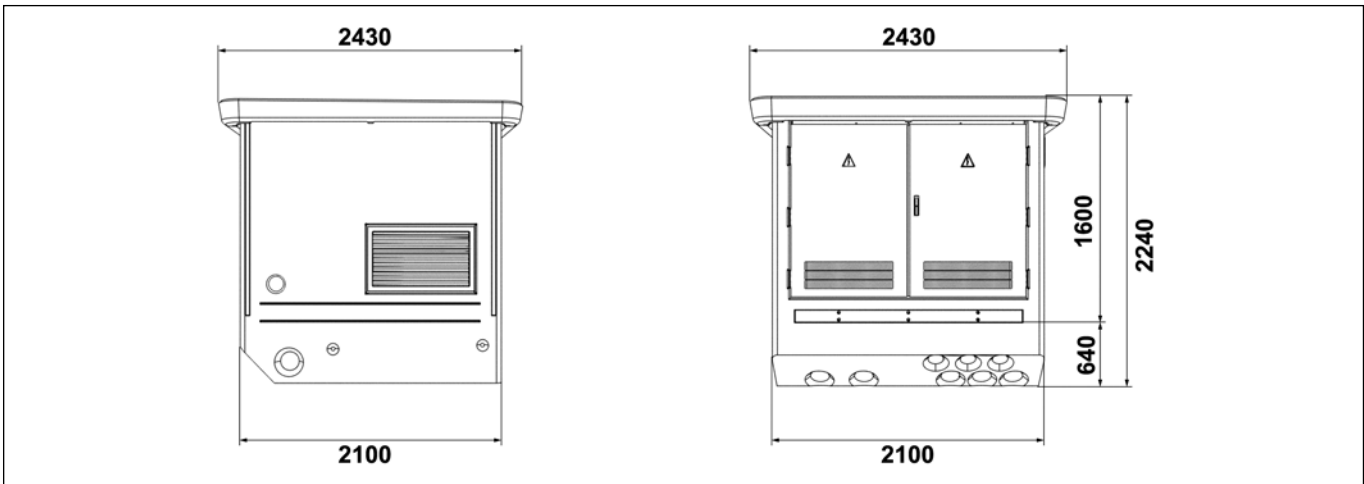
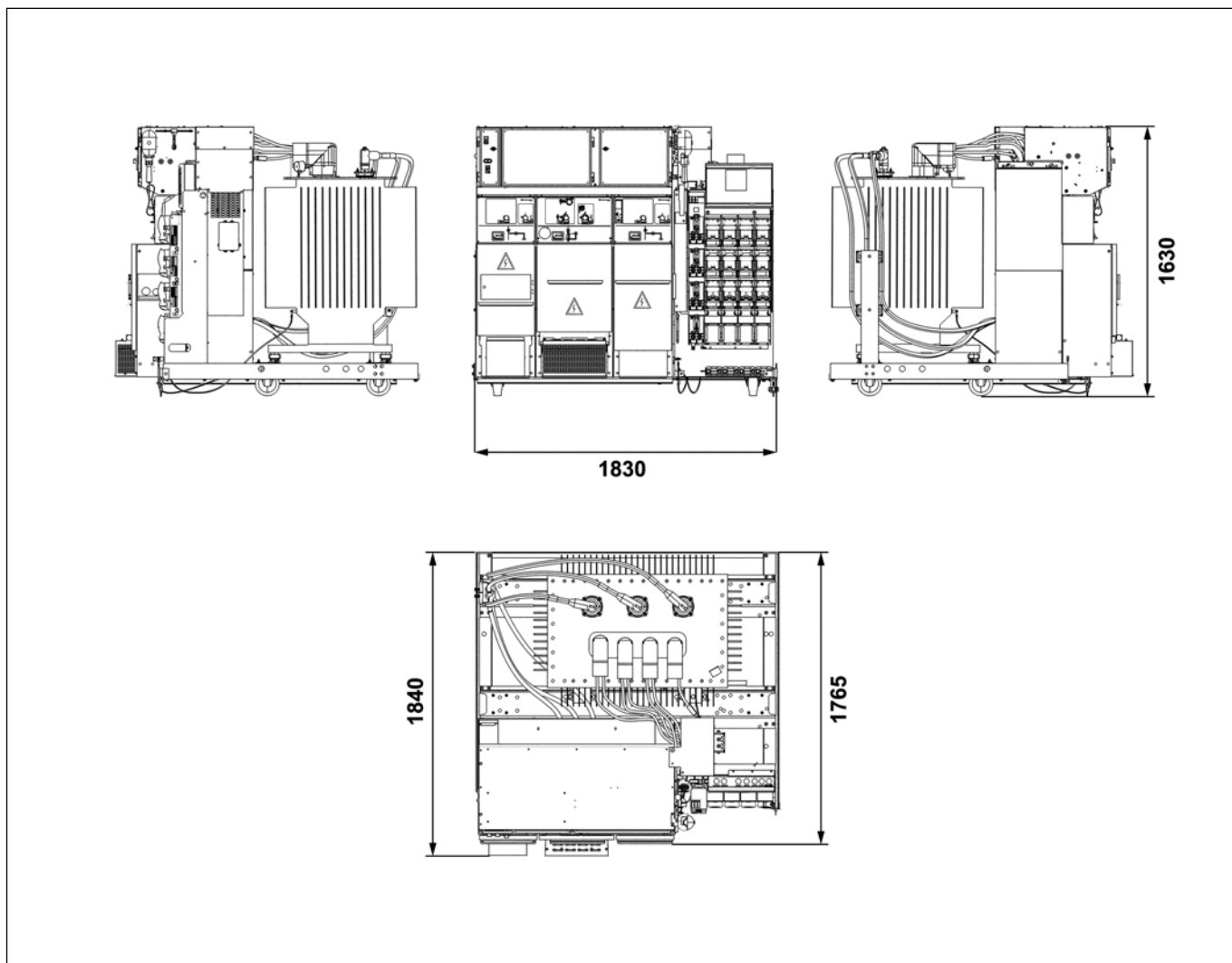


Figura 5.7. Cotas exteriores de miniblok (en mm)





**Figura 5.8.** Cotas de **mb** con armario de telecontrol y telegestión **ekor.uct-sg** (en mm)

## 6. Manipulación

### 6.1. Manipulación de miniblok



Peso máximo de **miniblok** completo: 7655 kg.

Como alternativa para reducir el peso a manipular se puede retirar la cubierta. Esta opción no es viable en presencia de lluvia.

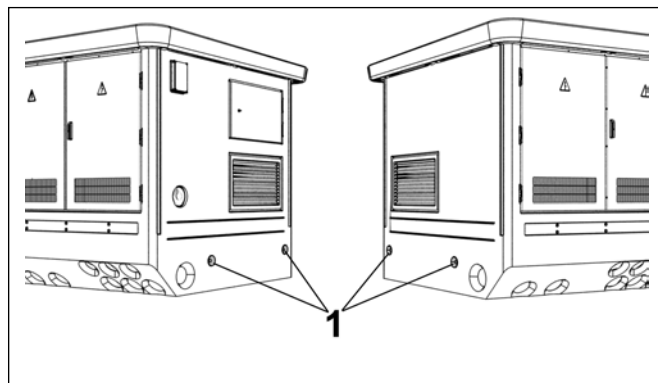
Peso máximo de **miniblok** sin cubierta: 6255 kg. Peso de la cubierta: 1400 kg.

En este caso, para retirar la cubierta proceder según el apartado 11.3, pasos 1 hasta 5. Manipular el resto de **miniblok** según se describe a continuación y finalmente, recolocar la cubierta.

Finalmente, no olvidar volver a conectar el cable interior de tierra que une la cubierta y el cuerpo del edificio prefabricado de **miniblok** (ver figura 11.5), desmontar los cáncamos de elevación de la cubierta e insertar tapones de sellado en los orificios de alojamiento de éstos.

**miniblok** dispone de cuatro anclajes de cabeza esférica tipo DEHA® (6000-2,5-0170). Las eslingas deben disponer del sistema de enganchadores a las cabezas esféricas tipo DEHA® 2500 kg.

Con el fin de asegurar las condiciones de seguridad durante la manipulación, las eslingas deben tener una longitud mayor de 2700 mm. Para no dañar el equipo, **Ormazabal** recomienda utilizar cantoneras en "L" en la zona donde las eslingas tocan con la cubierta.



1 Anclajes tipo DEHA

Figura 6.1. Anclajes de manipulación de miniblok

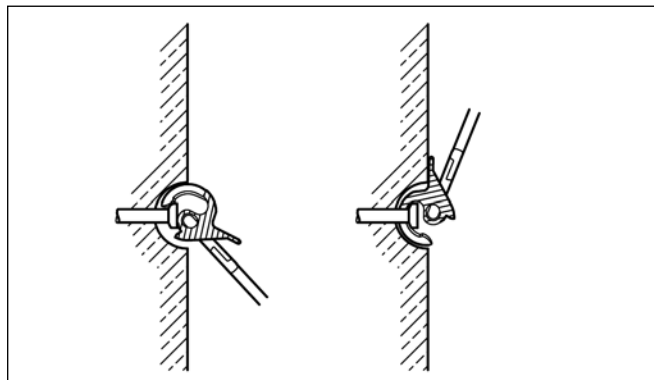


Figura 6.2. Forma correcta de acoplamiento con anclajes DEHA

Para el equilibrado transversal, el balancín dispone de una serie de agujeros numerados en su extremo:

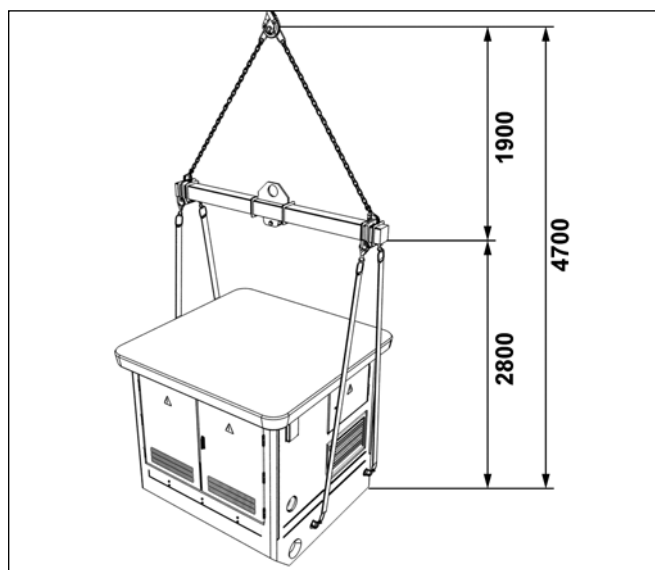


Figura 6.3. Colocación del balancín de manipulación de miniblok (dimensiones en mm)

## 7. Transporte

### 7.1. Transporte por carretera

El transporte se debe efectuar en camión. La sujeción se debe realizar por medio de estrobos, enganchándolos en los anclajes DEHA del edificio, asegurando de esta forma su estabilidad durante el transporte.

Para evitar desplazamientos del techo respecto al cuerpo, se deben colocar eslingas por encima de la cubierta, protegiendo las esquinas con cantoneras para evitar daños por el roce de las eslingas.

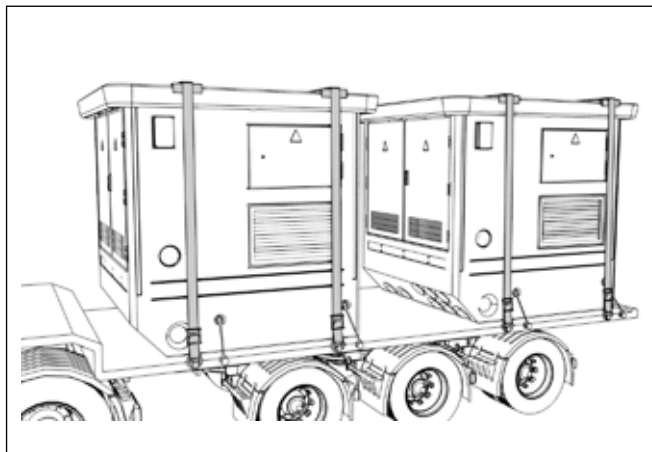


Figura 7.1. Transporte por carretera de miniblok

### 7.2. Transporte marítimo

El transporte se debe efectuar en contenedores abiertos o en "Open-Flat".

Colocar 2 tablas de 2000 x 150 x 20 mm para el apoyo de **miniblok** en el contenedor.

Una vez posicionado en el interior del contenedor, colocar en cada una de las esquinas del edificio una escuadra de 100 x 100 x 10 mm y 100 mm de longitud, soldada al suelo del contenedor, para evitar de esta forma cualquier movimiento durante el transporte. Por último, colocar dos eslingas transversalmente sobre el edificio utilizando cantoneras de protección.

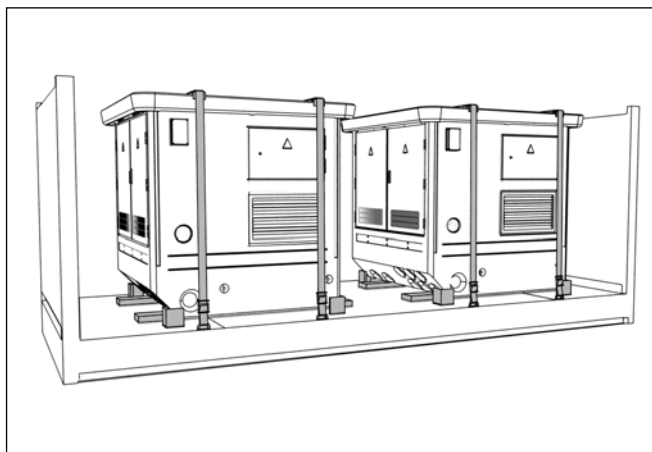
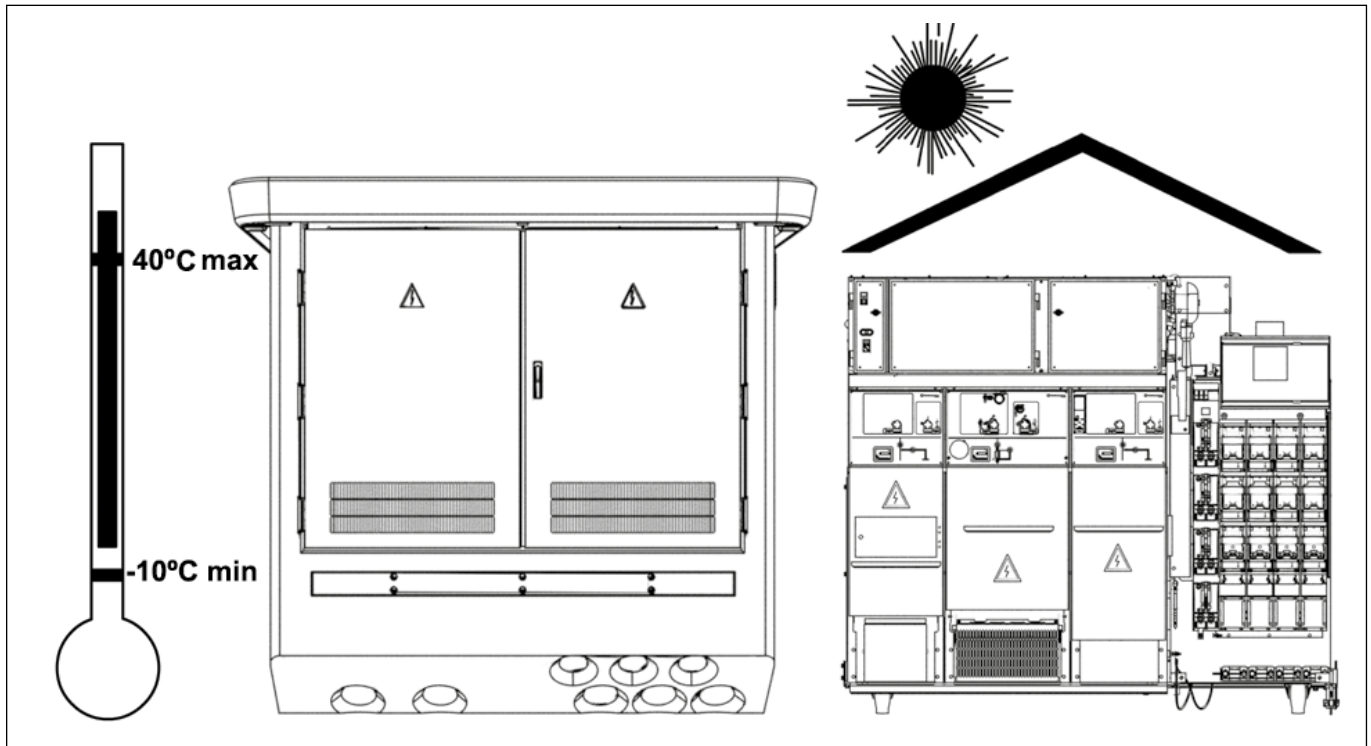


Figura 7.2. Transporte marítimo de miniblok

## 8. Almacenamiento

El material debe almacenarse siempre con las puertas cerradas.

Tras un prolongado almacenaje, limpiar cuidadosamente todas las piezas aislantes antes de la puesta en servicio del equipo. La envolvente de la aparatura se debe limpiar con un trapo limpio y seco que no deje pelusas.



**Figura 8.1.** Condiciones de almacenamiento

Las condiciones recomendadas son las siguientes:

1. La temperatura del aire ambiente no excederá de 40 °C y su valor medio, medido en un periodo de 24 h, no superará 35 °C.
2. La temperatura del aire ambiente no disminuirá de - 10 °C.
3. La aparatura debe ser protegida de la radiación solar directa.
4. La altitud no será superior a 1000 m.
5. El aire ambiente no debe encontrarse contaminado de forma significativa por polvo, humo, gases corrosivos y/o inflamables, vapores o sal.
6. La aparatura debe protegerse de la lluvia y las condiciones de humedad serán las siguientes:
  - a. El valor medio de la humedad relativa, medido en un período de 24 h, no superará el 95 %.
  - b. El valor medio de la presión de vapor de agua, medido en un período de 24 h, no será mayor de 2,2 kPa.
  - c. El valor medio de la humedad relativa, medido en un período de un mes, no superará el 90 %.

- d. El valor medio de la presión de vapor de agua, medido en un período de un mes, no será mayor de 1,8 kPa.

7. Durante el transporte, las vibraciones provocadas por causas externas o por movimientos sísmicos serán insignificantes.



Cualquier otro tipo de condiciones debe ser notificado de antemano, dado que los equipos deben estar adecuados de fábrica a la presión atmosférica existente en el lugar de destino o durante su transporte. En caso contrario la aguja del manómetro de la aparatura de media tensión puede indicar un valor erróneo, aun siendo correcto el valor de la presión de gas interior del equipo.

## 9. Instalación

Al instalar **miniblok** en su ubicación, es esencial observar la normativa vigente sobre instalaciones eléctrica en redes eléctricas, tanto la legislación local como las especificaciones de la compañía eléctrica. Las instrucciones incluidas en este documento son de obligada observación durante la instalación eléctrica.

Es recomendable visitar de antemano el lugar del emplazamiento para comprobar la posibilidad de acceso de los vehículos y la disponibilidad de espacio suficientes para la maniobra de descarga, teniendo en cuenta la distancia a líneas aéreas, terraplenes, etc.

### 9.1. Recepción del equipo

**miniblok** se suministra totalmente montado y preparado para su conexión a las acometidas de media tensión y baja tensión.

Al recibir el centro de transformación examinar cuidadosamente:

1. Que las características del equipo eléctrico, indicadas en la placa de características, coinciden con las del pedido.
2. El estado general del conjunto.
3. Ausencia de golpes especialmente en las aletas de refrigeración del transformador de distribución.
4. El estado de la pintura, comprobando la ausencia de desconchones, rayaduras, etc.

5. Todos los accesorios de los que va provisto el transformador de distribución (sensor de temperatura, regulador de tensión, etc.). Si se observara en ellos cualquier daño o se hubiera extraviado alguno durante el transporte, debe darse cuenta inmediata al transportista y a **Ormazabal**.



Verificar, especialmente, si los precintos del transformador de distribución están completos y sin manipular. La manipulación o rotura de un precinto anula la garantía del transformador de distribución y la responsabilidad del fabricante.

En caso de encontrar alguna anomalía debe ponerse inmediatamente en contacto con **Ormazabal**.

### 9.2. Ubicación

Debe definirse exactamente el lugar de emplazamiento, indicando los niveles de alineación y las alturas a los puntos de referencia, tales como: carreteras, bordillos, mojones, pabellones, cierres de finca, postes de tendido eléctrico, etc.

### 9.3. Planificación

Aprovechando el croquis o plano de ubicación, es necesario acotar los espacios libres disponibles para la colocación, tanto de la grúa como del camión de transporte.

Se debe hacer constar la existencia de cualquier circunstancia u objeto que pueda impedir o entorpecer el correcto desarrollo de la operación (postes, cables, zanjas, muros, canalizaciones, etc.), posicionando en el plano sus cotas correspondientes.

Se debe asegurar la buena ventilación de **miniblok**. No debe haber obstáculos a la circulación del aire a través de las rejillas.

## 9.4. Preparación del terreno

Para un correcto montaje del edificio es importante la nivelación del terreno. Se recomienda el siguiente equipo:

- 1 Nivel de burbuja
- 1 Pala cuadrada
- Útiles de nivelación



Consultar con **Ormazabal** en caso de instalación en pendiente.

Es necesario disponer en el fondo de la excavación de una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor para evitar asentamientos diferenciales. El volumen mínimo de excavación es de 14,7 m<sup>3</sup>.

La operación de instalación se reduce al posicionamiento de **miniblok** en la excavación practicada al efecto y conectar los cables de media y baja tensión, así como las redes de tierras exteriores.

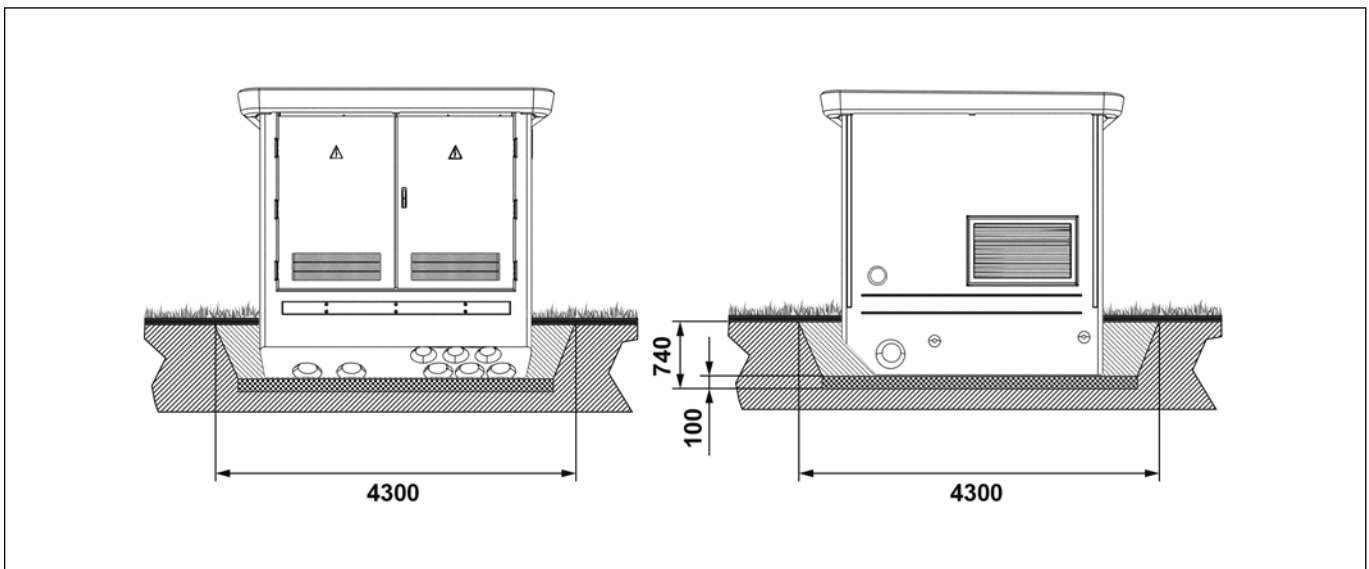


Figura 9.1. Dimensiones de la excavación (en mm)

## 9.5. Conexión de tierras

**miniblok** está provisto de dos circuitos de tierras internos, para la conexión de los diferentes elementos a la ejecución de la red de puesta a tierra exterior.

### 9.5.1. Circuito de puesta a tierra de protección

La línea de tierra de protección (herrajes) recoge la puesta a tierra de los elementos que componen **miniblok** (aparamenta de media tensión, transformador de distribución, cuadro de distribución en baja tensión y bastidor metálico), así como la armadura de la envolvente de hormigón.

Un cable de aluminio o cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección, conecta la pletina accesible con la caja de seccionamiento de tierra de protección. Esta caja está situada en la cara interior de la pared izquierda. El circuito de tierra exterior de protección se conecta a esta caja de seccionamiento.

### 9.5.2. Circuito de puesta a tierra de servicio

La línea de tierra de servicio (neutro) une con un cable aislado de aluminio o cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección, el embarrado de neutro del transformador de distribución con la caja de seccionamiento de tierra de servicio, que está

situada en la cara interior de la pared izquierda. El circuito de tierra exterior de servicio se conecta a esta caja de seccionamiento.



### 9.5.3. Circuito de puesta a tierra exterior

El instalador o el usuario final deben proporcionar las medidas de seguridad adecuadas para evitar tensiones de paso y contacto peligrosas.

El proyecto de la instalación debe incluir el apartado correspondiente a la ejecución de la instalación de puesta a tierra (consultar proyecto tipo de la Unión Fenosa Distribución), así como la justificación de su dimensionado. En la instrucción técnica complementaria ITC-RAT 13, de instalaciones de puesta a tierra, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (R.D. 337/2014), se establecen los requisitos que deben reunir este tipo de instalaciones.

La sección de las trenzas de los conductores, la superficie

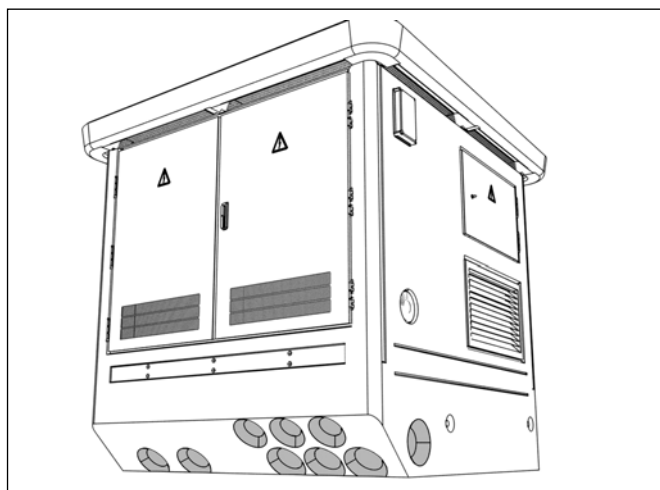
de contacto de los terminales y los pares de apriete serán los apropiados para un paso de intensidad de defecto delimitada por las protecciones de la Red. Se recomienda el empleo de una red de tierras de protección de 50 mm<sup>2</sup> de sección mínima de cobre desnudo.

En los casos en los que no sea viable mantener los valores de las tensiones de paso y contacto dentro de los límites fijados en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (R.D. 337/2014), el propietario de la instalación debe tomar al menos una de las medidas adicionales de seguridad previstas en dicha instrucción, a fin de reducir los riesgos a las personas y a los bienes.

## 9.6. Conexión de cables

**miniblok** dispone de 10 prerroturas para canalizaciones entubadas:

1. Ocho prerroturas en la parte frontal, dos de ellas a la izquierda y de 150 mm de diámetro mínimo y 6 a la derecha, tres de estas de 150 mm de diámetro mínimo y otras tres de 120 mm de diámetro mínimo.
2. Dos prerroturas de 150 mm de diámetro, una en cada lateral del edificio.

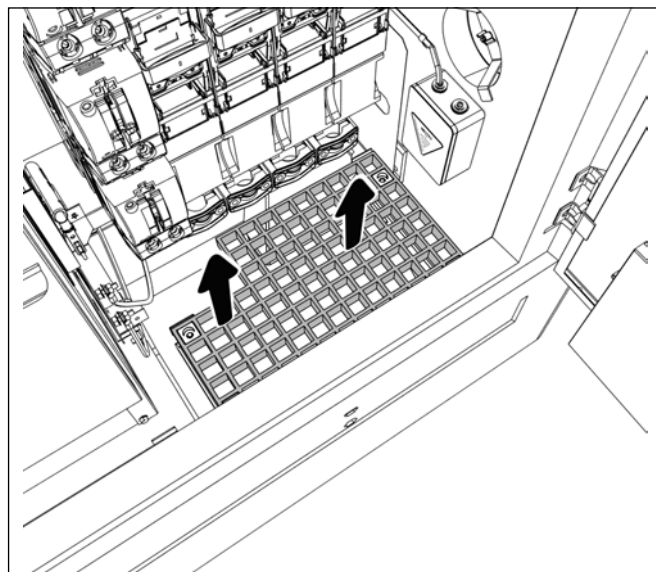


**Figura 9.2.** Acceso de cables de miniblok

Los cables de media tensión deben respetar los radios de curvatura mínimos indicados por el fabricante del cable, con el objeto de disponer en el interior de la envolvente de la longitud de cable suficiente que permita una cómoda confección y manipulación de las bornas.

Para facilitar las tareas para el acceso de los cables, la loseta de apoyo situada frente al cuadro de distribución en baja tensión se puede retirar tirando fuerte de ella hacia arriba,

sin necesidad de herramientas (ver figura 3.6).



**Figura 9.3.** Desmontaje de loseta de apoyo

Una vez realizadas las conexiones de cables se procede al sellado de los orificios pasacables haciendo uso de sellador de poliuretano.



Para el sellado utilizar solo masilla de poliuretano. No utilizar materiales porosos (espuma de poliuretano, etc.).



### 9.6.1. Conexión de cables de media tensión

Las acometidas de la medida de tensión y las salidas a transformador de distribución se realizan con cables. Las uniones de estos cables con los pasatapas correspondientes en las celdas del sistema **cgmcosmos** puede realizarse bien con terminales de conexión sencilla (enchufables) o bien reforzadas (atornillables), de tipo IEC.



Nunca deben tocarse los conectores con tensión, incluso en el caso de conectores apantallados. El apantallamiento no constituye una protección contra contactos directos.

Cuando el equipo está en servicio y se deja una celda de reserva con tensión en el embarrado superior y sin los cables en los pasatapas inferiores, es necesario poner tapones aislantes a los pasatapas (tipo EUROMOLD) o posicionar el seccionador en puesta a tierra y bloquear esta posición con candado.

A continuación, se detallan los terminales recomendados:

Tipo cable	Intensidad nominal [A]	Fabricante	Conector	24 kV	
				Tipo conector	Sección [mm²]
Cable seco	400	3M	No apantallado	93-EE-8XX-2	25-95
		EUROMOLD*	Apantallado	K-400LR	25-300
				K-400TE	25-300
		F&G	Apantallado	AST 20/400	25-240
				ASW 20/400	25-240
				ASTS 20/630	25-240
			No apantallado	ASGS 10/630	25-240
				AWKS 20/630	25-240
		KABEL-DRAHT	Apantallado	SEHDW22	25-250
				SEHDT22	35-150
				SEHDW22	25-250
			No apantallado	SEHDG23	185-240
		PIRELLI	Apantallado	PMA-2-400/24	25-95
				PMR-2-400/24	50-300
				PMA-3-400/24	25-240
		RAYCHEM	No apantallado	UHGK+RICS	95-240
				IXSU+RICS	16-800

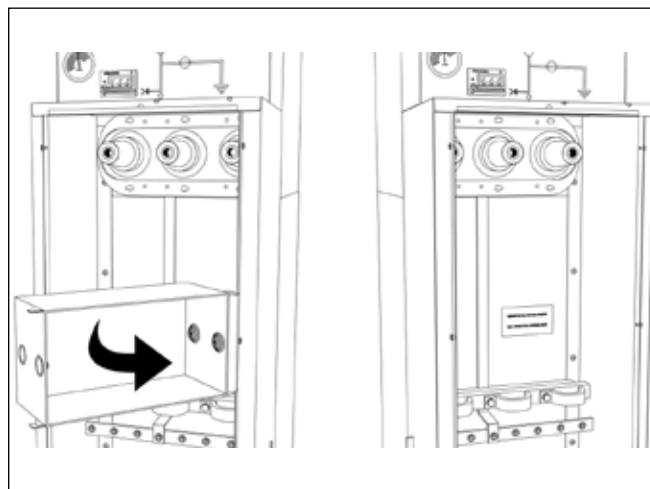
[1] Se recomienda el uso de dispositivos de conectores totalmente aislados, según HD 629.

\* Conectores probados en celdas **cgmcosmos**.

**Tabla 9.1.** Terminales de media tensión recomendados

#### Conexión frontal horizontal

1. Conectar el seccionador de puesta a tierra.
2. Retirar la tapa para acceder al compartimento de cables.  
En el caso de comunicaciones por onda portadora (OP), después de retirar la tapa, retirar el alojamiento de la UDAP, según se indica en la figura 9.4.



**Figura 9.4.** Detalle de compartimento de cables

3. Conectar las bornas sobre los pasatapas frontales y fijar los cables mediante el soporte de cables con su abrazadera.



La abrazadera de cables tiene dos posiciones en función del diámetro del cable.

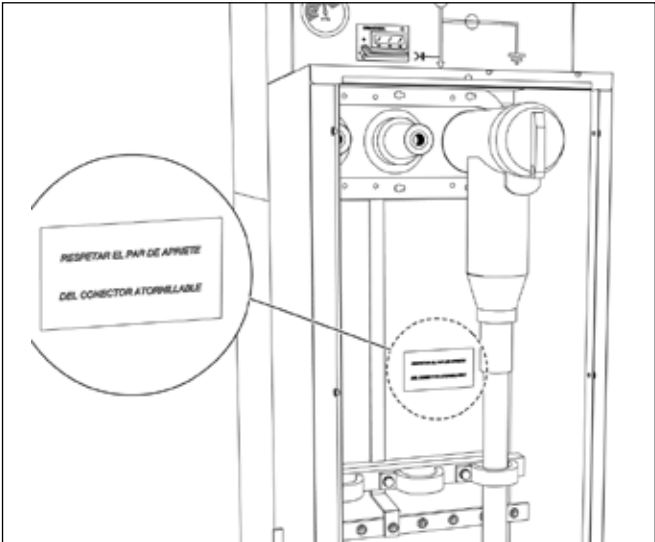


Figura 9.5. Detalle de la conexión de terminales de media tensión

4. Conectar las trenzas de tierra tanto de las bornas, si las tuviera, como de las pantallas de los cables al colector de tierras.

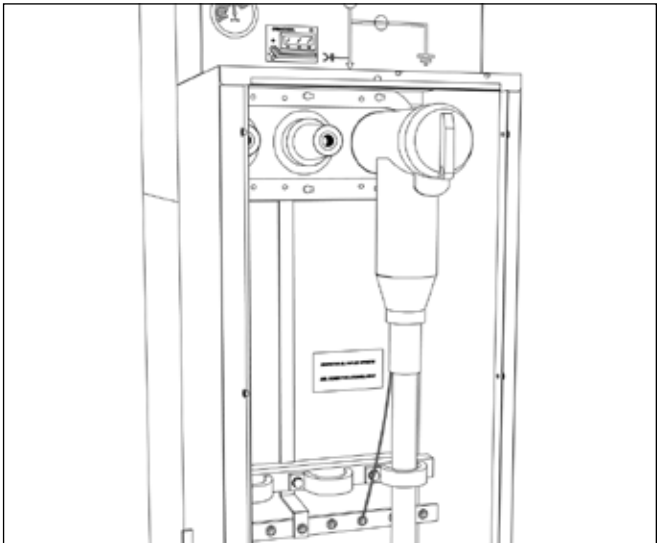
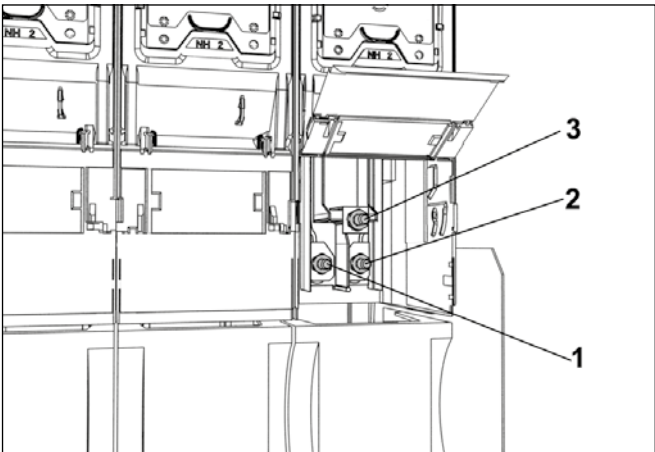


Figura 9.6. Conexión de trenza de tierra

5. Colocar la tapa del compartimento de cables en su posición inicial.

9.6.2. Conexión de cables de baja tensión

La salida de las fases del cuadro de distribución en baja tensión se realiza por medio de los tornillos que las bases tripolares poseen en su parte inferior.



1	Terminal de la fase R
2	Terminal de la fase S
3	Terminal de la fase T

Figura 9.7. Conexiones de baja tensión

El par de apriete para las uniones eléctricas se fija con la siguiente tabla:

Métrica	Par de apriete [Nm]	
	Acero 8.8	Acero inoxidable
M10	38	
M12	60	

Tabla 9.2. Pares de apriete recomendados

## 10. Secuencia de operaciones

### 10.1. Apertura y cierre de las puertas de acceso

Proceder de la siguiente manera:

1. Abrir la puerta derecha de **miniblok** actuando sobre la cerradura de cilindro europeo y accionando la manilla de apertura.

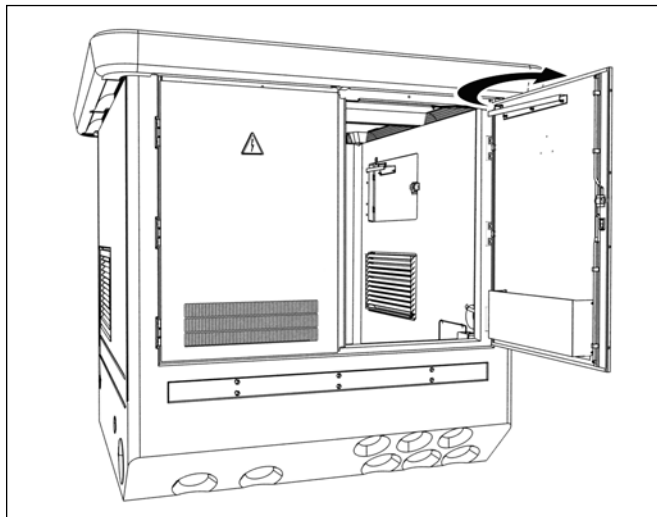


Figura 10.1. Apertura de puerta derecha

2. Liberar los pestillos de la puerta izquierda para abrirla.

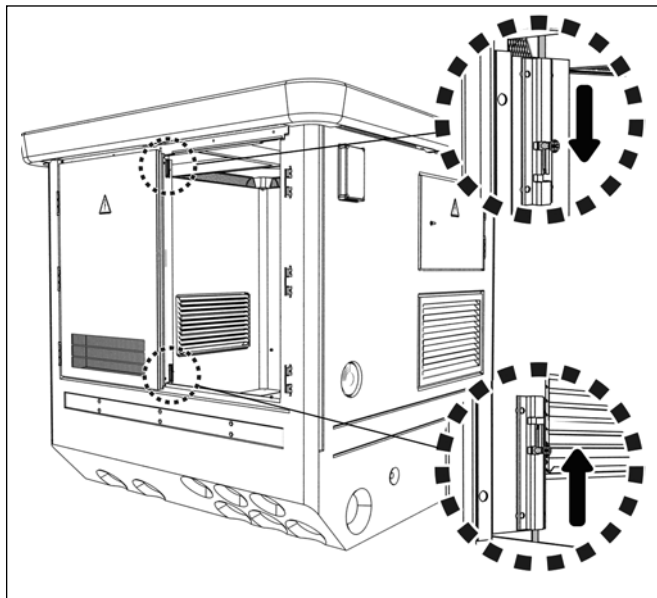


Figura 10.2. Liberar pestillos de la puerta izquierda

3. Las puertas disponen de un sistema de enclavamiento a 90° y 180°. Para abatir la puerta a 180°, tirar hacia arriba de la varilla para desenclavarla y abatir la puerta.

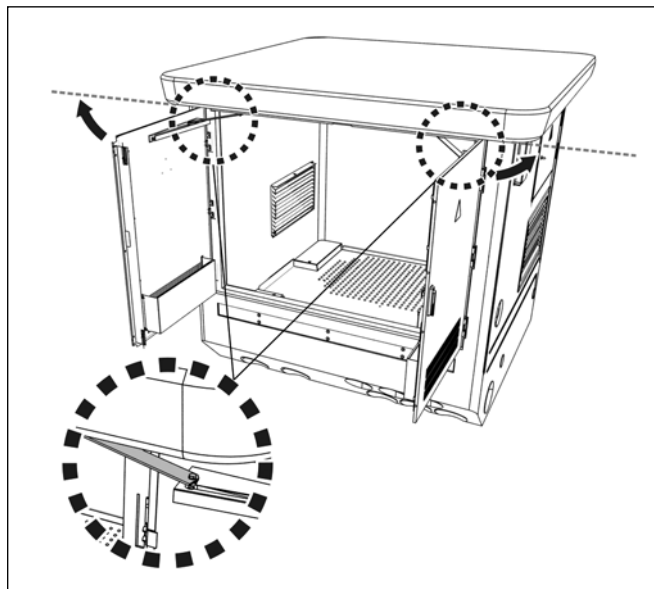


Figura 10.3. Mecanismo de enclavamiento de puertas

## 10.2. Secuencia de operaciones de la aparamenta de media tensión

### 10.2.1. Verificación de la presión de gas

Para la comprobación de la presión de gas, en cada cuba de gas se dispone un manómetro indicador que se puede visualizar fácilmente desde el exterior de la celda. La escala del manómetro se divide en diferentes colores: rojo, gris y verde. Para una operación segura la aguja debe estar en la zona verde de su banda de temperatura correspondiente.



En caso de que **mb** esté equipado con el armario **ekor.uct-sg**, la cuba dispone de un manómetro con compensación de temperatura. Este tipo de manómetro no distingue diferentes bandas de temperatura. Es suficiente comprobar que la aguja se sitúa en la banda verde.

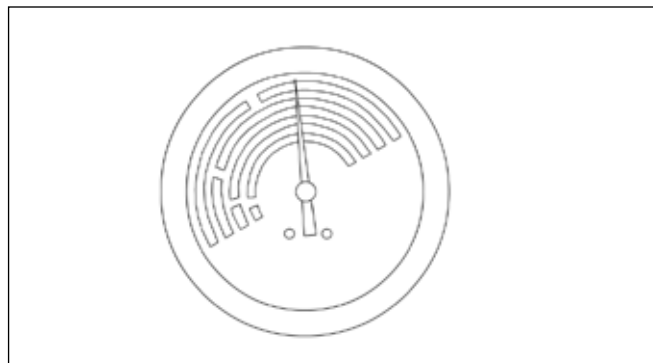


Figura 10.4. Manómetro

### 10.2.2. Indicación de presencia de tensión

La unidad **ekor.vpis** para la indicación de presencia de tensión ha sido diseñada conforme a la norma IEC 62271-206. Por tanto, la indicación de "presencia de tensión" aparece cuando la tensión fase-tierra es mayor o igual al 45 % de la tensión nominal y no aparece cuando la tensión fase-tierra es menor al 10 % de la tensión nominal.

Proporciona una indicación visual clara para el usuario, sin necesidad de emplear una fuente de alimentación auxiliar para su funcionamiento.

La indicación de presencia de tensión para cada una de las tres fases se realiza mediante destellos intermitentes de los indicadores luminosos.

La unidad de detección de tensión presenta las siguientes indicaciones:

1. L1, L2, L3 señalan cada una de las fases del indicador. La numeración corresponde con el orden de las fases, de izquierda a derecha, vistas desde el frente de la celda. Cada fase presenta un punto de test para realizar la concordancia de fases entre celdas.
2. ⚡ Señalización de presencia de tensión. La iluminación intermitente corresponde con la presencia de tensión en dicha fase.
3. Puntos de test de las fases. Cada fase tiene un punto de test para comprobar la concordancia de fases entre celdas.

4. ⚡ Punto de test conectado a tierra. Su utilización es exclusiva para realizar la comparación de fases.

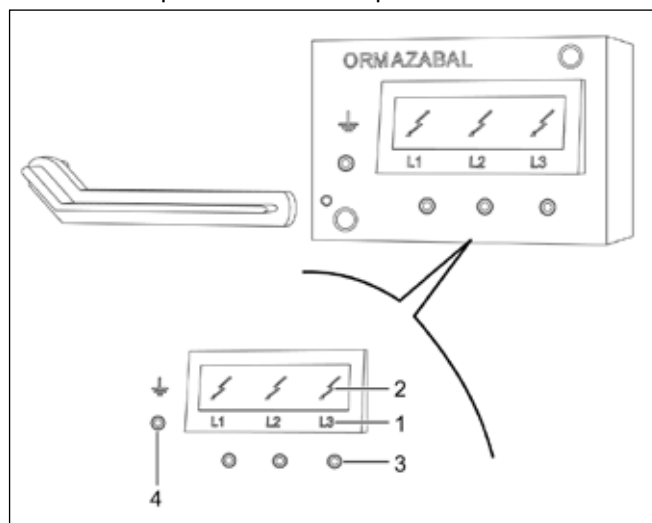


Figura 10.5. Unidad de indicación de presencia de tensión

Los puntos de test de las tres fases y de tierra, tienen como objetivo facilitar la realización de la concordancia de fases entre celdas. Para ello, se puede utilizar el comparador de fases específico **ekor.spc** de **Ormazabal**.



Si los indicadores no lucen, utilizar otros medios para comprobar la ausencia de tensión

### 10.2.3. Verificación de concordancia de fases

Para verificar la correcta conexión de los cables de media tensión a las celdas de acometida de la instalación, se debe utilizar el comparador de fases **ekor.spc**<sup>[5]</sup> de **Ormazabal**.

En primer lugar, conectar los cables rojos de la unidad **ekor.spc** a los puntos de test de las fases correspondientes en las unidades de indicación de tensión<sup>[6]</sup>, y el cable negro al punto de test de tierra. Esta operación debe repetirse para todas las fases: L1, L2 y L3.

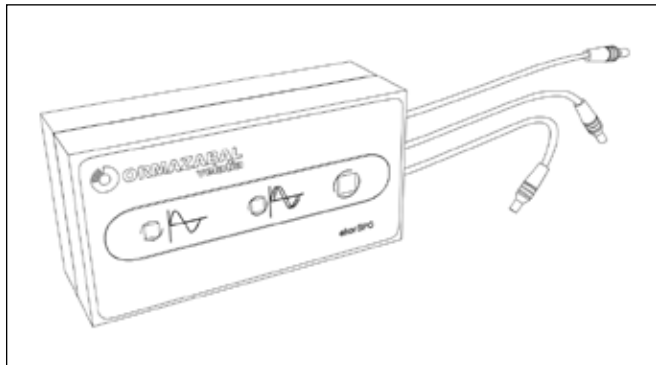


Figura 10.6. Detalle ekor.spc

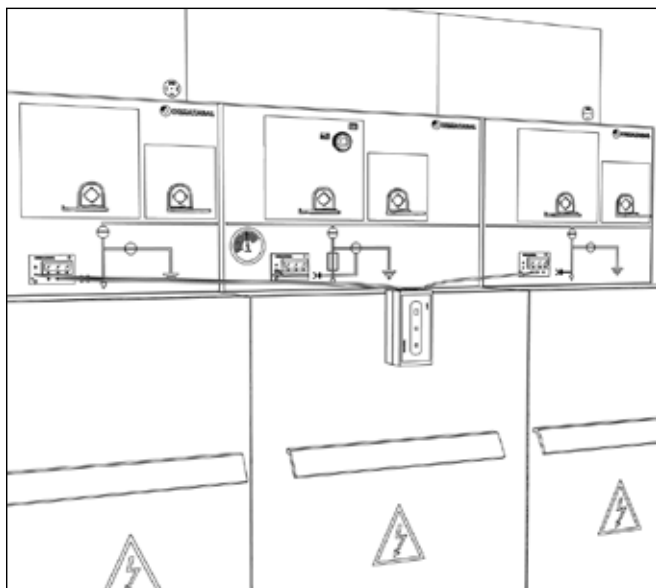


Figura 10.7. Detalle ekor.spc

#### Comparación de fases en concordancia

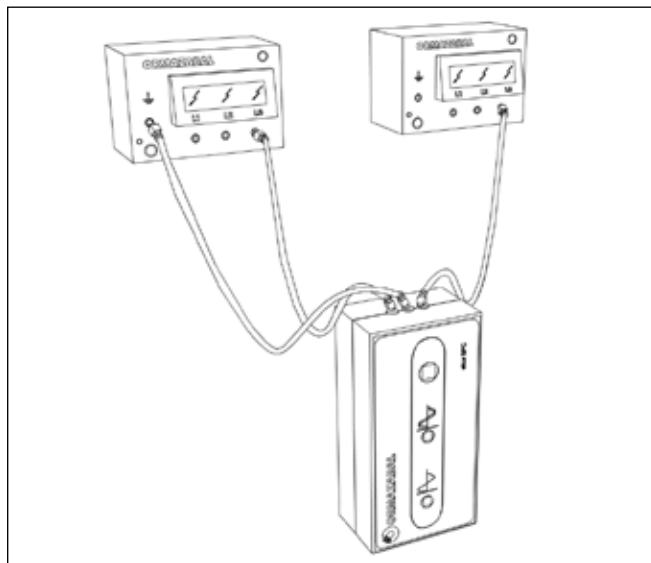


Figura 10.8. NO hay indicación en el comparador

#### Comparación de fases en discordancia

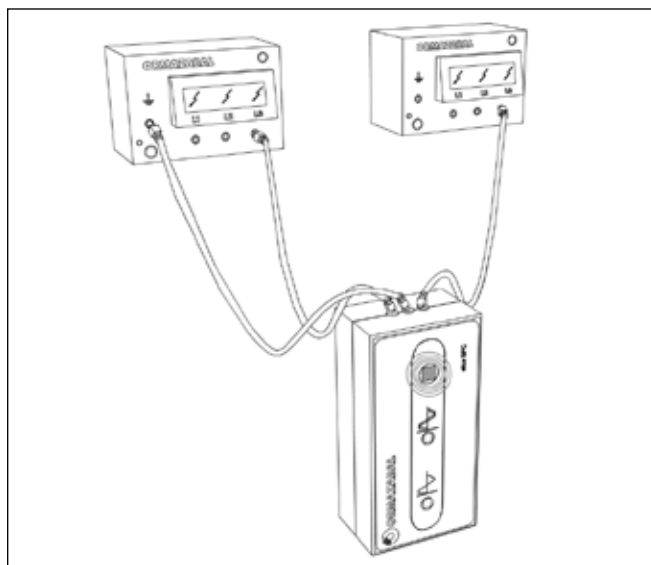


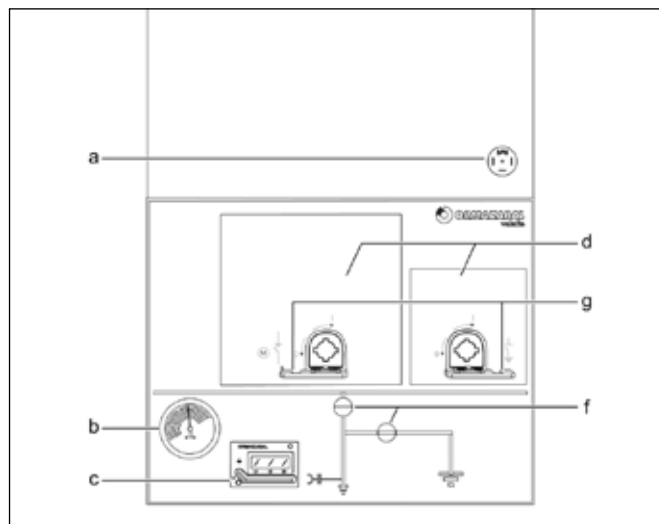
Figura 10.9. Sí hay indicación en el comparador

<sup>[5]</sup> Opcionalmente se pueden utilizar otros dispositivos de comparación que cumplan con la norma IEC 62271-206.

<sup>[6]</sup> Ver apartado "10.2.2. Indicación de presencia de tensión" del presente documento de Instrucciones generales.

#### 10.2.4. Función de línea

##### Esquema sinóptico



<b>a</b>	<b>ekor.sas</b> , alarma sonora de prevención de puesta a tierra
<b>b</b>	Mirilla del manómetro
<b>c</b>	Indicador de presencia tensión <b>ekor.vpis</b>
<b>d</b>	Zona de Maniobras: • GRIS para interruptor - seccionador • AMARILLA para seccionador de puesta a tierra
<b>f</b>	Indicadores de estado • NEGRO para interruptor - seccionador • ROJO para seccionador de puesta a tierra
<b>g</b>	Condenaciones por candado

Figura 10.10. Esquema sinóptico de funciones de línea

##### Palancas de accionamiento

La palanca de accionamiento a utilizar para accionar el interruptor – seccionador – seccionador de puesta a tierra de la función de línea con mecanismos de maniobra B o BM es:

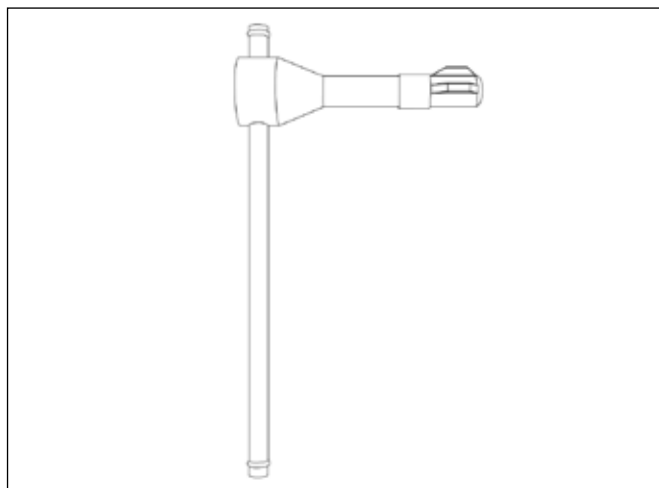


Figura 10.11. Palanca para mecanismos de maniobra B y BM

##### Maniobra de seccionamiento desde la posición de puesta a tierra

1. Llevar la corredera amarilla a su posición derecha (de esta forma se libera el acceso para realizar la desconexión del seccionador de puesta a tierra).
2. Introducir la palanca en el acceso del seccionador de puesta a tierra, llevar el brazo de accionamiento hacia un extremo y girar 90° en sentido antihorario.

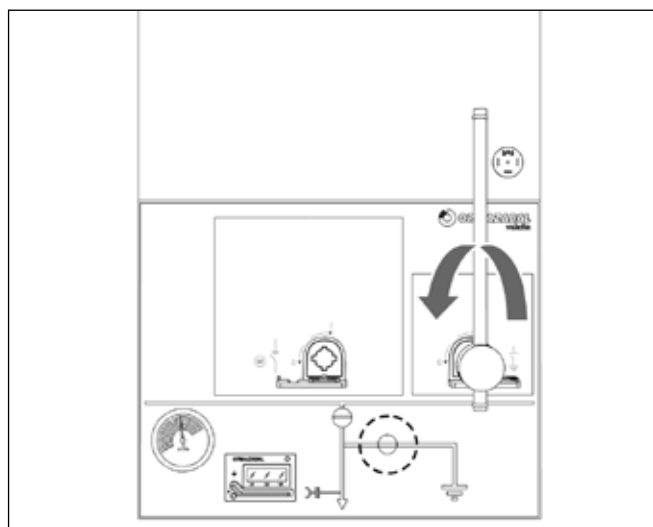


Figura 10.12. Proceso giro de la palanca

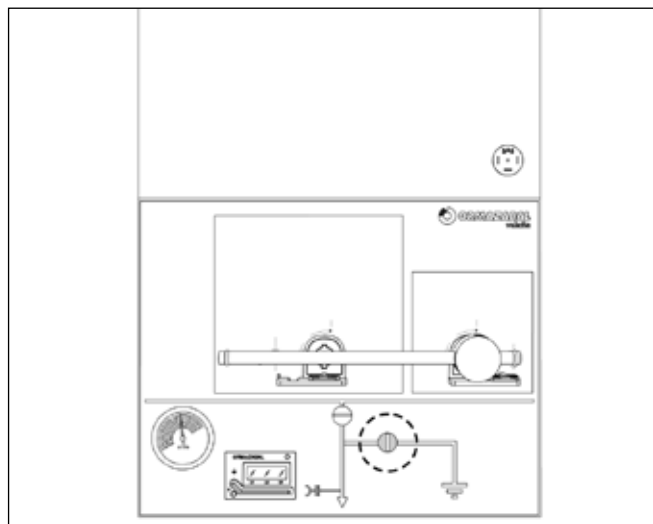


Figura 10.13. Seccionador de puesta a tierra desconectado

3. Verificar que la celda se encuentra en posición de seccionamiento.

### Maniobra de conexión del interruptor desde la posición de seccionamiento

1. Llevar la corredera gris a su posición izquierda (de esta manera se libera el acceso de palanca para realizar la conexión del interruptor-seccionador).
2. Maniobra de conexión:
  - a. **Maniobra manual** (mecanismo de maniobra B). Introducir la palanca en el acceso del interruptor (zona gris), llevar el brazo de accionamiento hasta el extremo y girar 90° en sentido horario.

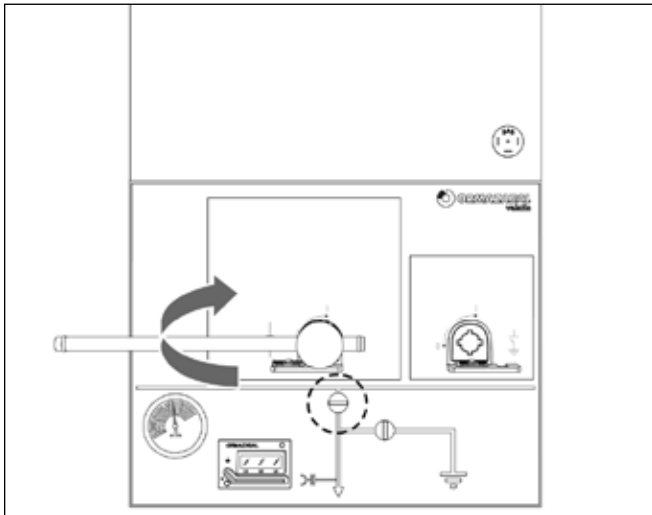


Figura 10.14. Proceso giro de la palanca

- a. **Maniobra motorizada** (mecanismo de maniobra BM). Activar la orden correspondiente de maniobra.



Cuando, por cualquier causa, a mitad de una maniobra motorizada se produzca una parada del motor, antes de volver a ponerlo en marcha de nuevo, es imprescindible terminar de realizar dicha maniobra de manera manual, de modo que todo el mecanismo: sensores, controladores, etc., estén en una posición fiable, efectiva y lógica para el sistema de control de la motorización en el momento de conectar ésta de nuevo.

2. Verificar que la celda se encuentra en posición de conectado.

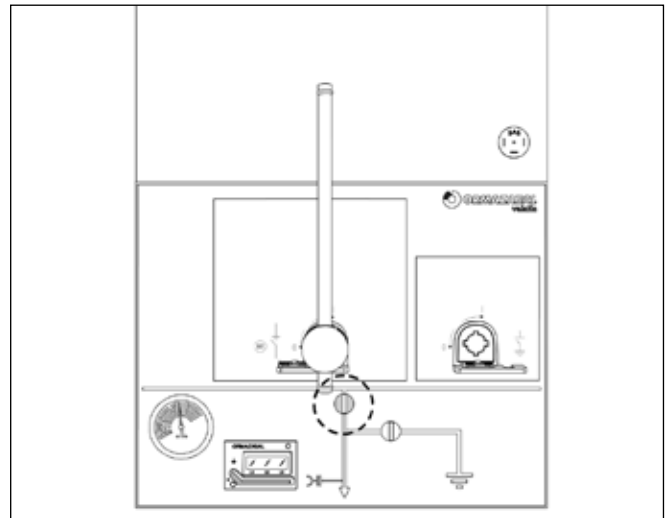


Figura 10.15. Interruptor - seccionador conectado

### Maniobra de seccionamiento desde la posición de conectado

1. Llevar la corredera negra de la zona gris a su posición izquierda, al igual que en la situación anterior (de esta manera se libera el acceso para realizar la desconexión del interruptor-seccionador).
2. Maniobra de desconexión
  - a. **Maniobra manual** (mecanismo de maniobra B). Introducir la palanca en el acceso del interruptor (zona gris), llevar el brazo de accionamiento hasta el extremo y girar 90° en sentido antihorario.

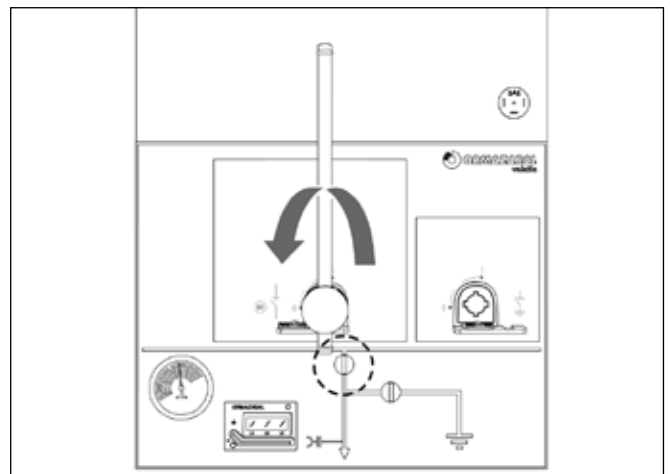


Figura 10.16. Proceso de giro de la palanca

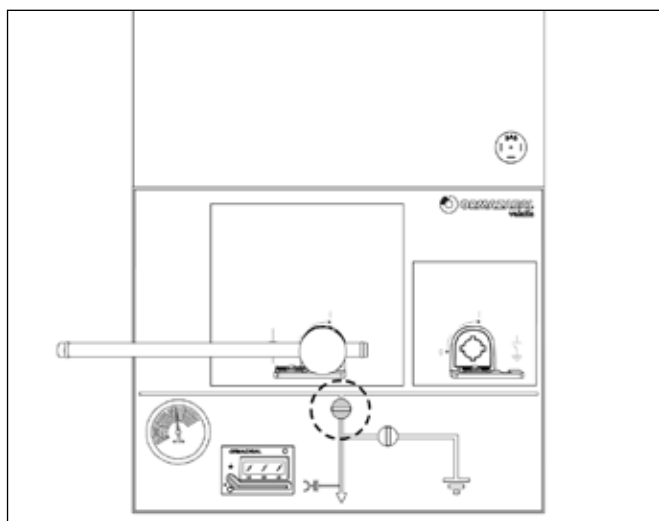


**a. Maniobra motorizada** (mecanismo de maniobra BM).  
Activar la orden correspondiente de maniobra.



Cuando, por cualquier causa, a mitad de una maniobra motorizada se produzca una parada del motor, antes de volver a ponerlo en marcha de nuevo, es imprescindible terminar de realizar dicha maniobra de manera manual, de modo que todo el mecanismo: sensores, controladores, etc., estén en una posición fiable, efectiva y lógica para el sistema de control de la motorización en el momento de conectar ésta de nuevo.

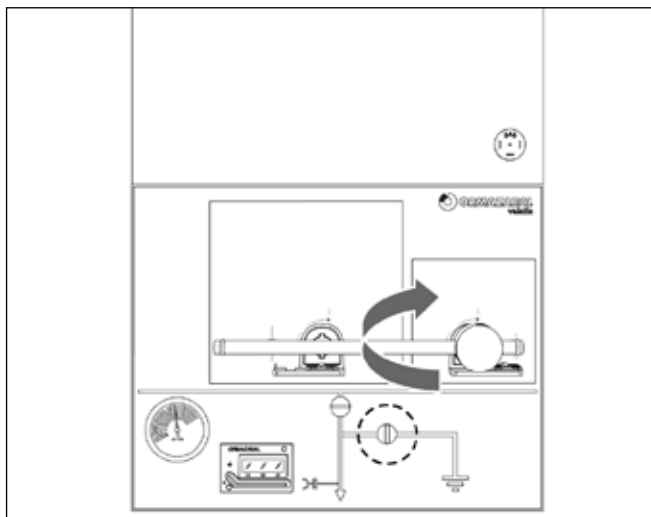
**2. Verificar que la celda se encuentra en posición de seccionamiento.**



**Figura 10.17.** Interruptor - seccionador desconectado

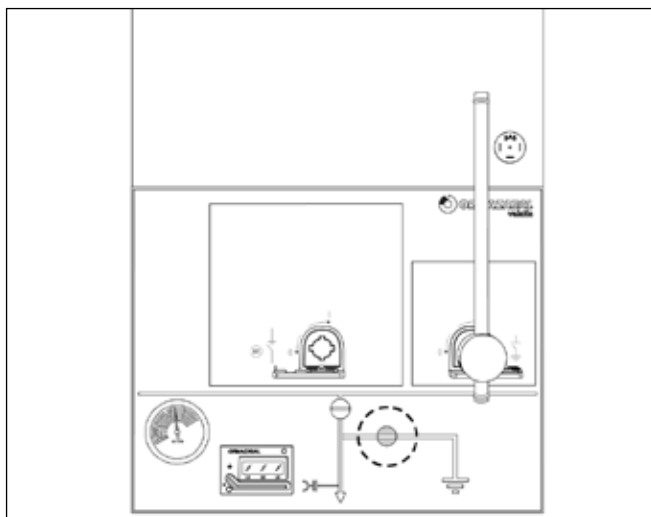
**Maniobra de puesta a tierra desde la posición de seccionamiento**

1. Llevar la corredera de color amarillo, a su posición derecha (de esta manera se libera el acceso de palanca para realizar la conexión del seccionador de puesta a tierra).
2. Introducir la palanca en el acceso del seccionador de puesta a tierra (zona amarilla), llevar el brazo de accionamiento hasta el extremo y girar 90° en sentido horario.



**Figura 10.18.** Proceso de giro de la palanca

3. Verificar que la celda se encuentra en posición de puesta a tierra.



**Figura 10.19.** Seccionador de puesta a tierra conectado

### Prueba de cables



Estos mecanismos de maniobra permiten realizar la maniobra de paso de seccionador de puesta a tierra conectado a interruptor-seccionador seccionado incluso teniendo la tapa del compartimento de cables abierta, impidiendo el paso a la posición de interruptor-seccionador conectado, hasta que sea colocada dicha tapa.

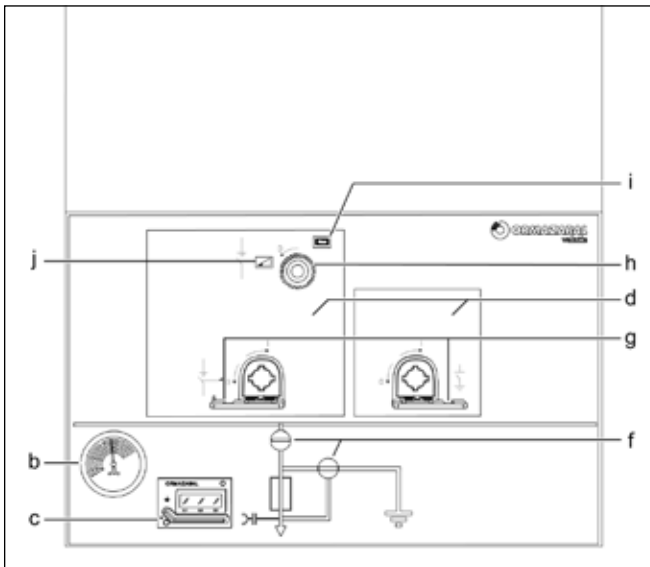
Unicamente puede realizarse el ensayo de prueba de cables en funciones de línea **cgmcosmos-I** que incluyan mecanismos de maniobra B/BM con esta característica. Consultar con **Ormazabal**.

4. Seguir los pasos del apartado **“Maniobra de puesta a tierra desde la posición de seccionamiento”**.
5. Dejar la palanca alojada en el acceso del seccionador de puesta a tierra (zona amarilla).

6. Abrir la tapa inferior de acceso al compartimento de cables.
7. Con la palanca alojada en el acceso del seccionador de puesta a tierra, seguir los pasos del apartado **“Maniobra de seccionamiento desde la posición de puesta a tierra”**.
8. Realizar la prueba de cables.
9. Para volver a la posición de puesta a tierra seguir los pasos del apartado **“Maniobra de seccionamiento desde la posición de puesta a tierra”**.
10. Cerrar la tapa inferior de acceso al compartimento de cables.
11. Seguir los pasos del apartado **“Maniobra de puesta a tierra desde la posición de seccionamiento”**.

### 10.2.5. Función de protección con fusibles con mecanismo de maniobra BR

#### Esquema sinóptico



<b>b</b>	Mirilla del manómetro
<b>c</b>	Indicador de presencia de tensión <b>ekor.vpis</b>
<b>d</b>	Zona de Maniobras: • AMARILLA para seccionador de puesta a tierra • GRIS para interruptor-seccionador
<b>f</b>	Indicadores de estado: • NEGRO para interruptor-seccionador • ROJO para seccionador de puesta a tierra
<b>g</b>	Condenaciones por candado
<b>h</b>	Maneta de disparo
<b>i</b>	Indicador de estado de fusible: VERDE: normal ROJO: percutor disparado
<b>j</b>	Indicador de estado de muelles

**Figura 10.20.** Esquema sinóptico de funciones de protección con fusibles

### Palanca de accionamiento

La palanca de accionamiento a utilizar para accionar el interruptor – seccionador de la función de protección con fusible con mecanismos de maniobra BR es:

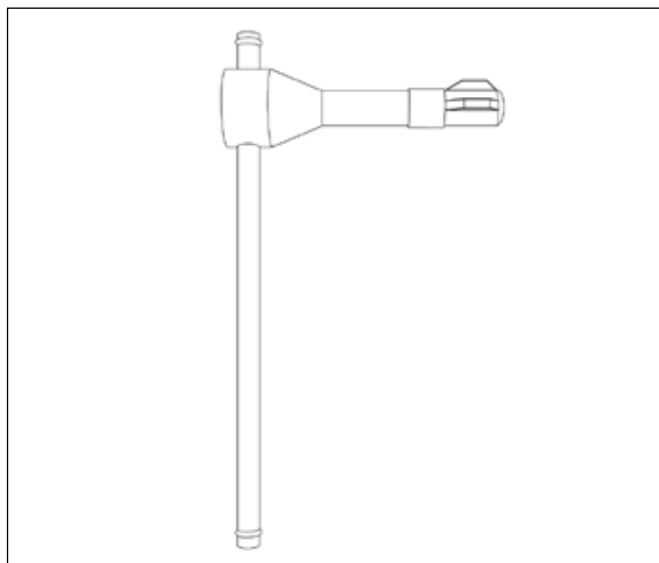


Figura 10.21. Palanca para mecanismos de maniobra BR

### Maniobra de seccionamiento desde la posición de puesta a tierra

1. Llevar la corredera de color amarillo a su posición derecha (de esta manera se libera el acceso de palanca para realizar la desconexión del seccionador de puesta a tierra).
2. Introducir la palanca en el acceso del seccionador de puesta a tierra, llevar el brazo de accionamiento hasta el extremo y girar 90° en sentido antihorario.

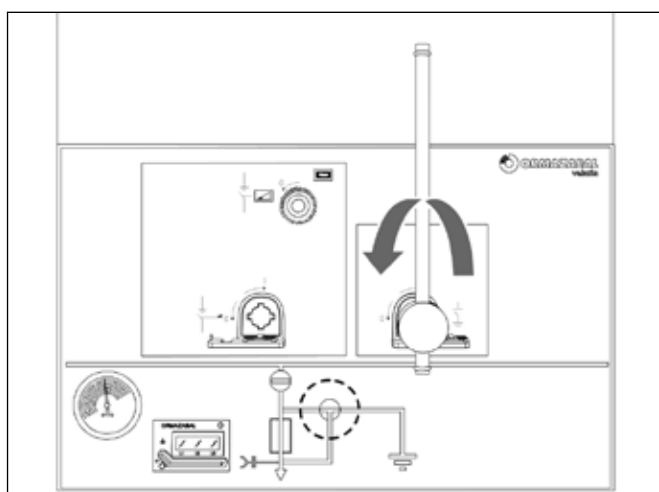


Figura 10.22. Proceso de giro de la palanca

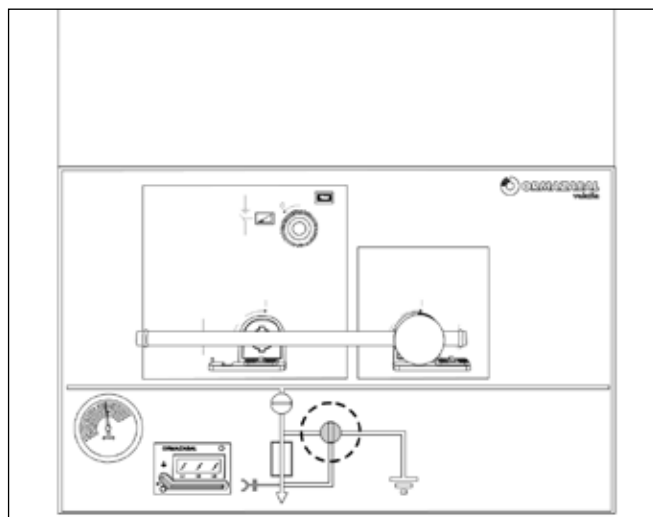


Figura 10.23. Seccionador de puesta a tierra desconectado

3. Verificar que la celda se encuentra en posición de seccionamiento.

### Maniobra de conexión del interruptor-seccionador desde la posición de seccionamiento y tensado de muelles

1. Llevar la corredera negra de la zona gris a su posición izquierda (de esta manera se libera el acceso de palanca para realizar la conexión del seccionador).  
Introducir la palanca en el acceso del interruptor-seccionador, llevar el brazo de accionamiento hasta el extremo y girar 90° en sentido horario.

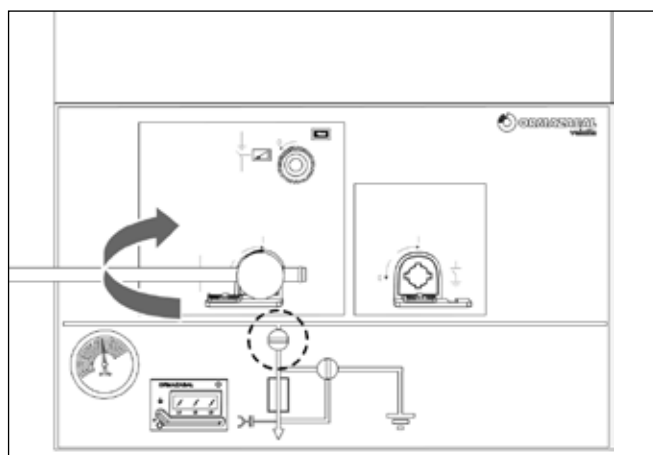


Figura 10.24. Proceso de giro de la palanca

2. Verificar que la celda se encuentra en posición de conectado.

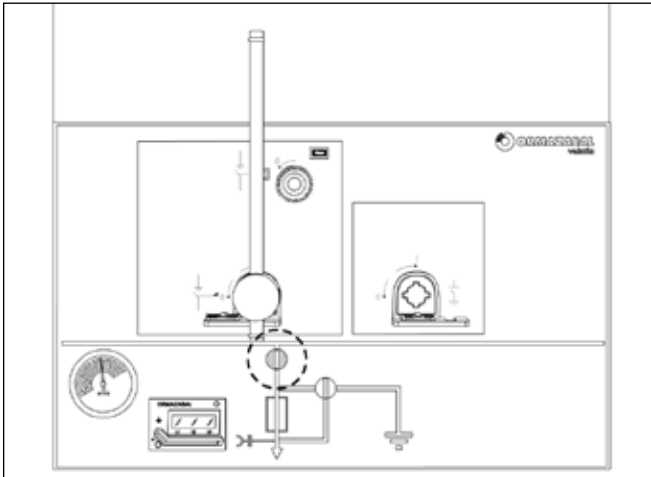


Figura 10.25. Interruptor-seccionador conectado

3. Manteniendo la palanca de maniobra dentro del acceso del interruptor-seccionador, se debe realizar la operación de tensado de muelles.



No se podrá extraer la palanca del acceso del interruptor-seccionador tras la conexión del mismo, hasta que no se haya realizado la operación de tensado de muelles.

4. Maniobrar la palanca en sentido antihorario.

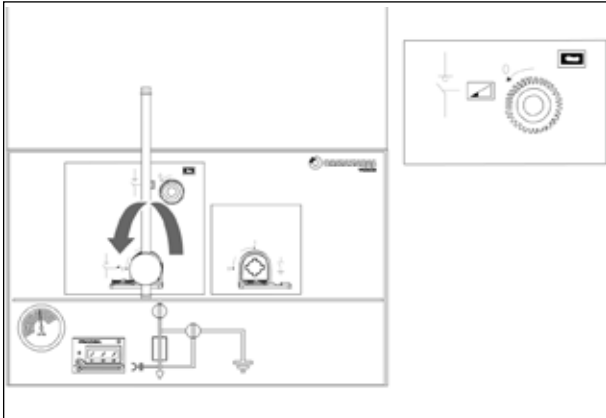


Figura 10.26. Proceso de giro de la palanca

5. Extraer la palanca del acceso del interruptor-seccionador.
6. Verificar que el mecanismo de maniobra se encuentra en posición de muelles tensados (indicador "j").

### Maniobra de seccionamiento desde la posición de conectado

Partiendo del interruptor-seccionador cerrado, y muelles tensados.

1. Abrir el interruptor-seccionador girando la maneta de disparo (h), en la posición indicada en la "Figura 10.22. Proceso de giro de la palanca".

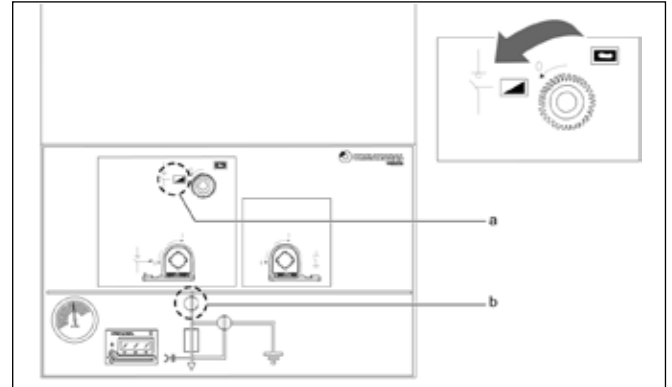


Figura 10.27. Maniobra de desconexión del interruptor-seccionador

2. Verificar que la celda se encuentra en posición de seccionamiento.

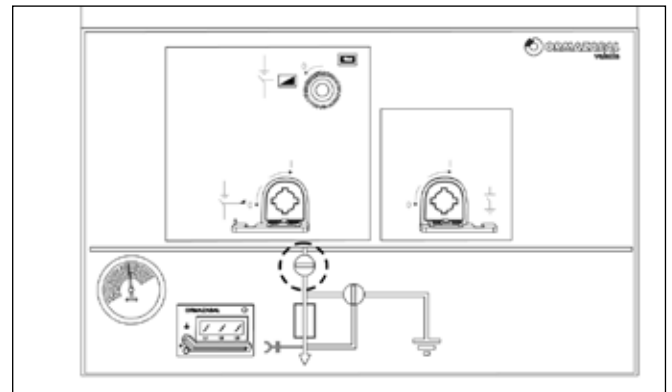


Figura 10.28. Interruptor-seccionador desconectado

### Maniobra de puesta a tierra desde la posición de seccionamiento

1. Llevar la corredera de color amarillo a su posición derecha (de esta manera se libera el acceso de palanca para realizar la conexión del seccionador de puesta a tierra).
2. Introducir la palanca en el acceso del seccionador de puesta a tierra, llevar el brazo de accionamiento hasta el extremo y girar 90° en sentido horario.

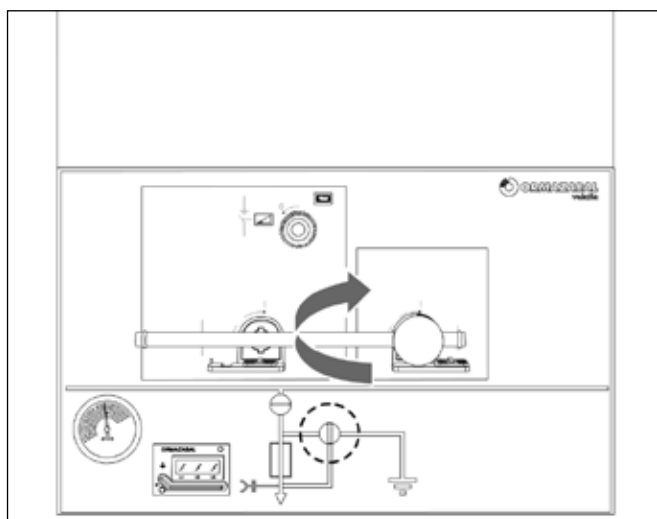


Figura 10.29. Proceso de giro de la palanca

3. Verificar que la celda se encuentra en posición de puesta a tierra.

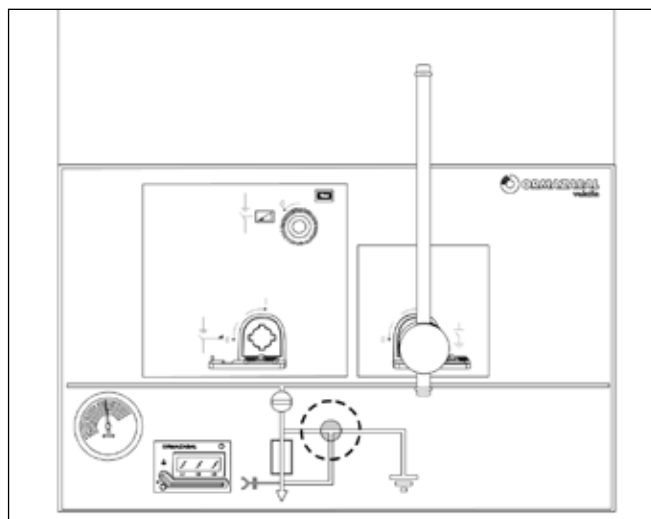


Figura 10.30. Seccionador de puesta a tierra conectado

### 10.2.6. Secuencia de reposición de fusibles

Para acceder a los tubos portafusibles hay que retirar la tapa del compartimento de cables, siendo obligatorio cerrar el seccionador de puesta a tierra.

Actuar como se indica en los siguientes pasos:

1. Por tratarse de una celda interruptor-fusible combinado, la fusión de cualquiera de los tres fusibles, provoca la apertura automática del interruptor-seccionador.
2. La señal inequívoca de fusión de fusibles queda indicada por la banderola roja que aparece en el frontal del compartimento de mecanismo de maniobra.

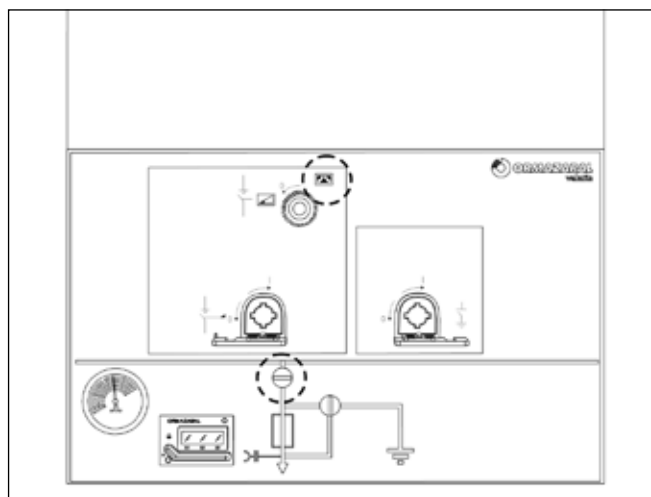
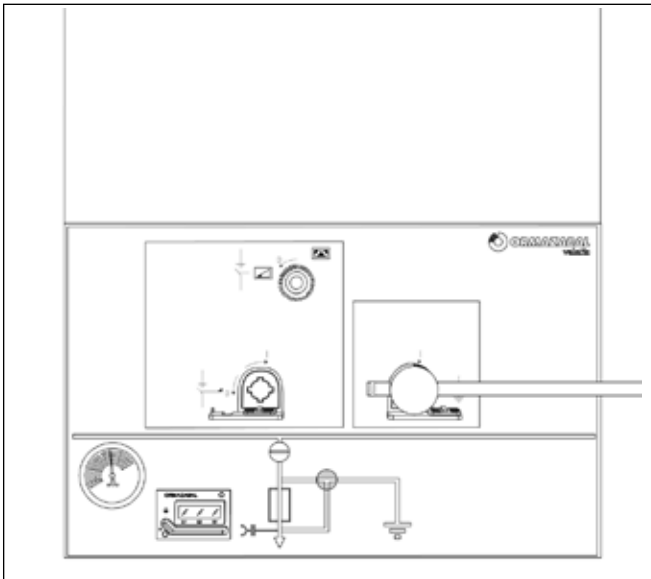


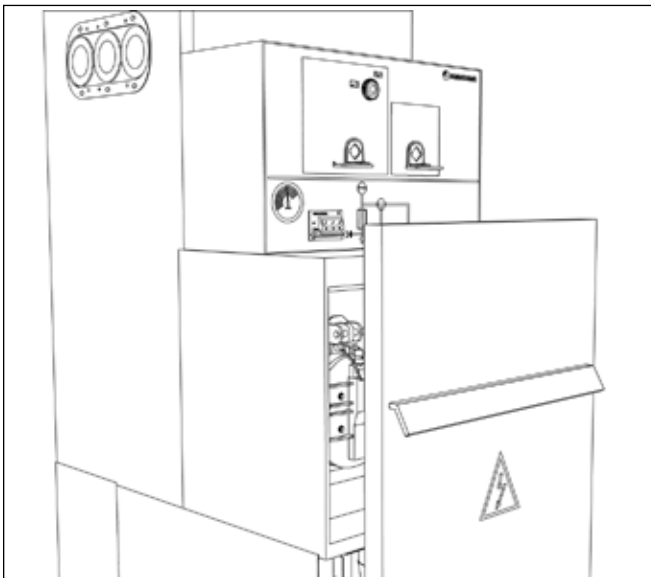
Figura 10.31. Indicación de disparo de fusible

3. Cerrar el seccionador de puesta a tierra.



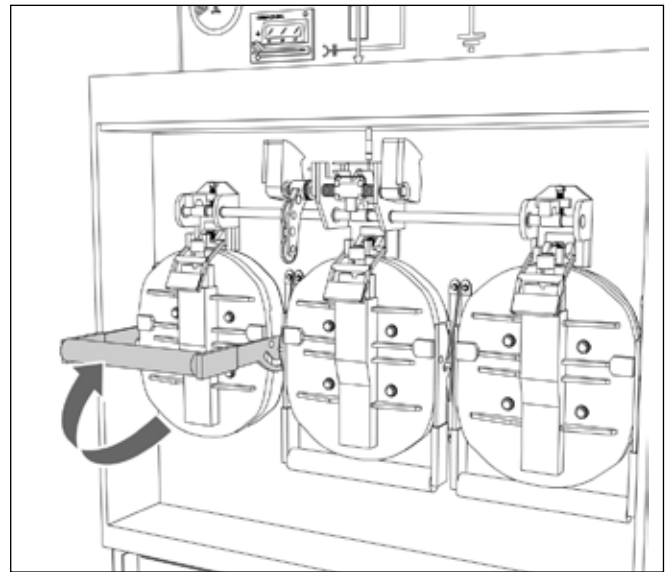
**Figura 10.32.** Cerrar seccionador de puesta a tierra

4. Abrir la tapa inferior de acceso al compartimento de cables.



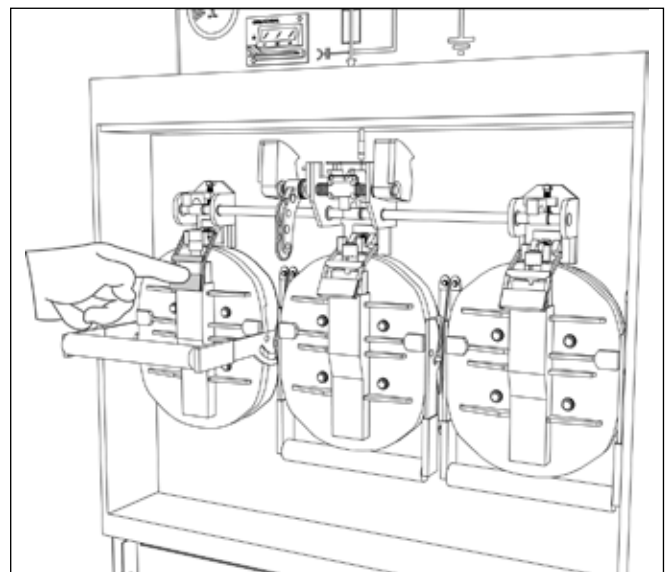
**Figura 10.33.** Apertura de la tapa de compartimento de cables

5. Girar la maneta de la tapa del portafusible hacia arriba hasta desenganchar la grapa del cierre y tirar enérgicamente hacia fuera.



**Figura 10.34.** Apertura de tubo portafusibles

6. Pulsar el gatillo de seguridad.



**Figura 10.35.** Pulsar el gatillo de seguridad

7. Tirar de forma suave en dirección horizontal. Hasta extraer el carro portafusibles.

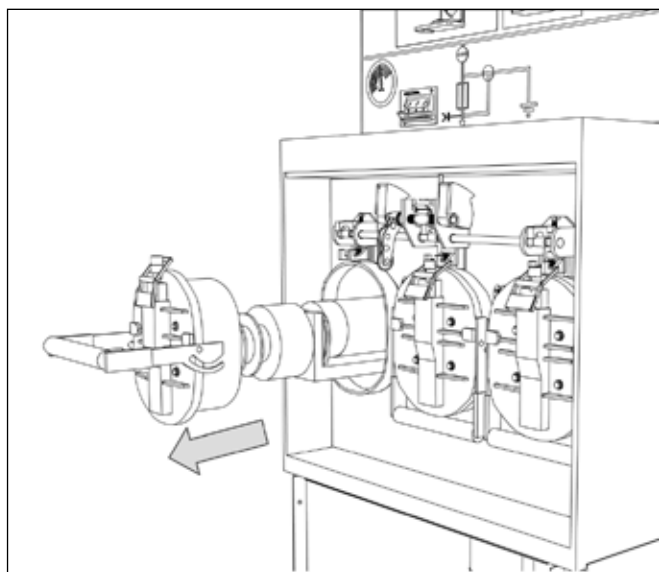


Figura 10.36. Extracción de carro portafusibles

8. Sustituir el fusible fundido. Evitar apoyar el carro sobre cualquier superficie que ensucie la goma de cierre o el contacto.

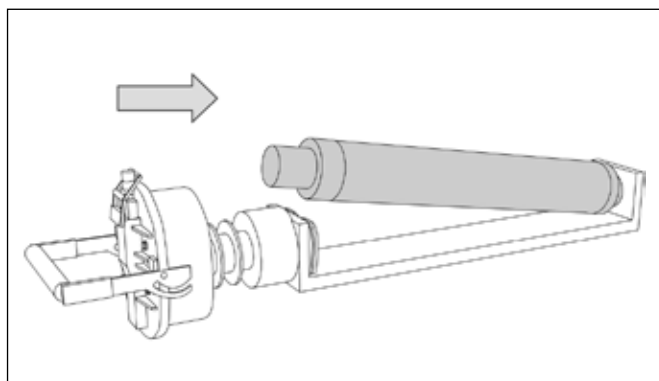


Figura 10.37. Cambio de fusible de media tensión



Asegurarse de que el lado del percutor del fusible nuevo queda hacia delante (lado del aislador del carro). Es recomendable sustituir los tres fusibles aunque aparentemente no hayan sufrido daños.

9. Introducir el carro portafusible.

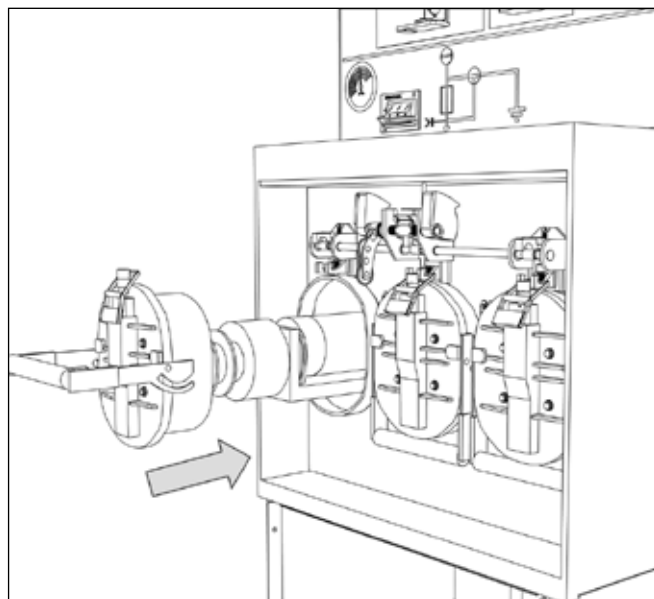


Figura 10.38. Introducción de carro portafusibles



Antes de introducir el carro, es importante asegurarse de la correcta limpieza, tanto del carro como del interior del propio tubo portafusibles.

10. Bajar la maneta del tubo portafusible empujándolo hasta que quede "enganchado" el gatillo de seguridad.

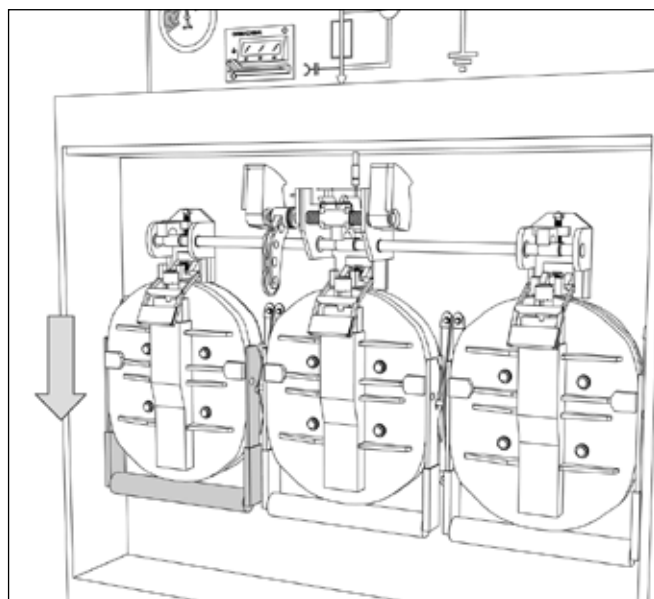


Figura 10.39. Cerrar el tubo portafusibles



11. Para cerrar la tapa, asegurar primero el correcto enganche de la grapa y la correcta posición del tubo portafusible. Colocar la puerta de acceso a compartimento de fusibles y cables tirando hacia arriba de la misma hasta extraerla de su posición.

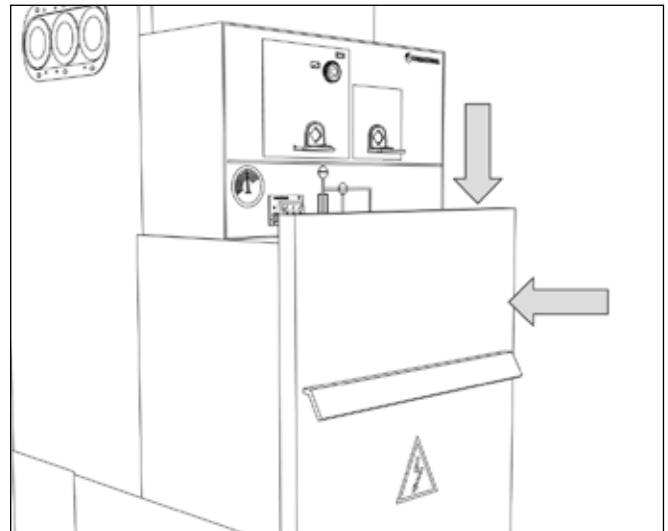


Figura 10.40. Cierre de la tapa de compartimento de cables

12. Poner la celda en servicio.

### Selección de fusibles recomendados

Los fusibles recomendados para su utilización en las funciones de protección con fusibles están definidos en función de los ensayos y pruebas realizadas.

La siguiente tabla recoge los calibres de fusible recomendados según la relación  $U_r/P_{transf}$ :

$U_r$ Red [kV]	$U_r$ Celda [kV]	$U_r$ Fusible [kV]	Potencia asignada del transformador de distribución SIN SOBRECARGA [kVA]			
			160	250	400	630
15	24	10/24	16	20	31,5	50
20	24	10/24	16	20	25	40

Tabla 10.3. Calibres de fusible recomendados

1. Fusibles recomendados marca SIBA con percutor tipo medio, según IEC 60282-1 (Fusibles de bajas pérdidas).
2. Los valores para fusibles combinados, s/ IEC 62271-105 aparecen sombreados en gris.
3. El conjunto interruptor-fusibles ha sido ensayado a calentamiento en las condiciones normales de servicio según IEC 62271-1.
4. Existe un carro portafusible adaptado a la medida de los fusibles de 6/12 kV de 292 mm.
5. Para los calibres marcados en negrita la medida es 442 mm.
6. Se recomienda el cambio de los tres fusibles en caso de fusión de alguno de ellos.

7. Para condiciones de sobrecarga en el transformador de distribución o la utilización de otras marcas de fusibles consultar con **Ormazabal**.



Para la función de servicios auxiliares el fusible recomendado es tipo "Back up" 10/24 kV, 442 mm de calibre 2 A.

$U_r$ Fusible [kV]	$U_r$ Celda [kV]	$I_{transf}$ [A]
12	12	2300
24	24	1600

Tabla 10.4. Intensidad de transferencia según IEC 62271-105

### 10.3. Secuencia de operaciones del cuadro de distribución en baja tensión

Antes de manipular **cbto.k** leer atentamente este documento de Instrucciones Generales. Ante cualquier duda o necesidad de información adicional ponerse en contacto con **Ormazabal**.

Siempre que se manipule **cbto.k** han de tenerse presente los criterios de las normas UNE-EN 50110-1 y -2.

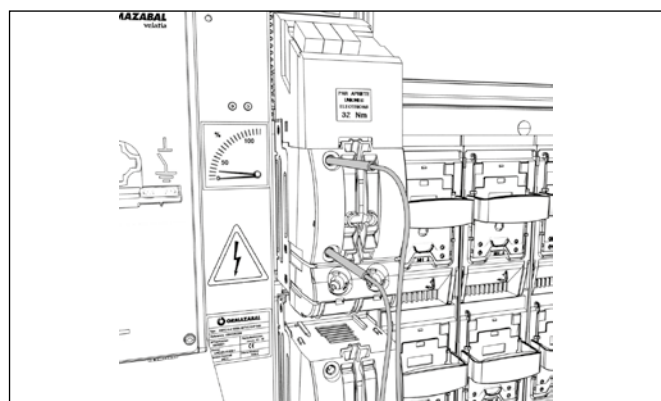
#### 10.3.1. Apertura del seccionador

**cbto.k** dispone en su parte superior de cuatro seccionadores de maniobra unipolar manual, que permite aislar **cbto.k** del transformador de distribución. La secuencia de operación para la apertura de los seccionadores es la siguiente:

1. Abrir el interruptor de la celda de media tensión
2. Comprobar la ausencia de corriente en **cbto.k**



**Herramienta:** Multímetro.

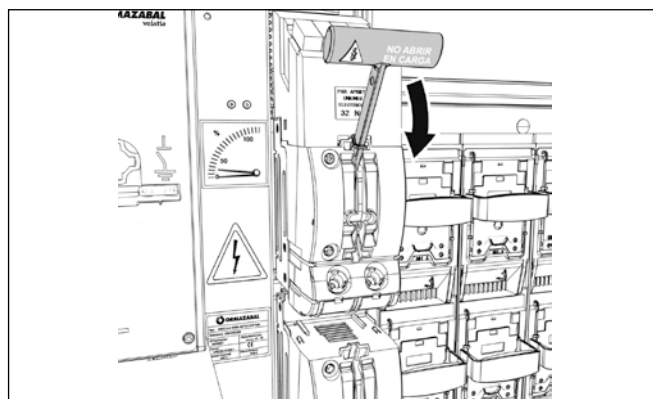


**Figura 10.41.** Puntos de comprobación del seccionador

3. Abrir sucesivamente los seccionadores de las fases R, S, T y finalmente el seccionador correspondiente al neutro.



**Herramienta:** Herramienta de accionamiento del seccionador.



**Figura 10.42.** Apertura de los seccionadores

Para abrir cada uno de los seccionadores de las fases y del neutro, introducir la herramienta en el mismo por la abertura superior hasta que la herramienta haga tope y tirar hacia abajo de la herramienta, sacar la herramienta por la abertura inferior y repetir la operación en cada una de las fases y el neutro.

Una vez finalizada la maniobra, dejar la herramienta de accionamiento en su lugar.



No manipular el seccionador en carga.

Una vez abierto el seccionador, se puede comprobar la apertura del mismo en los puntos de comprobación de que dispone para tal efecto.

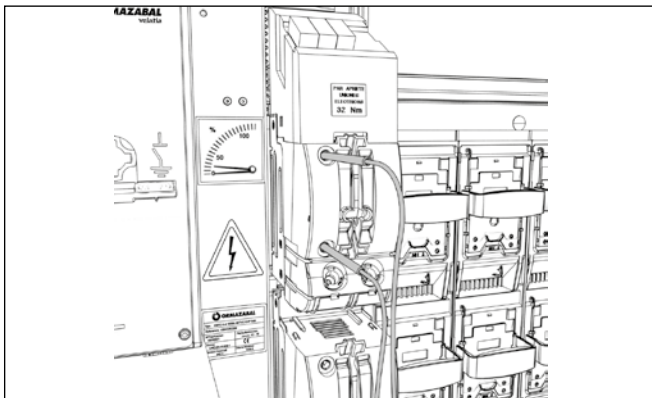
### 10.3.2. Cierre del seccionador

Para la operación de cierre del seccionador la secuencia es la siguiente:

1. Comprobar que el interruptor de la celda de protección de media tensión está abierto y si no es así, abrirlo.
2. Comprobar la ausencia de corriente en **cbto.k**.



**Herramienta:** Multímetro.

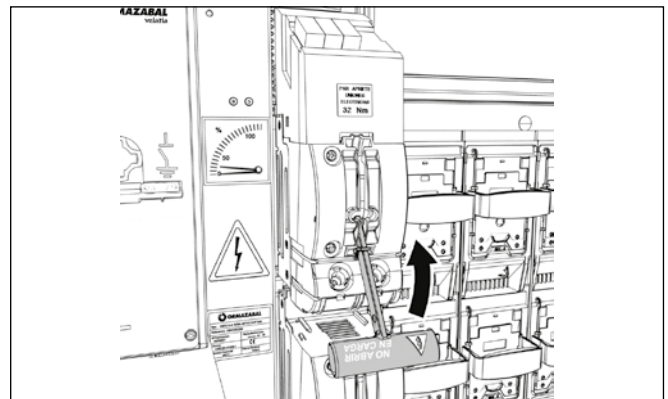


**Figura 10.43.** Puntos de comprobación del seccionador

3. Cerrar secuencialmente el seccionador correspondiente al neutro y posteriormente los seccionadores de las fases T, S y R.



**Herramienta:** Herramienta de accionamiento del seccionador.



**Figura 10.44.** Cierre de los seccionadores

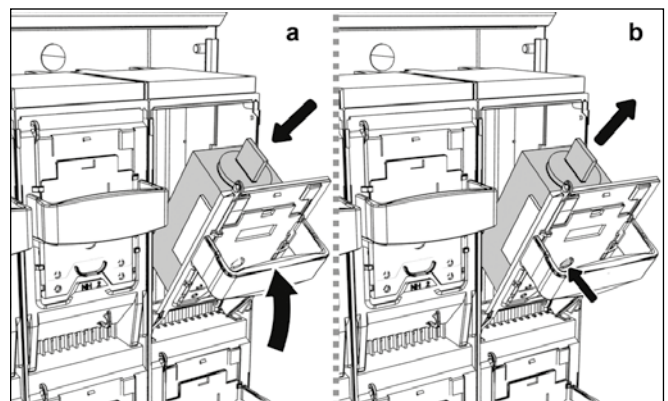
### 10.3.3. Colocación y cambio de los fusibles en la base tripolar



Trabajo en proximidad de tensión únicamente realizable por personal especializado.

La colocación o cambio de un fusible se puede realizar sobre la tapa en posición abierta o en posición extraída. La extracción del fusible de la base se lleva a cabo retirando el bloqueo mecánico que fija el fusible a la tapa. Para realizar esta operación basta con presionar el gatillo de la tapa.

Las bases portafusibles de tamaños 00/1/2/3 han de equiparse con fusibles del mismo tamaño que la base, por tanto, las bases de tamaño 00 con fusibles de tamaño 00, las de tamaño 1 con fusibles de tamaño 1 y así hasta el tamaño 3.



<b>a</b>	Insertar los fusibles y cerrar las tapas
<b>b</b>	Para retirar el fusible mover la pieza de bloqueo amarilla hacia la izquierda

**Figura 10.45.** Colocación y cambio de fusibles en la base tripolar

#### 10.3.4. Desconexión-conexión



Maniobra en carga solo realizable por personal especializado

**Desconexión:** Ejercer en el asa de la tapa portafusibles una tracción enérgica hacia afuera con el fin de provocar el giro de la misma sobre su eje y la extracción de las cuchillas del fusible de los contactos de la base.

**Conexión:** Invertir el movimiento anterior.



Estas operaciones se realizan con guante aislado y careta para evitar posibles proyecciones

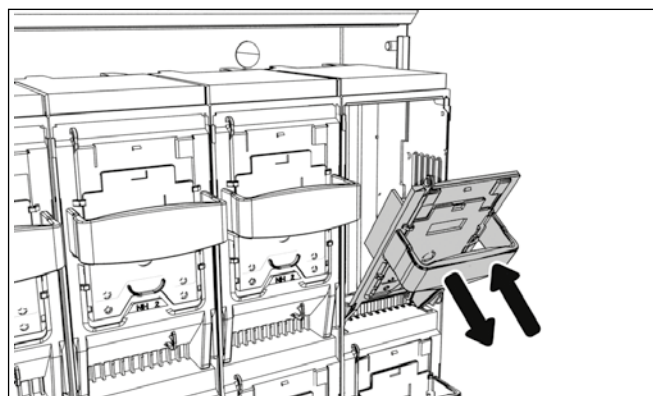


Figura 10.46. Desconexión y conexión

#### 10.3.5. Conexión de un grupo electrógeno previo paso por cero



Trabajo en proximidad de tensión. Operación solo realizable por personal especializado y de acuerdo con los procedimientos de la Compañía Eléctrica y las normas de seguridad eléctrica

Cada polo del seccionador dispone de dos puntos de conexión para un grupo electrógeno. Cada uno de estos puntos de conexión admite la colocación de un cable de hasta 240 mm<sup>2</sup> de sección con terminal de espesor máximo de 11 mm, diámetro de 13 mm y un ancho máximo de pala de 36 mm.

Para permitir el acceso de los cables procedentes del grupo electrógeno al interior del edificio prefabricado de **miniblok**, éste dispone de un orificio en el lateral derecho del edificio. Proceder de la siguiente manera para abrir el orificio.

1. Aflojar la tuerca mariposa desde el interior del edificio prefabricado.

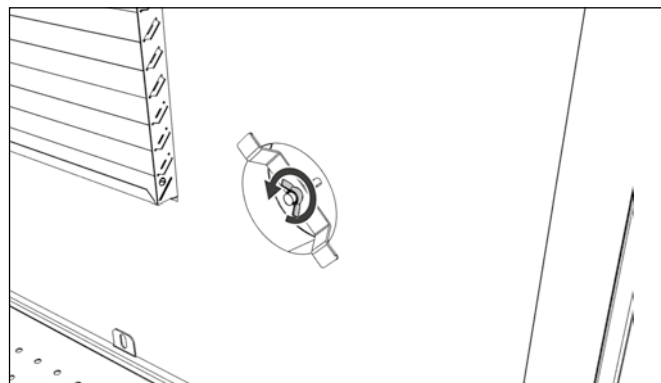


Figura 10.47. Aflojar la tuerca mariposa

2. Soltar la tuerca mariposa y la pieza de sujeción. Guardar ambas piezas.

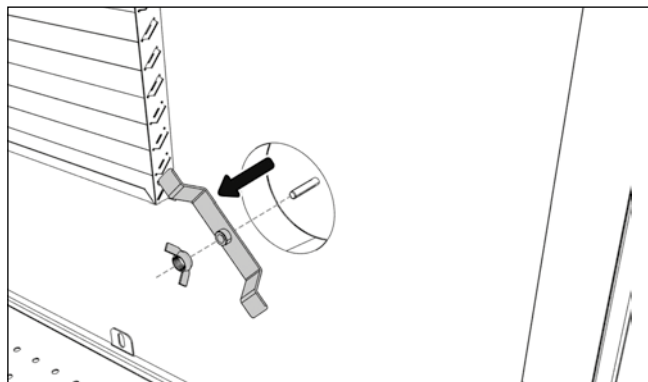


Figura 10.48. Soltar la tuerca mariposa y la pieza de sujeción

3. Abrir el orificio empujando la tapa hacia el exterior del edificio. Guardar la tapa junto con la tuerca mariposa y la pieza de sujeción, para cerrar el orificio cuando se finalice la alimentación auxiliar con grupo electrógeno.

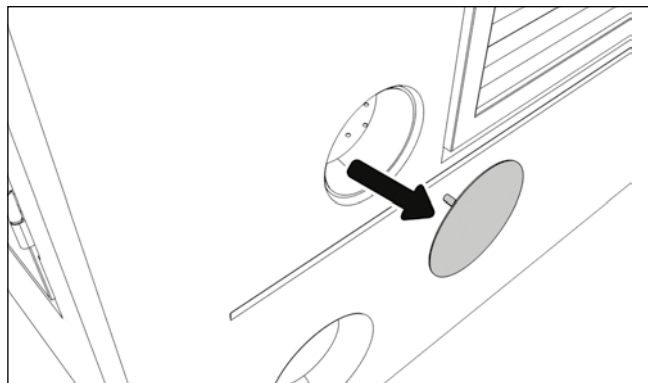


Figura 10.49. Empujar la tapa

4. Introducir los cables del grupo electrógeno a través del orificio abierto.

La operación de conexión del cable de alimentación desde el grupo auxiliar al seccionador, una vez verificada la apertura del interruptor de la celda de media tensión y la ausencia de corriente (interrupción momentánea del servicio) en **cbto.k** es la siguiente:

1. Abrir el seccionador siguiendo las instrucciones del punto 4.1 de este documento.
2. Con una llave "allen" aislada de M6 soltar el tornillo de conexión de la acometida auxiliar ubicada en el frente del seccionador.
3. Desplazar el tornillo de conexión hacia el exterior del seccionador tirando del tapón azul.
4. Abrir la tapa e introducir el cable en el seccionador.
5. Con la llave "allen" aislada apretar el tornillo, comprobando que el par de apriete se ajusta a los valores de la tabla 10.5.

Para la operación de conexión del grupo electrógeno, seguir los procedimientos aprobados por la empresa que realiza el trabajo y la empresa responsable del suministro eléctrico.



Herramienta: Llave "allen" aislada de M6.

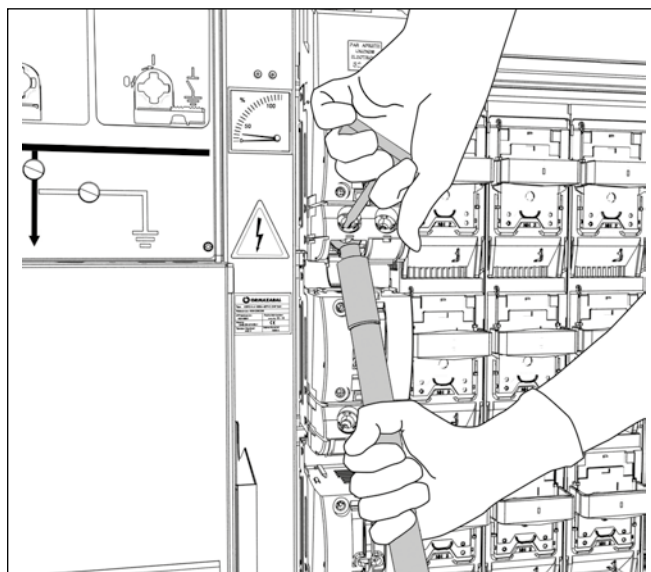


Figura 10.50. Conexión de cable de alimentación auxiliar

Métrica	Par de apriete [Nm]	
	Acero 8.8	Inoxidable A2
M12	32*/56	
M10	32	

\* 32 Nm aplicable a los tornillos en las pletinas de salida de las bases tripolares.

Tabla 10.5. Pares de apriete

## 10.4. Puesta en servicio

Primero, se debe comprobar que la tensión de primario (media tensión) del transformador de distribución es la adecuada al proyecto de instalación. Ésta se indica en la placa de características del transformador de distribución (ver Figura 5.5) y en el protocolo de pruebas.

Después y antes de poner en tensión el centro de transformación, debe comprobarse que el regulador del transformador de distribución está en la posición 4<sup>[7]</sup> y que se encuentra enclavado.



Los reguladores deben accionarse siempre sin tensión en el circuito.

Poner en tensión la unidad funcional de media tensión, estando el transformador de distribución en vacío (bases portafusibles del cuadro de distribución en baja tensión abiertas). Para ello, seguir las instrucciones de los apartados "Maniobra de seccionamiento desde la posición de tierra" y "Maniobra de conexión del interruptor-seccionador desde la posición de seccionamiento y tensado de muelles",

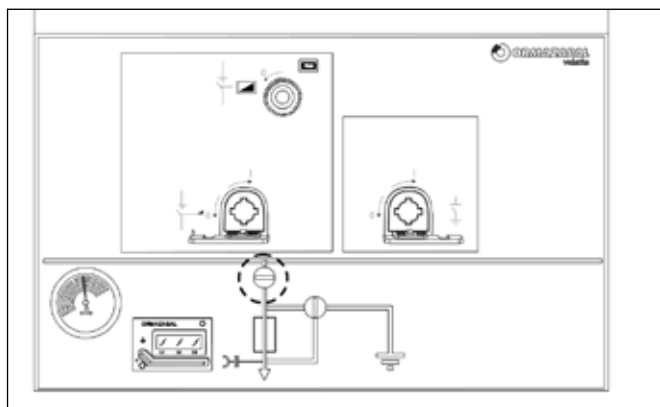
<sup>[7]</sup> Posición en la que la desviación con respecto a la tensión nominal es 0.

dentro del apartado 10.2.5.

En el momento de poner en tensión el centro de transformación se debe comprobar la tensión de servicio desde el lado de baja tensión (pletinas de acometida). En caso de no corresponderse con el valor establecido se debe proceder de la siguiente forma:

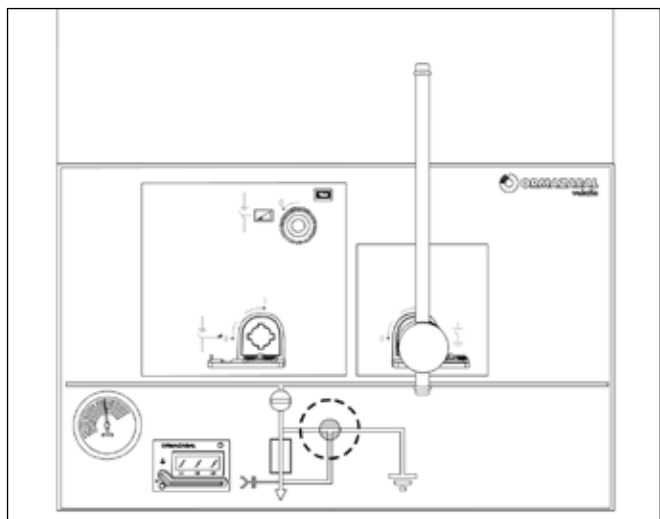
1. Poner fuera de servicio la aparamenta de media tensión (ver el apartado "Maniobra de seccionamiento desde la posición de conectado", dentro del apartado 10.2.5.





**Figura 10.51.** Interruptor-seccionador desconectado

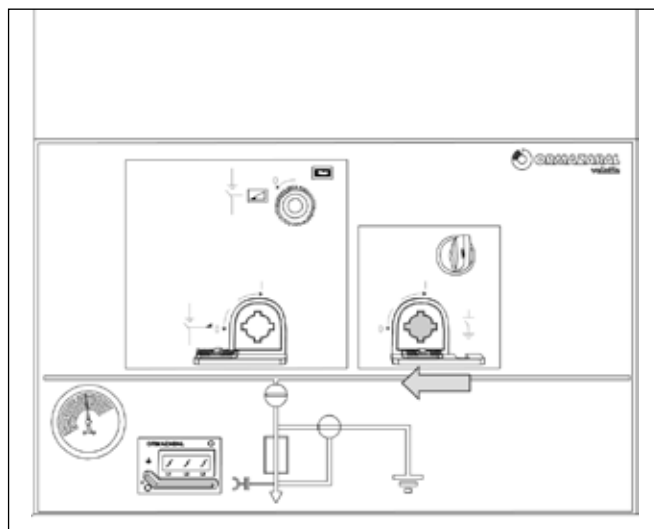
2. Comprobar ausencia de tensión en la apartamenta de media tensión y en el cuadro de distribución en baja tensión.



**Figura 10.52.** Seccionador de puesta a tierra conectado

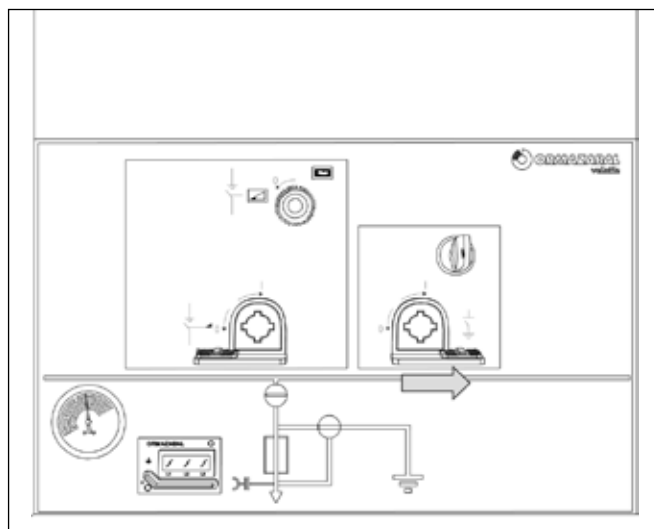
3. Poner a tierra la apartamenta de media tensión y los pasatapas de baja tensión del transformador de distribución.
4. Condenar la puesta a tierra en cerrado de la función de protección con fusibles:
  - a. Desplazar completamente la corredera amarilla hasta cubrir el acceso de palanca al eje de accionamiento. La cerradura de enclavamiento solo se habilita cuando la banderola se sitúa en la posición indicada.
  - b. Introducir la llave de condenación y girar en el sentido indicado en el esquema sinóptico de la función hasta hacer tope. En este momento la banderola queda bloqueada hasta que se realice la secuencia de desenclavamiento.
  - c. Retirar el juego de llaves de la cerradura de condenación correspondiente.

5. Abrir la puerta lateral de acceso al conmutador de tomas del transformador de distribución (ver figura 3.8, referencia 6) mediante el juego de llaves retirado de la cerradura de enclavamiento. Enclavar la puerta lateral a 90° para evitar su cierre durante la secuencia.
6. Desenclavar el cambiador de tomas del transformador de distribución adaptándolo a la tensión real de alimentación disminuyendo o aumentando la posición del conmutador.
7. Cerrar la puerta lateral y retirar el juego de llaves.
8. Introducir la llave en la cerradura de condenación y girar en el sentido indicado en el esquema sinóptico de la función hasta hacer tope. En este momento la banderola amarilla queda desbloqueada.



**Figura 10.53.** Detalle del acceso palanca condenado

9. Desplazar completamente la banderola amarilla hasta dejar libre el acceso de palanca al eje de accionamiento.



**Figura 10.54.** Detalle de acceso palanca liberado

- 10.** Poner en tensión la unidad funcional de media tensión<sup>[8]</sup>, estando el transformador de distribución en vacío (bases portafusibles del cuadro de distribución en baja tensión abiertas).

Con el transformador de distribución conectado a la red de media tensión y en vacío, comprobar la tensión de servicio desde el cuadro de distribución en baja tensión. Se debe medir la tensión en el cuadro de distribución en baja tensión para comprobar la correcta conexión y posición del cambiador de tomas de regulación.

Si la tensión de servicio no es correcta proceder siguiendo nuevamente los pasos indicados hasta obtener la tensión de servicio adecuada en el cuadro de distribución en baja tensión.

<sup>[8]</sup> Ver apartado "10.2 Secuencia de operaciones de la aparamenta de media tensión".



## 11. Mantenimiento

### 11.1. Aparamenta de media tensión



Por motivos de seguridad, las operaciones y maniobras de mantenimiento que se realicen directamente sobre el mecanismo de maniobra deben realizarse SIN que ninguna palanca de accionamiento se encuentre insertada.

Las partes activas de los aparatos de maniobra y circuito principal de las celdas **cgmcosmos** no necesitan inspección ni mantenimiento, debido a su aislamiento integral en SF<sub>6</sub>, libre por tanto de influencias del medio ambiente externo. Los ensayos de endurancia eléctrica clase E2 garantizan el libre mantenimiento de los elementos de corte.

El mecanismo de operación de los aparatos de maniobra de las celdas del sistema **cgmcosmos**, no requiere ningún tipo de engrase para su correcto funcionamiento, según las condiciones de servicio especificadas en la IEC 62271-1, durante su tiempo estimado de vida.

En condiciones extremas de uso (polvo, sal, polución) estos mecanismos deben ser inspeccionados. Se recomienda realizar al menos una operación durante las inspecciones.

Los componentes fabricados en chapa galvanizada, han sido sometidos a un proceso de pintado para asegurar su comportamiento frente a la corrosión. Si estos presentan rasguños, golpes o similares, deben ser reparados para prevenir efectos corrosivos.



En aquellas instalaciones que operan bajo condiciones climáticas severas, de mayor exigencia que las definidas como Condiciones Normales de Servicio (IEC 62271-1), se deberán realizar las tareas de mantenimiento preventivas periódicas necesarias. Consultar con **Ormazabal** en función de las condiciones ambientales de la instalación.

#### 11.1.1. Prueba del indicador de presencia de tensión

Para realizar un test del indicador de tensión **ekor.vpis**, éste se debe conectar a una tensión de 230 V<sub>ca</sub>. Para ello se debe desconectar el dispositivo **ekor.vpis** de la celda y mediante bornas de 4 mm se debe aplicar la tensión eléctrica entre el punto de test de la fase a comprobar y el punto de test de tierra.



No existe polaridad definida para la tensión de 230 V<sub>ca</sub> por lo que puede conectarse el conductor de fase o de neutro, indistintamente.

El dispositivo funciona correctamente si se observa una señal intermitente. Para el correcto test de **ekor.vpis**, debe realizarse la comprobación en las 3 fases.



La indicación de presencia de tensión no es condición suficiente para asegurar que la instalación se encuentra desconectada de la tensión eléctrica. Antes de acceder a los compartimentos de cables, se debe confirmar que la línea está conectada a tierra.

El indicador de tensión **ekor.vpis** puede reemplazarse en caso de necesidad. Para ello se deben aflojar hasta soltar los 2 tornillos ubicados en el lado superior derecho y en el lado inferior izquierdo del indicador con un destornillador Philips, tamaño mediano. Posteriormente, la unidad **ekor.vpis** puede desconectarse de la base sin necesidad de quitar la tensión eléctrica de la línea.

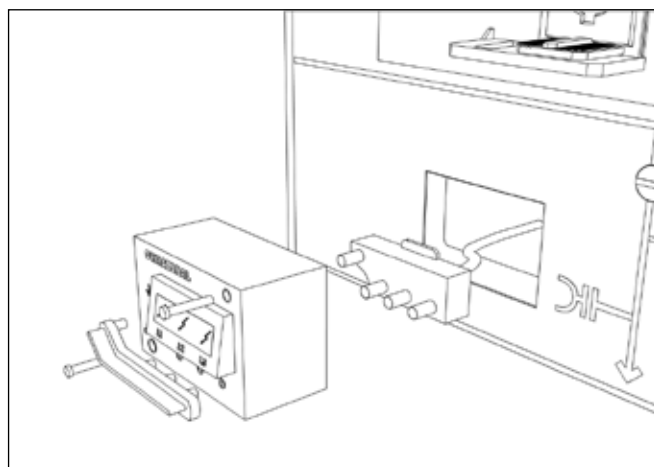


Figura 11.1. Modo de conexión **ekor.vpis**

### 11.1.2. Prueba de la alarma sonora de prevención de puesta a tierra

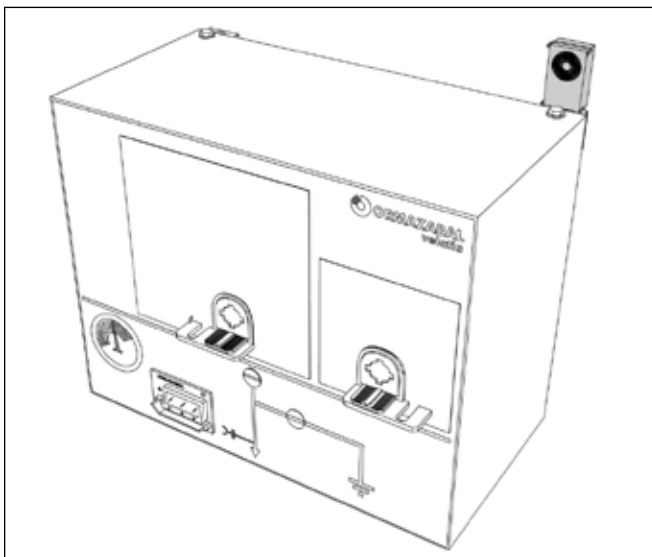
Se puede probar el correcto funcionamiento de la alarma sonora **ekor.sas** conectando el indicador de presencia de tensión **ekor.vpis** a 230 V<sub>ca</sub> con unas bornas de 4 mm, que se colocan en el indicador entre el punto de test de tierra y el punto de test de la fase L1. Se mantiene la alimentación auxiliar durante 5 minutos y transcurrido ese tiempo, se introduce la palanca en el eje de puesta a tierra para maniobrar, la alarma comienza a sonar y se mantiene sonando durante unos 30 s como mínimo. Se para al extraer la palanca.

En caso de necesidad la alarma **ekor.sas** se puede reemplazar ya que está unida con los elementos asociados mediante dos conectores para PCB de ajuste por fricción:

1. Uno de 3 pines y polarizado para el Indicador de presencia de tensión.
2. Uno de 2 pines para el microinterruptor de palanca.

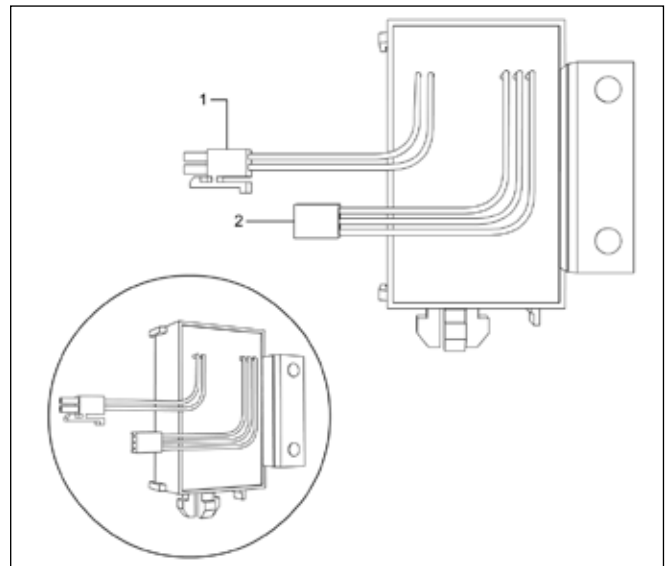
El proceso es el siguiente:

1. Soltar los tornillos que sujetan el embellecedor superior y retirarlo.
2. Quitar la tapa de mecanismos de maniobra.
3. Presionar ligeramente las pestañas inferiores de sujeción de la unidad **ekor.sas** para extraerlo.
4. Soltar los dos conectores y sustituir la unidad estropeada, volviendo a conectarlo al microinterruptor de palanca (conector de 2 pines) y al indicador de tensión (conector de 3 pines polarizado).



**Figura 11.2.** Posicionamiento del dispositivo **ekor.sas** en funciones de línea **cgmcosmos**

Conexionado de **ekor.sas**:



**Figura 11.3.** Conexionado de **ekor.sas** para sistema **cgmcosmos**



Si **mb** incluye el armario de telegestión y telecontrol **ekor.uct-sg**, **ekor.sas** va situado en el interior de este armario (ver Figura 3.4).

## 11.2. Transformador de distribución



**Peligro de muerte por electrocución o de daños irreversibles al transformador de distribución o a la instalación eléctrica.**

- Antes de manipular la instalación, seguir fidedignamente las instrucciones del apartado 11.2.1 del presente documento de Instrucciones Generales.
- No manipular el conmutador del transformador de distribución estando éste conectado a la tensión eléctrica.

### 11.2.1. Acceso para operaciones de mantenimiento

Antes de realizar cualquier operación de mantenimiento en el transformador de distribución, es necesario seguir las medidas que exige la Legislación vigente, entre las que cabe destacar:

1. Desconectar todas las fuentes de tensión eléctrica en los circuitos de media tensión (MT) y baja tensión (BT) hasta dejar el transformador de distribución fuera de servicio, enclavando o bloqueando los aparatos de corte necesarios, para evitar así toda posible realimentación.
2. Verificar la ausencia de tensión eléctrica.
3. Poner a tierra y en cortocircuito todas las fuentes de tensión eléctrica.
4. Con una pértiga aislante se debe conectar a tierra los pasatapas del transformador de distribución, asegurando que no existe carga estática en él.
5. Delimitar y señalizar convenientemente la zona de trabajo.



**Peligro de daños irreversibles al transformador de distribución o a la instalación eléctrica.**

- En caso de fuga de líquido dieléctrico, contactar con Ormazabal.

### 11.2.2. Periodicidad del mantenimiento

Es recomendable realizar una inspección visual periódica del transformador de distribución de los siguientes aspectos:

1. **Estanqueidad:** comprobar la ausencia de fugas del líquido dieléctrico en el transformador de distribución.
2. **Limpieza:** comprobar la correcta limpieza y conservación del transformador de distribución.
3. **Ruido:** comprobar que el transformador de distribución no presenta ruidos anómalos ni intempestivos.

6. Comprobar la ausencia de fugas del líquido dieléctrico.

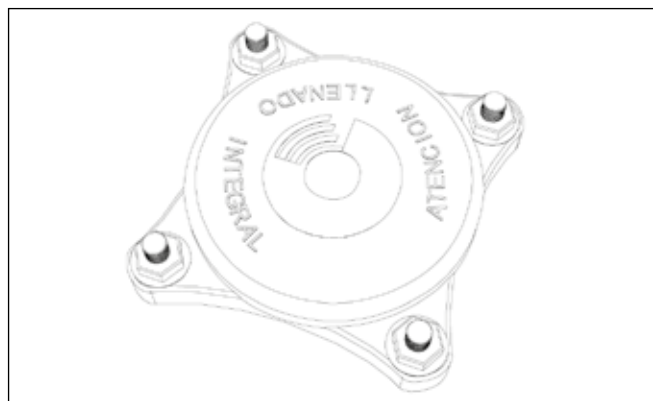


Figura 11.4. Detalle del dispositivo de llenado



**Peligro de muerte**

- Cumplir las exigencias establecidas por la Legislación vigente sobre los Centros de transformación, para proteger a las personas y la integridad y funcionalidad de los bienes que pueden resultar dañados por las mismas instalaciones.

### 11.2.3. Reparaciones

Si el transformador de distribución presenta cualquier anomalía en su funcionamiento, el usuario debe comunicárselo al fabricante, quien debe informar de las instrucciones oportunas a realizar.

Si la verificación del transformador de distribución exigiera su reparación o modificación, dichas operaciones deben ser realizadas por el fabricante.

En caso de que la reparación o modificación sea realizada por una empresa ajena a **Ormazabal**, el reparador debe incorporar al transformador de distribución una placa con la modificación o reparación que se haya realizado y las nuevas características del transformador de distribución, reparado o modificado.



En el caso de que el transformador de distribución no sea manipulado y desprecintado por **Ormazabal**, éste deja de tener responsabilidad sobre su funcionamiento y fiabilidad.

### 11.3. Sustitución del módulo básico para centro de transformación mb

Para la sustitución de **mb** en **miniblok**, operar de la forma siguiente:

1. Abrir las puertas que dan acceso al equipo eléctrico (ver 10.1). Las puertas incorporan un dispositivo de enclavamiento a 90° y 180°. Para desenclavar dicho dispositivo, tirar hacia arriba de la varilla, y abatir la puerta correspondiente.
2. Desconectar la alimentación de **mb**, pasando la unidad de apartada a la posición de conectado a tierra, siguiendo el procedimiento indicado en 10.2.4.
3. Comprobar la ausencia de corriente en el cuadro de distribución en baja tensión y abrir el seccionador, siguiendo el procedimiento indicado en 10.3.1.
4. Desconectar el cable interior de tierra que une la cubierta y el cuerpo de **miniblok**.

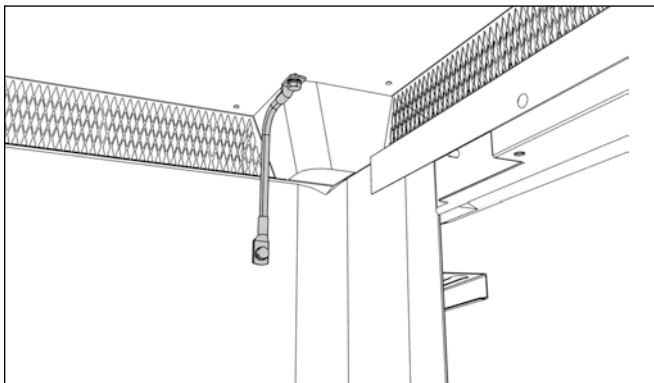


Figura 11.5. Desconexión de cable interior de tierra

5. Retirar los 4 tapones protectores de los insertos roscados de la cubierta.

6. Colocar y enroscar los 4 cáncamos de M20, suministrados en el interior de **miniblok**, en la cubierta y retirar dicha cubierta apoyándola sobre tablones de madera. Estos tablones podrán descansar sobre suelo horizontal o la cama de un camión.

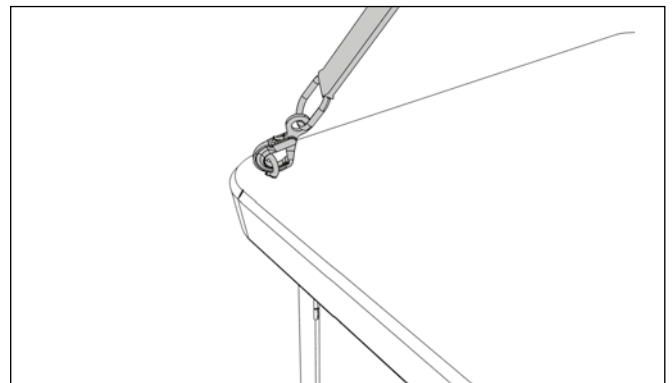


Figura 11.6. Cáncamos de elevación

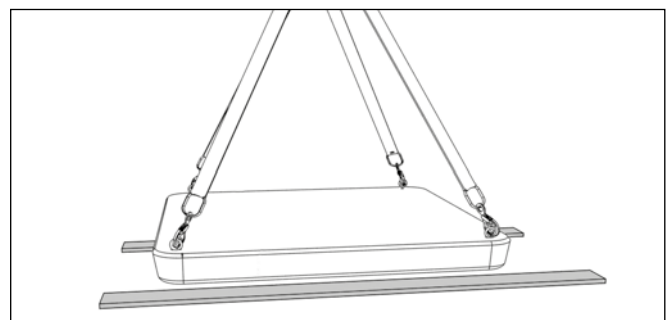


Figura 11.7. Posicionamiento sobre tablones de madera

7. Soltar las rejillas laterales de ventilación desplazando el pestillo interior hacia arriba.

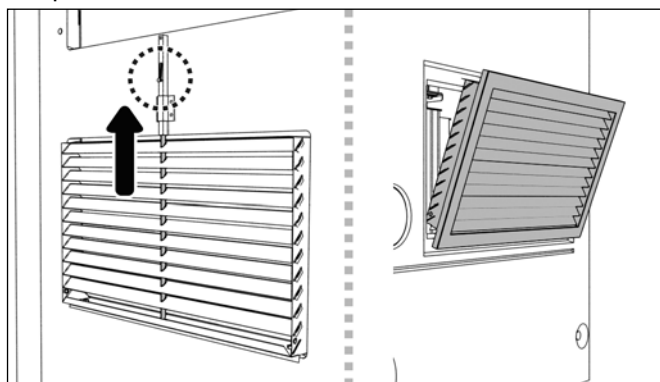


Figura 11.8. Retirada rejilla de ventilación lateral

8. Abrir la tapa de compartimento de cables de la apartamenta de media tensión y desconectar la entrada / salida de cables de media tensión.
9. Desconectar los cables de salida del cuadro de distribución en baja tensión.
10. Desconectar las líneas de tierra de protección y de servicio.
11. Soltar las tuercas M12 de fijación del equipo eléctrico a la envolvente de hormigón, accediendo desde los huecos dejados por las rejillas de ventilación.

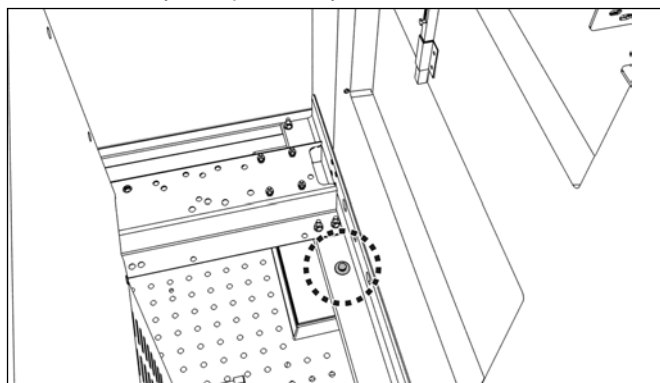


Figura 11.9. Soltar tuercas de fijación

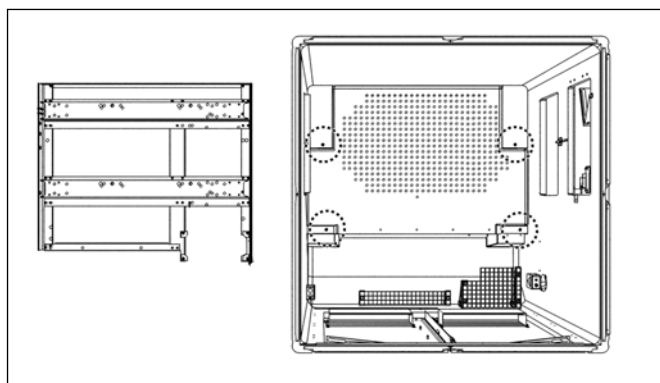


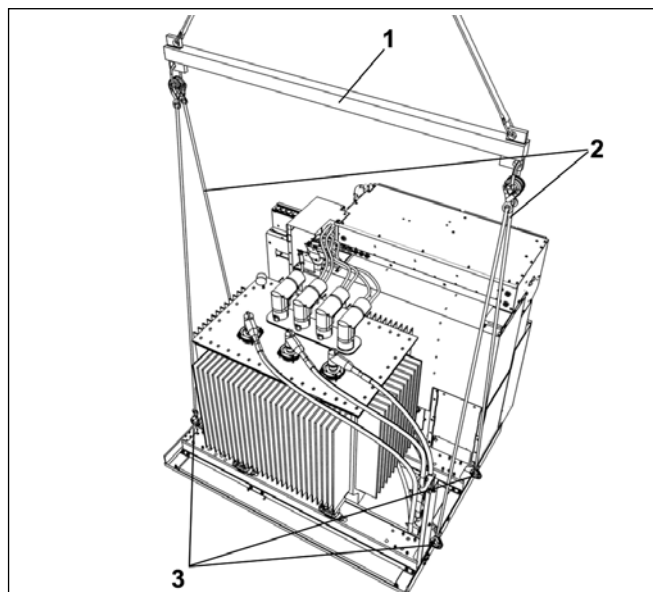
Figura 11.10. Puntos de fijación de mb

12. Extraer el equipo eléctrico.



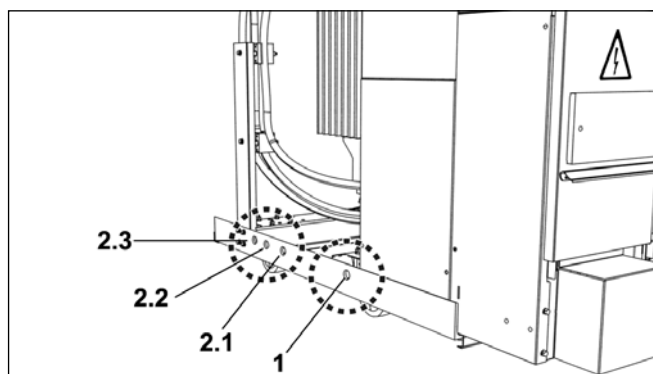
Peso máximo de **mb**: 2655 kg

Para manipular **mb** con grúa se recomienda utilizar un balancín de 1575 mm de longitud. El balancín y las eslingas tendrán una capacidad de carga mínima de 3000 kg. Se deben fijar los mosquetones de elevación a los orificios de diámetro 30 mm dispuestos para tal fin en los laterales del bastidor metálicos. Deben utilizarse los orificios adecuados a la potencia del transformador (ver Figura 11.12).



1	Balancín
2	Eslingas
3	Mosquetones

Figura 11.11. Elevación de mb



1	Orificio para mosquetón anterior
2.1	Orificios para mosquetón posterior con transformador de 160 kVA
2.2	Orificios para mosquetón posterior con transformador de 250 y 400 kVA
2.3	Orificios para mosquetón posterior con transformador de 630 kVA

Figura 11.12. Orificios para enganche de mosquetones



Para la descarga con carretilla elevadora, acceder siempre por el lado del transformador de distribución.

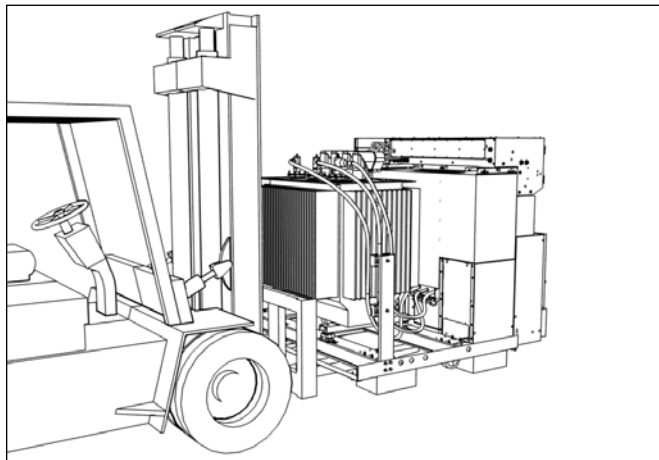


Figura 11.13. Elevación de **mb** con carretilla elevadora

A la hora de posicionar el módulo básico en su ubicación final, eliminar previamente los tacos de madera de transporte.

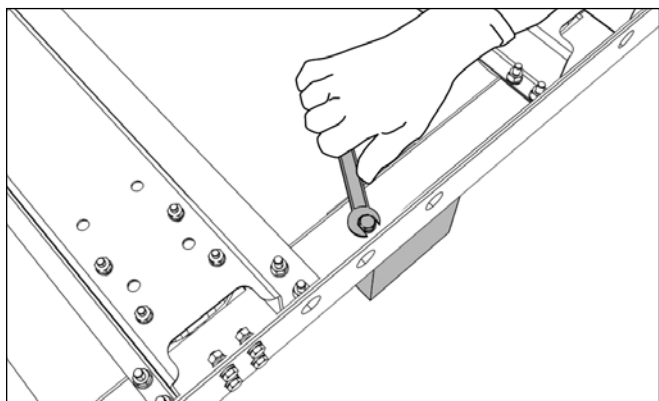


Figura 11.14. Desmontaje de tacos de madera de **mb**.

13. Introducir el nuevo equipo eléctrico utilizando el medio de elevación mencionado en el punto anterior.
14. Desenganchar el balancín de izado del módulo básico **mb** y atornillar los puntos de fijación especificados en el punto 11 del módulo básico **mb** a la envolvente del centro de transformación **miniblok**.
15. Volver a conectar los cables de media tensión de alimentación del módulo básico **mb**, los puentes de baja tensión en el lado del cuadro de distribución en baja tensión, y las líneas de tierra de protección y de servicio. Garantizar en las uniones atornilladas, los pares de apriete recogidos en la tabla 10.5.
16. Volver a colocar la cubierta amovible.
17. Una vez colocada la cubierta y conectada su trenza de tierra al cuerpo de la envolvente, desmontar los cáncamos de elevación de la cubierta e insertar tapones de sellado en los orificios de alojamiento de éstos.
18. Reestablecer el servicio del equipo eléctrico.



## 12. Elementos de seguridad

### 12.1. Alarma de prevención sonora de puesta a tierra

La unidad de alarma sonora **ekor.sas** está asociada al indicador de presencia de tensión **ekor.vpis** y al accionamiento del eje de puesta a tierra. La alarma se activa si se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra cuando hay tensión en la acometida de media tensión de la unidad funcional correspondiente. En ese momento un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero de tensión en la red si se efectúa la maniobra.

El funcionamiento de la unidad está asegurado en el mismo rango de funcionamiento que la unidad **ekor.vpis** a la que está asociado.



Figura 12.1. Unidad **ekor.sas**

### 12.2. Enclavamientos

La aparamenta dispone de enclavamientos que garantizan las condiciones siguientes:

El interruptor-seccionador y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar cerrados simultáneamente.

Las celdas disponen de un enclavamiento que impide el acceso al compartimento de cables de media tensión mientras el seccionador de puesta a tierra no esté cerrado. Dicho seccionador de puesta a tierra no puede abrirse en explotación normal mientras no esté colocada la tapa del compartimento de cables.

#### 12.2.1. Condenación por candado

Cada eje de accionamiento puede ser condenado por medio de hasta un máximo de tres candados normalizados, de diámetro máximo de asa de 8 mm.

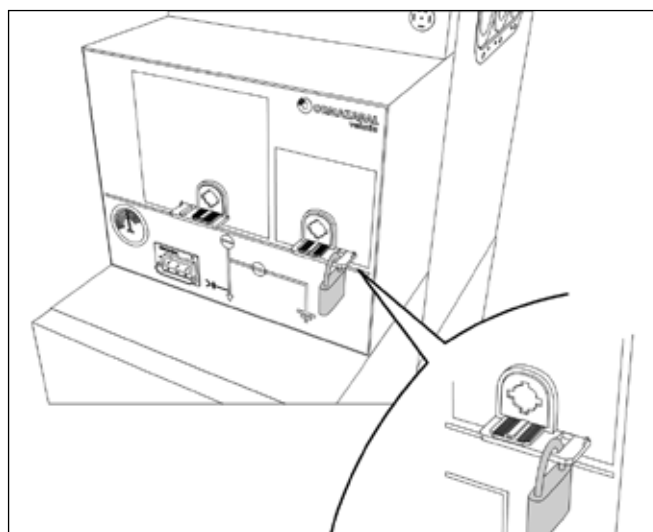


Figura 12.2. Condenación por candado en funciones con mecanismo de maniobra B/BM



### 12.2.2. Condenación por cerradura

Las celdas del sistema **cgmcosmos** con mecanismo de maniobra B/BM están preparadas para incorporar, opcionalmente, bloques de cerraduras en los ejes de accionamiento de interruptor – seccionador como de seccionador de puesta a tierra, tanto en las posiciones de abierto como en cerrado. Ejemplos de enclavamientos por cerradura (opcionales):

- Ejemplo 1:** Puesta a tierra enclavada en abierto. Evita poner el seccionador en la posición “puesto a tierra” hasta recuperar la llave de la cerradura del seccionador de baja tensión.
- Ejemplo 2** (incluido de fábrica en **miniblok**): Puesta a tierra enclavada en cerrado (ENCLAVAR SIEMPRE para trabajos sin tensión). Evita que alguien abra por descuido el seccionador de puesta a tierra, quitando la puesta a tierra del cable.

#### Secuencia de operación de condenación por cerradura

- Desplazar completamente la corredera correspondiente (amarilla para el eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra o gris para el eje de accionamiento del interruptor – seccionador) hasta cubrir el acceso de palanca al eje de accionamiento. Hasta que la banderola no se sitúa en la posición indicada la cerradura de enclavamiento queda inhabilitada.
- Introducir la llave de enclavamiento y girar en el sentido indicado en el esquema sinóptico de la celda hasta hacer tope.  
En este momento la banderola queda bloqueada hasta que se realice la secuencia de des-enclavamiento
- Retirar la llave de la cerradura de enclavamiento correspondiente.



La llave de la cerradura de enclavamiento liberada, permite la apertura de la puerta de acceso al conmutador de tomas del transformador de distribución (ver figura 3.8, referencia 6)

#### Secuencia de desenclavamiento

- Introducir la llave en la cerradura de enclavamiento correspondiente y girar en el sentido indicado en el esquema sinóptico de la celda hasta hacer tope.

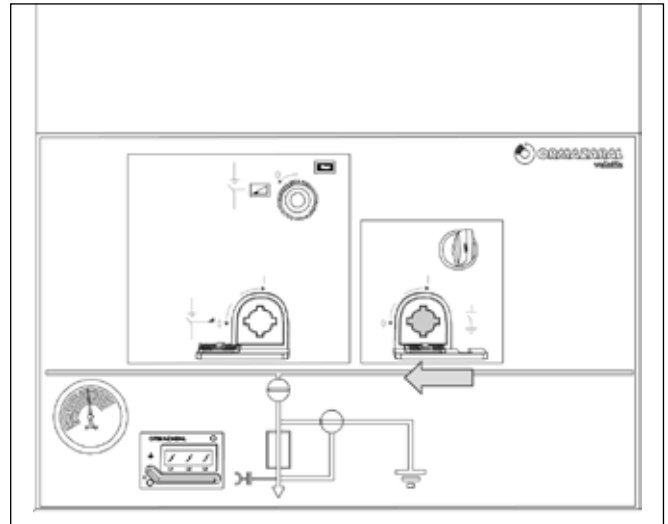


Figura 12.3. Detalle del acceso palanca condenado

En este momento la banderola correspondiente queda desbloqueada.

- Desplazar completamente la banderola correspondiente (amarilla para el eje de accionamiento del seccionador de puesta a tierra o gris para el eje de accionamiento del interruptor – seccionador) hasta dejar libre el acceso de palanca al eje de accionamiento.

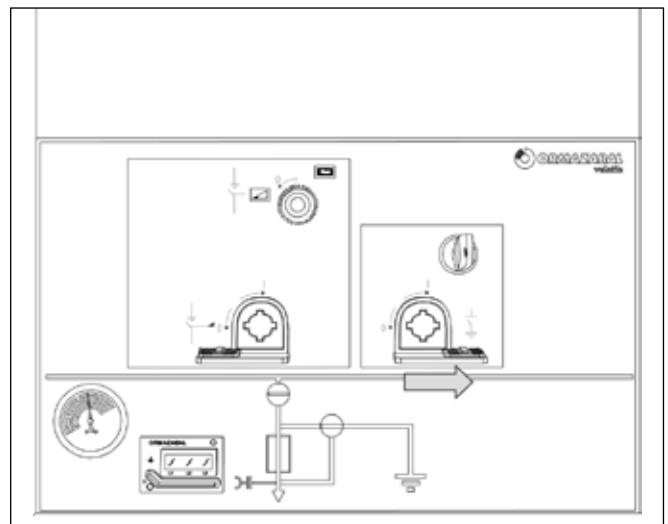


Figura 12.4. Detalle de acceso palanca liberado

- Realizar la operación deseada según lo indicado en el apartado “10.2 Secuencia de operaciones de la aparamenta de media tensión”.

## 13. Repuestos y accesorios

Junto con **miniblok** se envían los siguientes accesorios:

- Palanca para accionamiento de la unidad de aparamenta de media tensión.
- Palanca para accionamiento del cuadro de distribución en baja tensión.
- Instrucciones generales de **miniblok** gama Gas Natural Fenosa: **IG-081**.
- Protocolo de ensayos del transformador de distribución.
- Declaración de conformidad con el Reglamento sobre condiciones técnicas y de garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión (R.D. 337/2014).

### 13.1. Aparamenta de media tensión

Aunque las celdas están previstas para ofrecer una vida útil de acuerdo con la norma IEC 62271-200, es posible reponer o instalar algunos elementos por diferentes motivos.



Algunos repuestos y accesorios necesitan de personal especializado para su incorporación en celda. Contactar con **Ormazabal**.

En caso de tener que cambiar algún componente auxiliar indicado, se debe realizar el pedido correspondiente del kit de recambio y seguir las instrucciones indicadas en su documentación correspondiente.

Equipamiento	
Interruptor seccionador	X
Seccionador de puesta a tierra	X
Compartimento portafusible	X
Pasatapas de conexión frontal	X
Manómetro	X
Manómetro con compensación de temperatura	O
Mecanismos de maniobra	
B	X
BM	O
BR	X
Mecanismos de maniobra manuales	
Grupos de contactos auxiliares 2 NA + 2 NC interruptor	O
Grupo de contactos auxiliares 1 NA + 1NC puesta a tierra	O
Grupo de contactos auxiliares 2 NA + 2 NC puesta a tierra	O
Bobina de apertura	O
Palanca de accionamiento	X
Protección, medida y control	
ekor.sas	X
ekor.vpis	X
ekor.rpt	O
ekor.spc	X
ekor.rci	O
ekor.rtk	O

Envolvente	
Compartimento de salidas de gases	X
Tapa compartimento de mecanismo de maniobra	X
Tapa de acceso al compartimento de cables	X
Soporte fijación de cables de media tensión	X
Colector de tierras	X
Enclavamientos y Cerraduras	
Puesta a tierra ABIERTO	O
Puesta a tierra CERRADO	X
Interruptor ABIERTO	O
Interruptor CERRADO (solo funciones de línea)	O
Puesta a tierra CERRADO + ABIERTO	O
Otros	
Placa de secuencia de maniobras	X
Placa de características	X
Cajón de control	O

(X) Equipamiento básico.

(O) Equipamiento opcional.

**Tabla 13.1.** Listado de repuestos y accesorios.

### 13.2. Transformador de distribución

---

El transformador de distribución va dotado de los accesorios siguientes de acuerdo con la norma UNE en vigor:

- Placa de características.
- Dos terminales de tierra.
- Dispositivo de llenado.
- Dispositivo de vaciado y toma de muestras.
- Dispositivo para el alojamiento del sensor de temperatura.
- Sensor de temperatura.
- Conmutador de tensión.

## 14. Información medioambiental

### 14.1. Aparamenta de media tensión

**cgmcosmos** se define como un sistema sellado herméticamente a presión, según IEC 62271-1, que contiene hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

El SF<sub>6</sub> está incluido en la lista del protocolo de Kyoto de gases causantes del efecto invernadero. El SF<sub>6</sub> tiene un GWP (Global warming potential) de 22 200. (TAR, IPCC 2001).

Al final de la vida del producto, el contenido de SF<sub>6</sub> debe ser recuperado para su tratamiento y reciclaje, evitando su liberación a la atmósfera. La extracción y manipulación del SF<sub>6</sub> debe ser realizado por personal cualificado en esta tarea, utilizando para ello un sistema de perforación estanco.

Para el uso y la manipulación del SF<sub>6</sub> deberán seguirse las indicaciones contempladas en IEC 62271-303.

La gestión y el tratamiento del resto de los materiales deberán ser realizados de acuerdo a la legislación vigente en el país.

### 14.2. Reciclabilidad

**miniblok** de **Ormazabal** se compone principalmente de materiales que al final de su ciclo de vida están catalogados como Residuos Industriales Inertes.

De acuerdo al compromiso con el Medio Ambiente de **Ormazabal**, refrendado con la certificación ISO 14001 de su Sistema de Gestión Ambiental, los residuos industriales inertes generados al final del ciclo de vida útil deben ser mayoritariamente gestionados por empresas autorizadas como gestores de Residuos por el Organismo competente.

#### Residuos procedentes de la aparamenta de media tensión

La gestión y el tratamiento del resto de los materiales deberán ser realizados de acuerdo a la legislación vigente en el país.

Los materiales que componen la aparamenta de media tensión (base y frente, cuba, interruptor-seccionador / seccionador de puesta a tierra y mecanismos de maniobra) se pueden reciclar.

Los pasatapas contienen componentes de cobre difíciles de separar de la resina. Por esta razón se tratan como residuo industrial inerte junto con los plásticos.

El SF<sub>6</sub> no es considerado como residuo, si bien **Ormazabal** extrae el SF<sub>6</sub> de la aparamenta de media tensión al final de su ciclo de vida, lo remite para su análisis y reutiliza en caso de conservación de las características definidas.

<sup>[9]</sup> Esta información se refleja en una etiqueta sobre el propio equipo.



Sujeto a cambios  
sin previo aviso.

Para más información,  
contacte con **Ormazabal**.

**Ormazabal  
y Cía.**

IGORRE  
España



[www.ormazabal.com](http://www.ormazabal.com)