

CELDAS DE ENVOLVENTE METÁLICA PREFABRICADAS PARA MEDIA TENSIÓN



Indice Temático

- **Clasificación general de celdas y tecnologías posibles (medios aislantes y de corte, compartimentación y accesibilidad, categoría de continuidad de servicio)**
- **Clasificación según utilización en una red de Distribución (celdas "primarias" y "secundarias")**
- **Tipos de celdas según función (entrada/salida, medida de tensión, medida de energía consumida, corte a cliente de Distribución)**
- **Seguridad: Protección ante contacto eléctrico, protección ante Arcos Internos. Enclavamientos**
- **Señalizaciones: Estado de los contactos de potencia ("corte efectivo"). Detectores de presencia de tensión. Carga de resortes. Estado de fusibles. Presión de gas (si corresponde)**
- **Ensayos para puesta en servicio y eventual mantenimiento**

ALGUNOS CONCEPTOS PREVIOS

- **Por Celda de Envoyente Metalica entenderemos a un conjunto de equipamiento electrico de potencia (seccionadores, interruptores, bases portafusibles, transformadores de medida de tensión y corriente) integrados en una envolyente metalica aterrada (“Switchgear”)**
- **Tales Celdas vienen prefabricadas, e incluyen los accesorios necesarios para conformar Tableros de Media Tensión**
- **La tecnología y los modelos actuales buscan diseños lo mas “modulares” posible (con una minima cantidad de modelos tipo, poder armar cualquier tipo de Tablero)**
- **La norma base de este tipo de celdas hasta 52 kV es la **IEC 62271-200****

CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

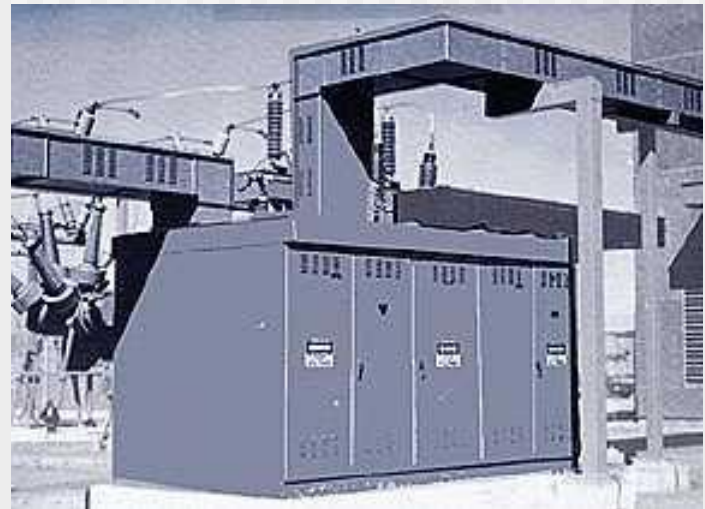
I. Según tipo de envolvente

- **Celdas de envolvente metálica:** Todas las que se ofrecen en el mercado actualmente
- **Celdas de envolvente aislante:** No ha habido gran experiencia con este tipo de celdas al menos en Uruguay. Actualmente las marcas habituales que compiten en el mercado no las ofrecen o bien no tienen modelos de este tipo, si bien la norma IEC 62271-201 las contempla.

CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

II. Según tipo de instalación

- **Instalación en Interiores:** Las mas usadas, pensadas para uso dentro de edificios.
- **Instalación en intemperie:** Casi no utilizadas en Distribución (UTE). Cable alimentador aislado o bien acceso a la antena por cable desnudo



CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

III. Según tipo de medio aislante

- Aquí se hace referencia al medio aislante excluyendo los equipos que contiene la celda (en particular no se refiere al medio de corte de arco si hay seccionadores o interruptores, que puede ser otro)
- Los tipos básicos son:
 - Aislación en aire
 - Aislación en gas (usualmente SF₆)
 - Aislación sólida
- Las Celdas pueden tener medios de aislantes combinados en sus distintos compartimientos

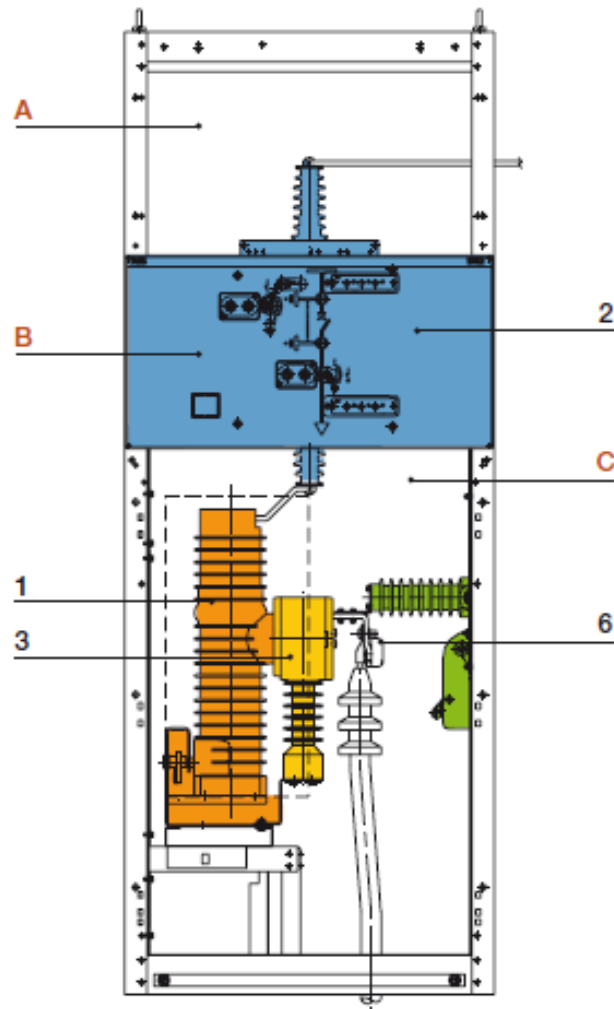
CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

IV. Según tipo de medio de corte

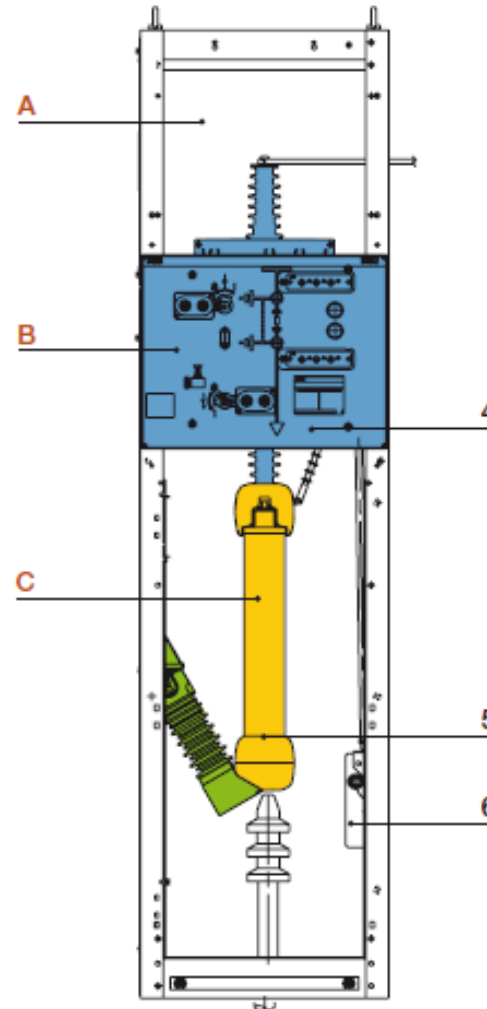
- Aquí se hace referencia al medio de corte de las corrientes en carga y/o cortocircuito de los equipos que contiene la celda (en particular se refiere a seccionadores bajo carga e interruptores)
- Los tipos básicos son:
 - Corte en gas (usualmente SF6)
 - Corte en Vacío
- Las Celdas pueden tener medios de corte combinados en sus distintos compartimientos

CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

Ejemplos y casos típicos



Circuit-breaker unit with side operating mechanism



Unit with switch-disconnector and fuses

Barra: Aire
Seccionador: SF6
Compartimiento cable: Aire
Interruptor (SF6 o vacío)

- A Busbar compartment
- B Isolator, switch-disconnector compartment
- C Feeder compartment
- 1 Circuit-breaker
- 2 Isolator
- 3 Current sensors
- 4 Switch-disconnector
- 5 Fuses
- 6 Earthing switch

CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

Ejemplos y casos típicos

Detalle base portafusible



Detalle barra bus



CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

Ejemplos y casos típicos

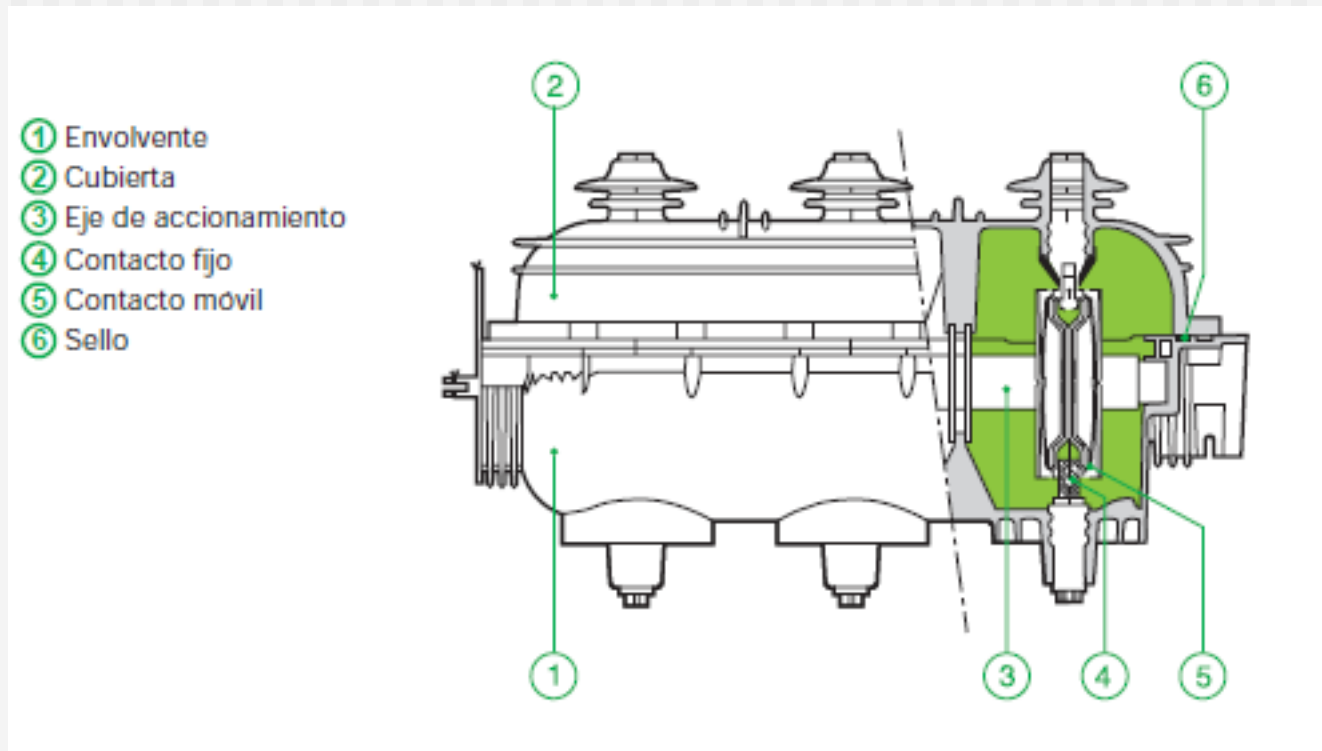
**Detalle tanque
SF6 de acero**



CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

Ejemplos y casos típicos

Variante: tanque SF6 de resina epoxi



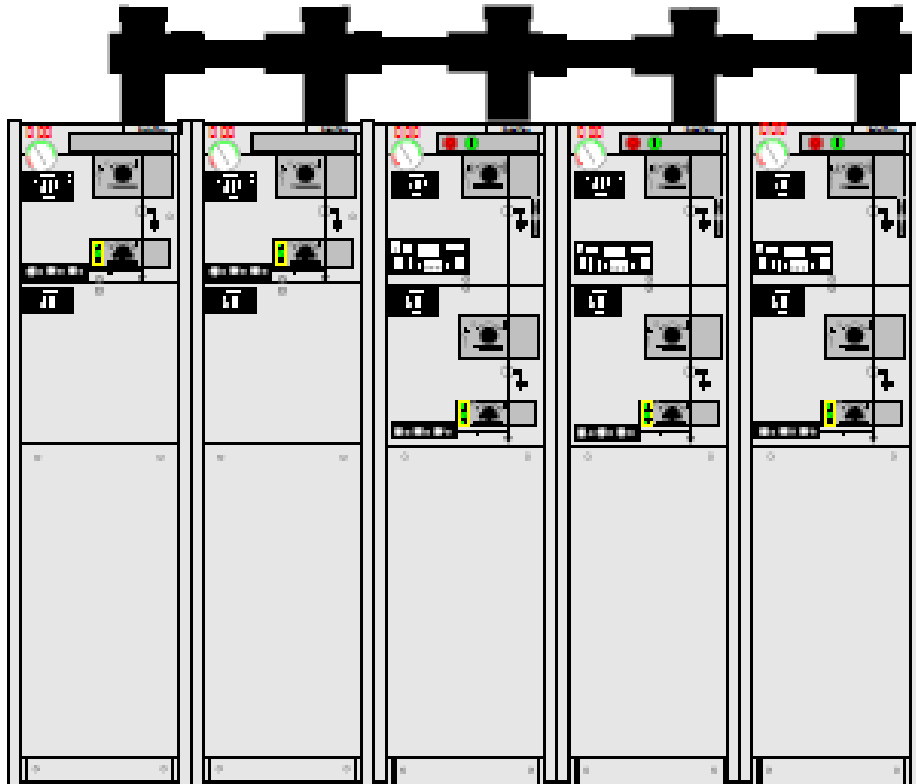
CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

Ejemplos y casos típicos

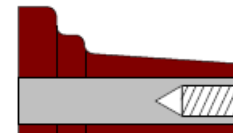
Barra: Aislación sólida

Seccionador: SF6

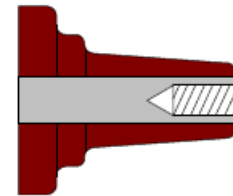
Compartimiento cable: sólida (*)



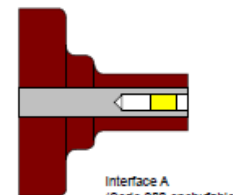
(*)-Uso de conector enchufable apantallado:



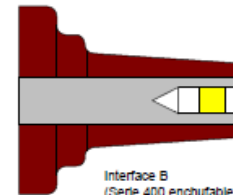
Interface C
(SereI 400 atomillado)



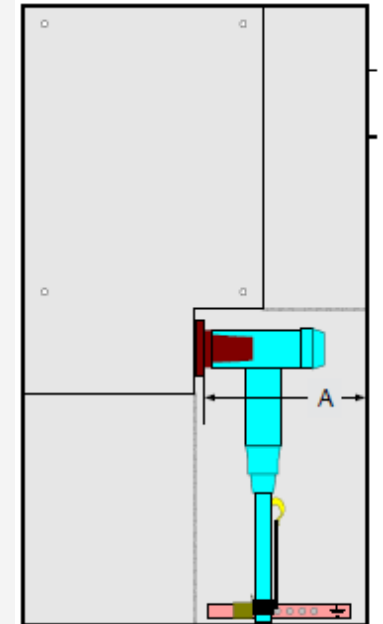
Interface D
(Serie 600 atomillado)



Interface A
(Serie 200 enchufable)



Interface B
(Serie 400 enchufable)



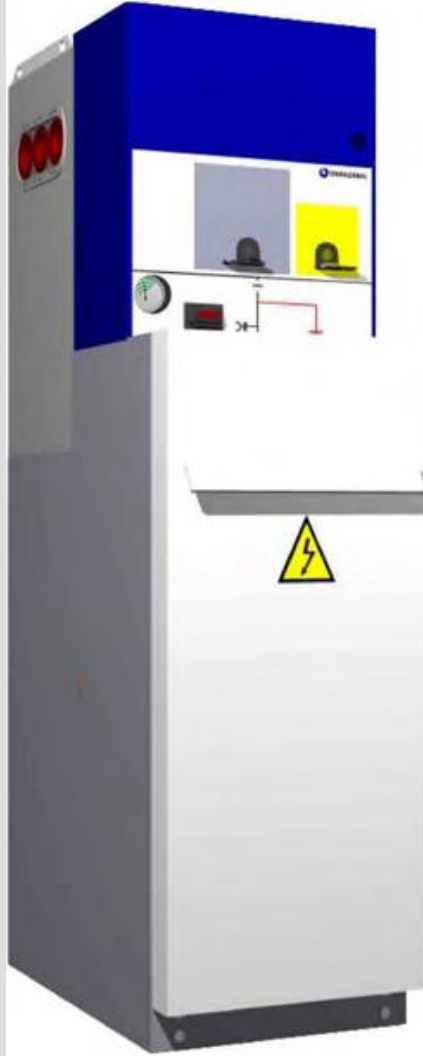
CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

Ejemplos y casos típicos

Barra: SF6 +sólida (*)

Seccionador:SF6

Compartimiento cable: sólida (enchufable)



(*)-Uso de conectores enchufables entre tanques de SF6 :



CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

V. Según tipo de compartimentación interna

- **Celdas Clase PM:** Particiones metálicas o “persianas” metálicas (si corresponde) que separan compartimientos accesibles de la celda, las cuales están siempre puestas a tierra [prácticamente todos los modelos del mercado son de esta clase]
- **Celdas Clase PI:** Aquellas celdas que tiene al menos una partición o “persiana” no metálica (usualmente se trata de algún aislante)

Ejemplo de persiana metálica en celda primaria con interruptor extraíble

Ejemplo compartimiento de barras con partición metálica



CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

VI. Según su accesibilidad y continuidad de servicio

La norma IEC 62271-200 define una “Categoría de pérdida de continuidad de servicio” (“Loss of Service Continuity” Category)

- *Celdas tipo LSC2 B : tienen un compartimiento independiente de cable (accesible por puerta enclavada) que puede quedar energizado cuando el cubículo de interruptor está abierto (el cual también tiene una puerta enclavada)*

Las celdas usualmente llamadas “primarias” pertenecen a esta categoría

- *Celdas tipo LSC2 A : no tienen mas de un compartimiento accesible por puerta, o sea cuando tienen interruptor no se puede trabajar en él dejando el cable energizado ya está el interruptor y los terminales de cable en el mismo cubículo, o bien tiene algun seccionador no accesible (tipico, en SF6) de forma tal que no hay nada a lo que se pueda acceder dejando el cable energizado*

Las celdas usualmente llamadas “secundarias” pertenecen a esta categoría

- *Celdas tipo LSC1 : Las que no pertenecen a ninguna de estas categorias (basicamente, sería un celda formada solo por una envolvente metalica, sin compartimientos. No se ofrece en el mercado)*

CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

VI. Según su accesibilidad y continuidad de servicio

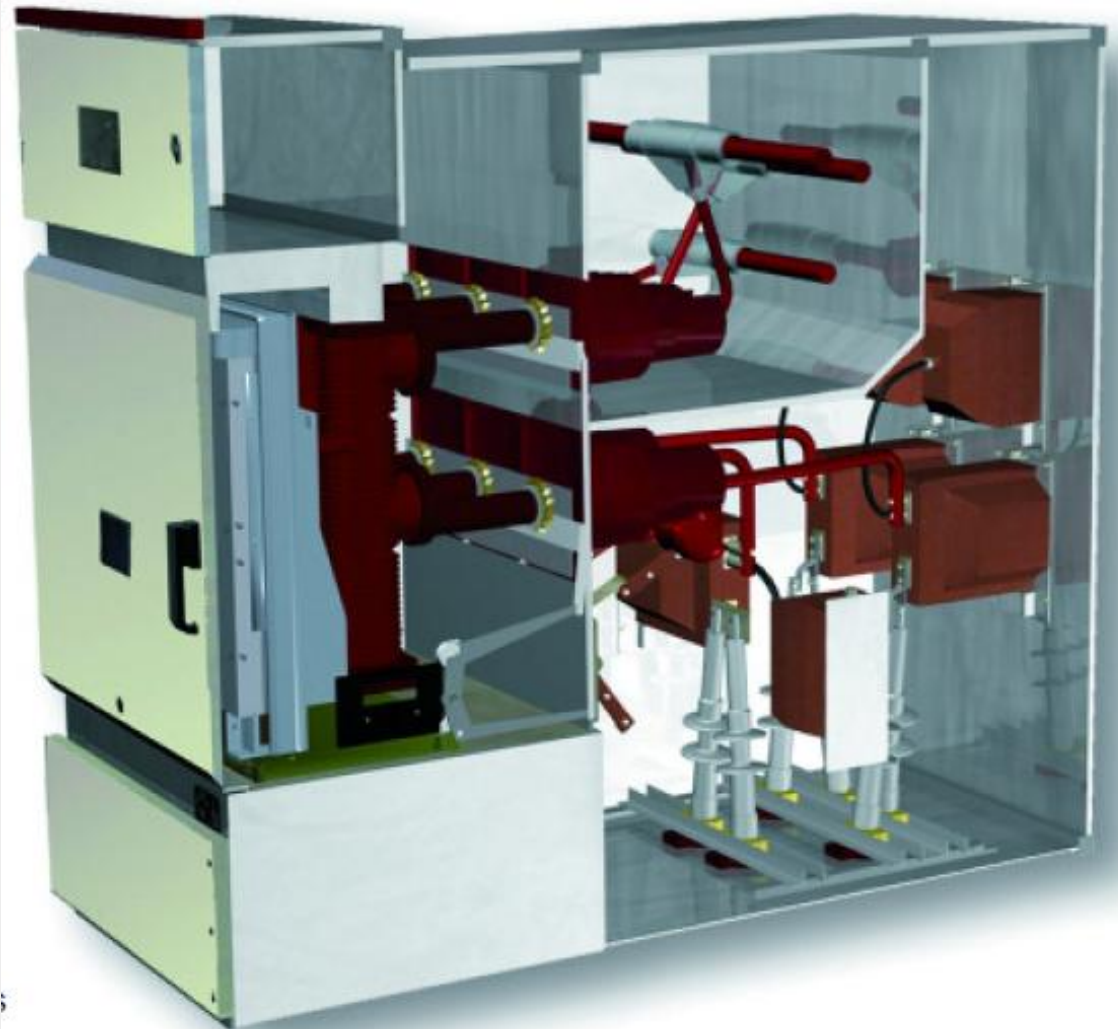
•Celdas tipo LSC1 : ejemplo



CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

VI. Según su accesibilidad y continuidad de servicio

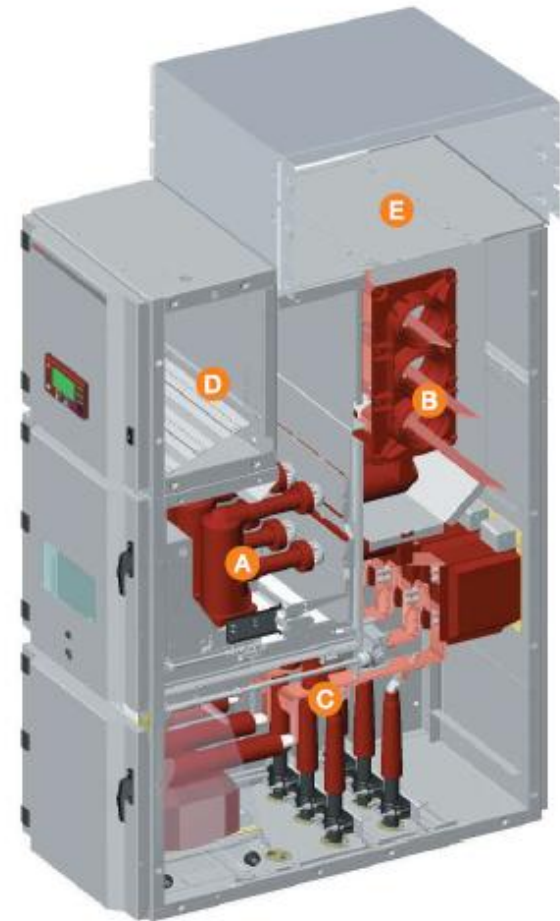
- Celdas tipo LSC2 B :



CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

VI. Según su accesibilidad y continuidad de servicio

- Celdas tipo LSC2 B :



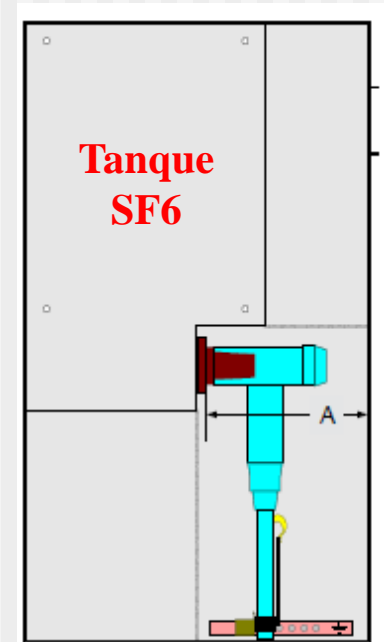
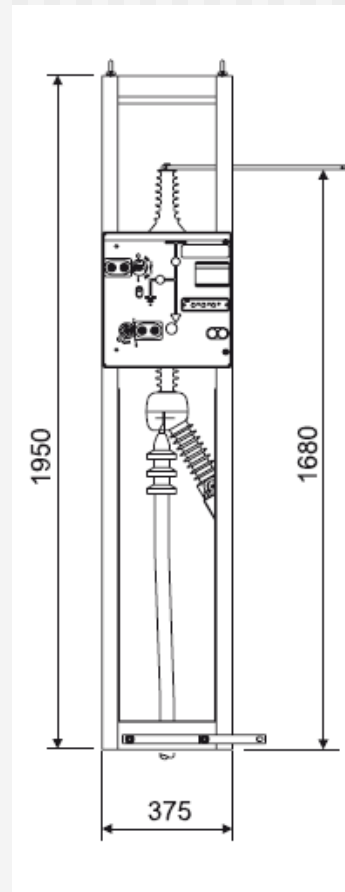
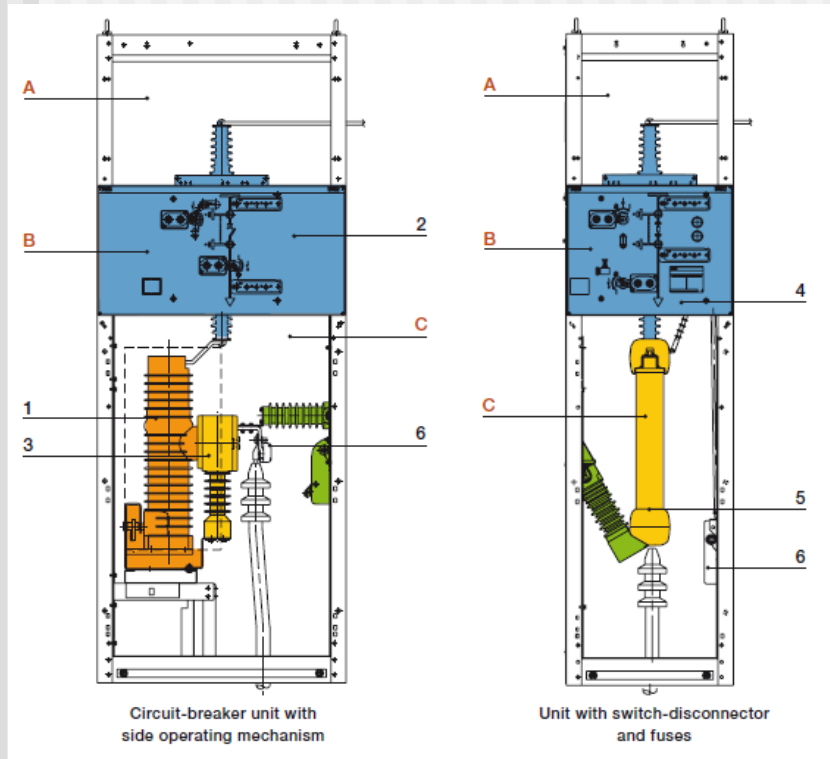
Compartimientos de la unidad

- A Compartimiento interruptor
- B Compartimiento barras
- C Compartimiento línea
- D Compartimiento baja tensión
- E Conducto de alivio de los gases compacto

CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

VI. Según su accesibilidad y continuidad de servicio

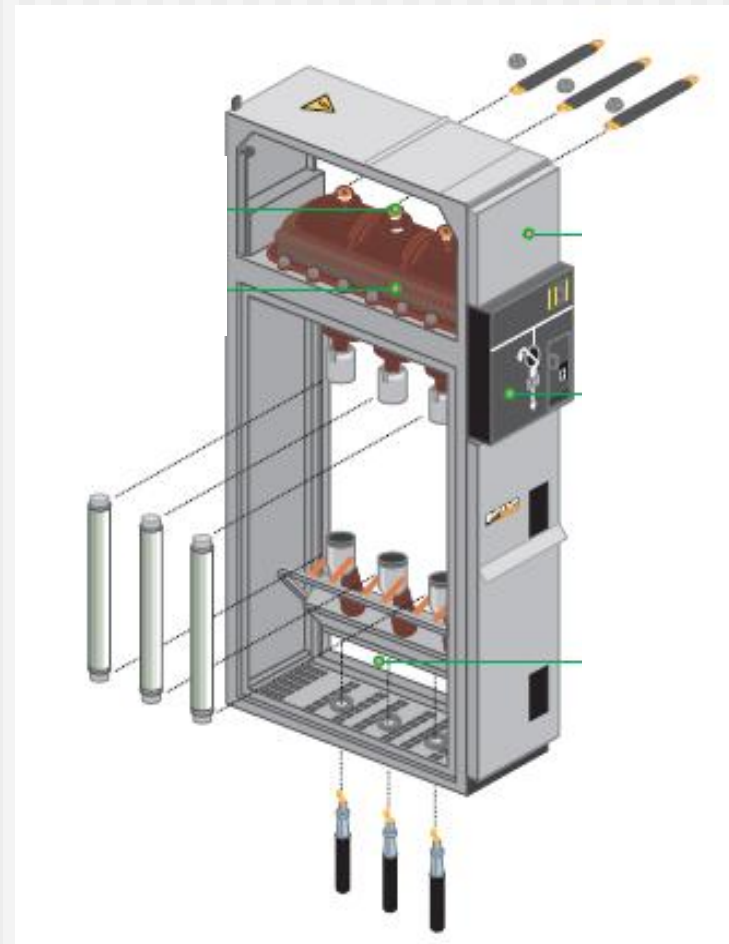
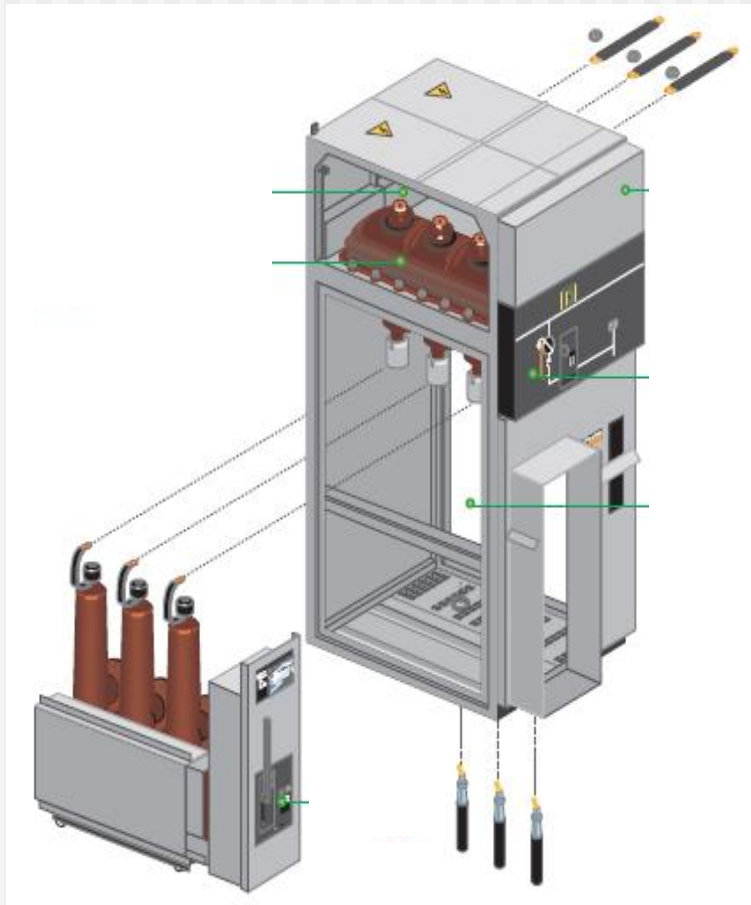
- Celdas tipo LSC2 A :



CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

VI. Según su accesibilidad y continuidad de servicio

- Celdas tipo LSC2 A :



CLASIFICACION GENERAL DE CELDAS

VII. Según utilización en una red de Distribución (celdas "primarias" y "secundarias")

- Celdas “Primarias”:

- En el punto de la Red donde se instalan, los niveles de corriente de cortocircuito soportable necesarios son de 16 kA hacia arriba en Uruguay (en UTE-DIS, se utilizan de 16 kA y 25 kA, pero hay modelos de valores incluso mayores: 31,5 kA, 40 kA...)
- Accesibilidad y categoria de continuidad de servicio **LSC2 B**
- Corriente admisible de barra : desde 1250 A hasta 3000 A
- Corriente admisible en derivacion : desde 630 A hasta 2500 A con ventilación forzada en interruptor
- El elemento de corte es siempre un interruptor asociado a un relé, con las mismas prestaciones de I_{nom} e I_{cc} que la celda en la cual se encuentra. Éste es además, en el caso de celdas en aire, extraíble.

- Celdas “Secundarias”:

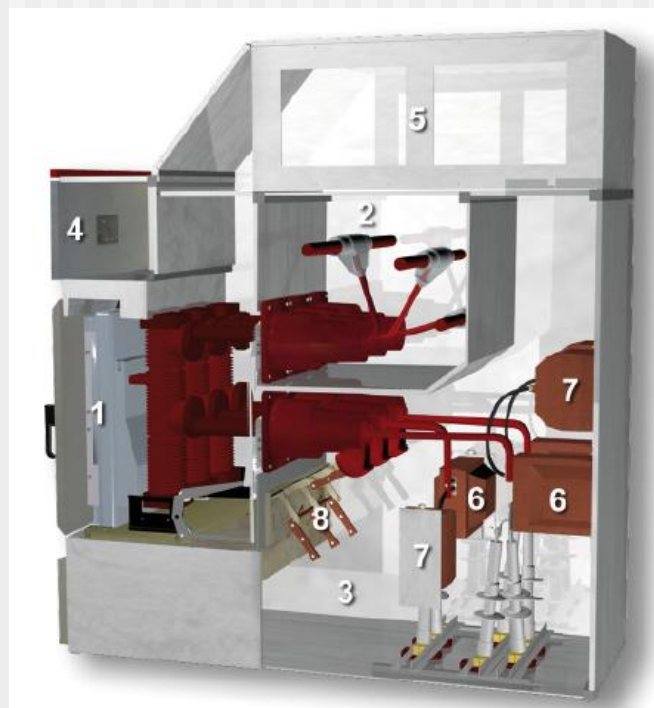
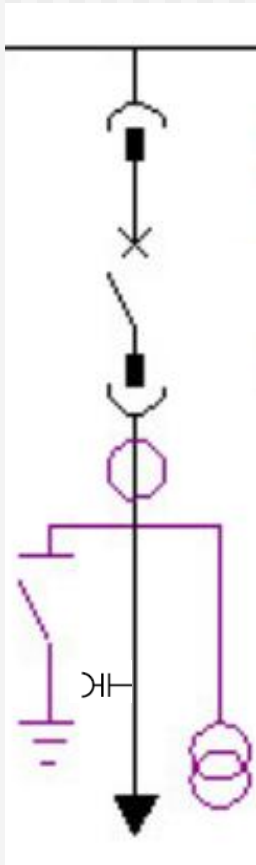
- Niveles de corriente de cortocircuito soportable, usualmente no es necesario más de 16 kA (aunque hay algunos modelos que van hasta 25 kA)
- Accesibilidad y categoria de continuidad de servicio **LSC2 A**
- Corriente admisible en derivacion y barra : hasta 630 A (200A en caso de salidas con fusible)
- El elemento de corte es usualmente un seccionador bajo carga (aunque puede ser un interruptor también) o bien un seccionador asociado a una base portafusible

TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

I. Celdas “de entrada/salida”

a) primarias

Celda alimentadora (interruptor extraíble)



TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

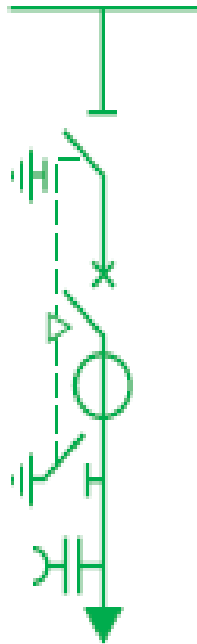
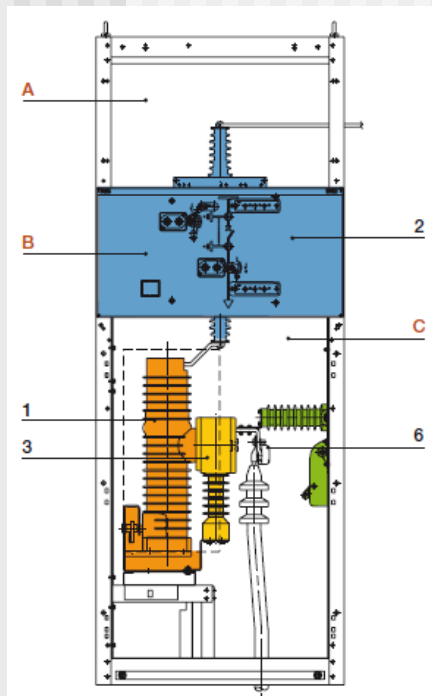
I. Celdas “de entrada/salida”

b) secundarias

Celda alimentadora (interruptor no extraíble)

Ejemplo con dos seccionadores de PAT, uno en SF6 y otro en aire

Ejemplo con un seccionador de PAT, seccionador de línea e interruptor, dentro del mismo tanque de SF6



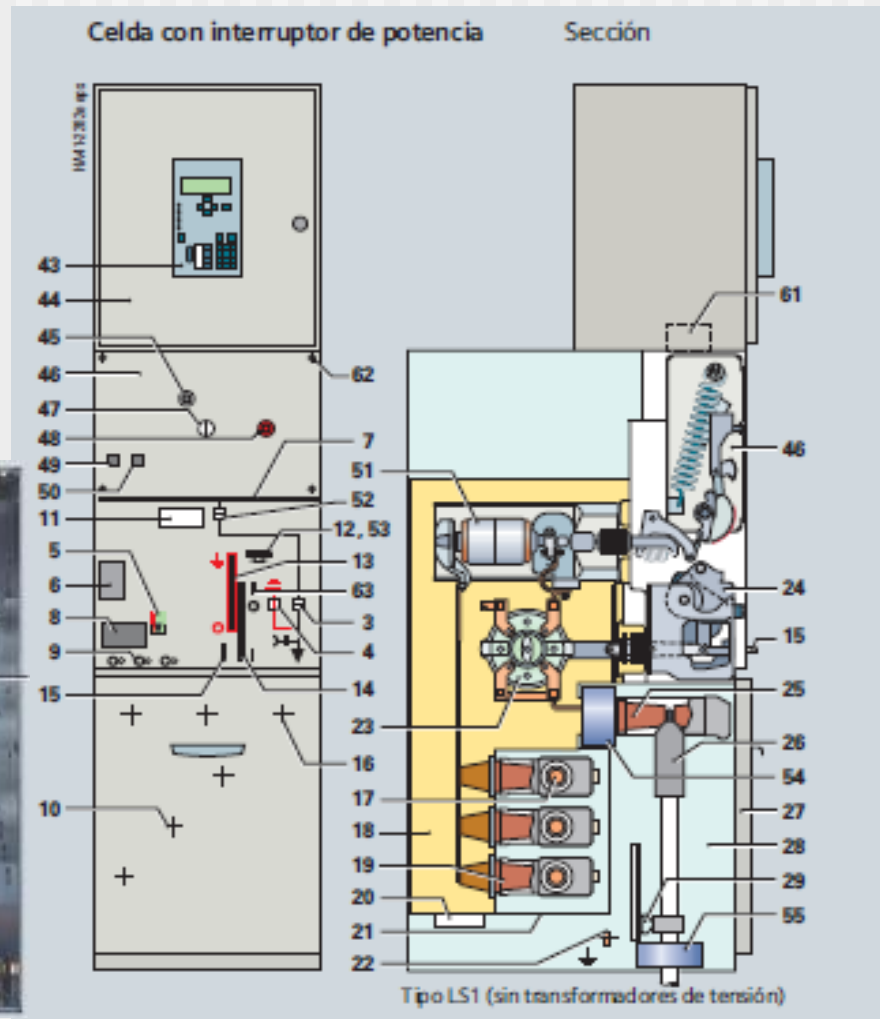
TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

I. Celdas “de entrada/salida”

b) secundarias

Celda alimentadora (interruptor no extraíble)

Ejemplo con PAT, seccionador de línea e interruptor (de vacío) en tanque de SF6, Barra en aislación sólida:



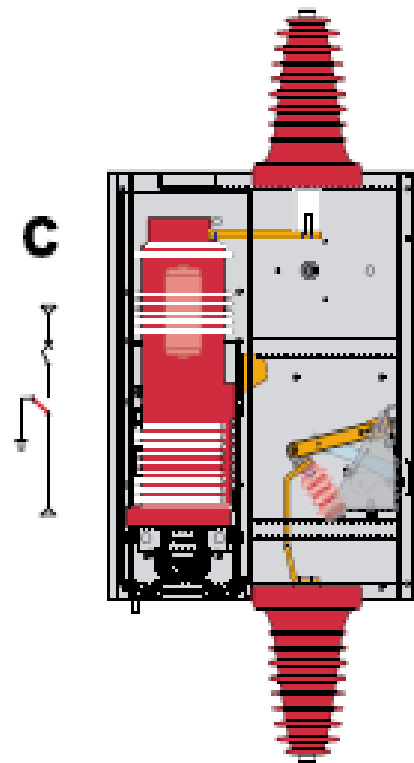
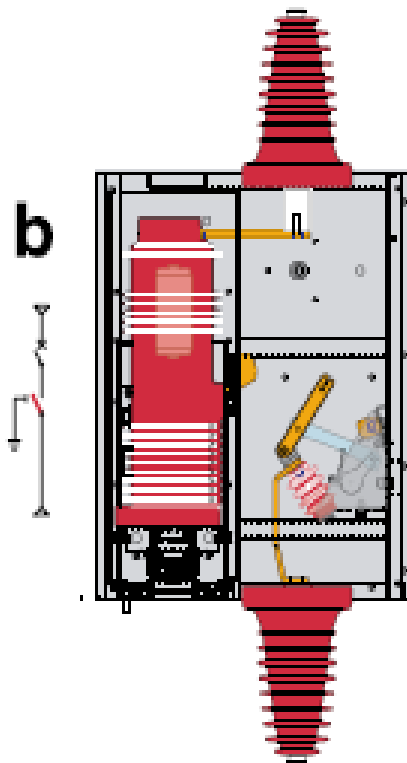
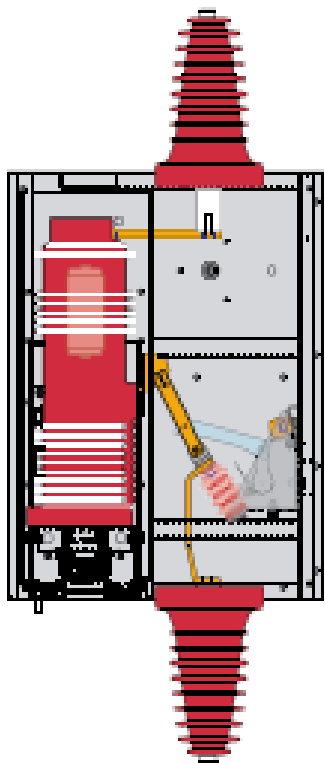
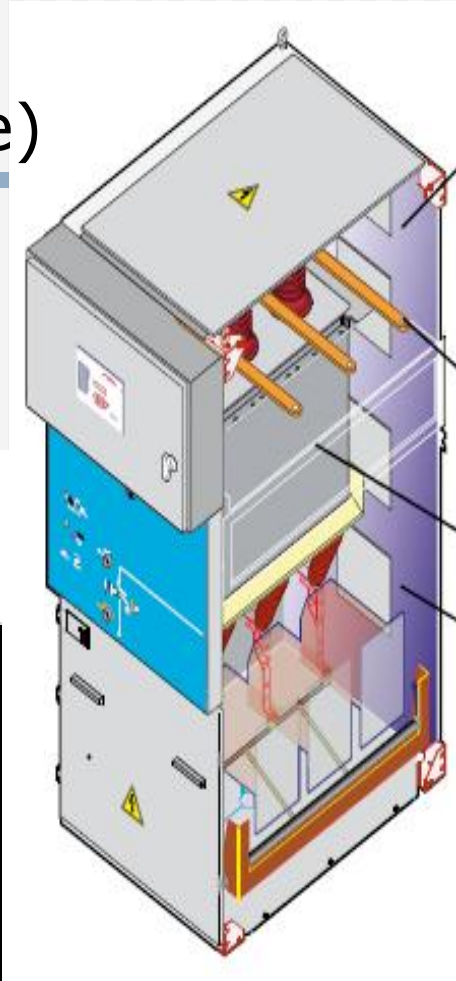
TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

I. Celdas “de entrada/salida”

b) secundarias

Celda alimentadora (interruptor no extraíble)

Ejemplo con un seccionador de PAT, seccionador de línea e interruptor, dentro del mismo tanque de SF6

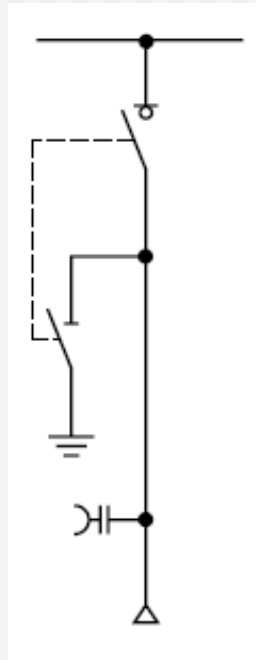
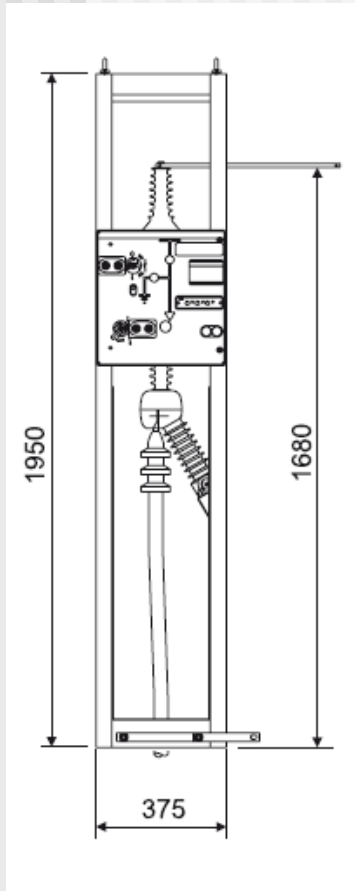


TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

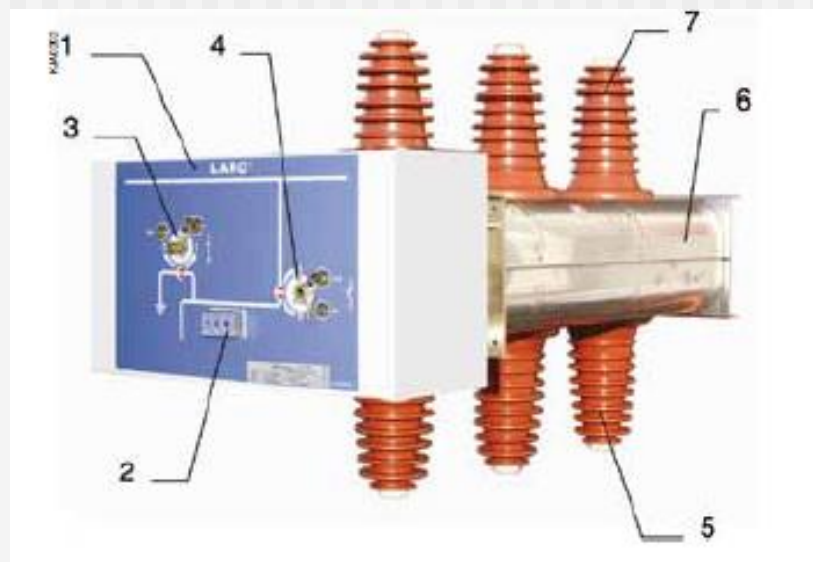
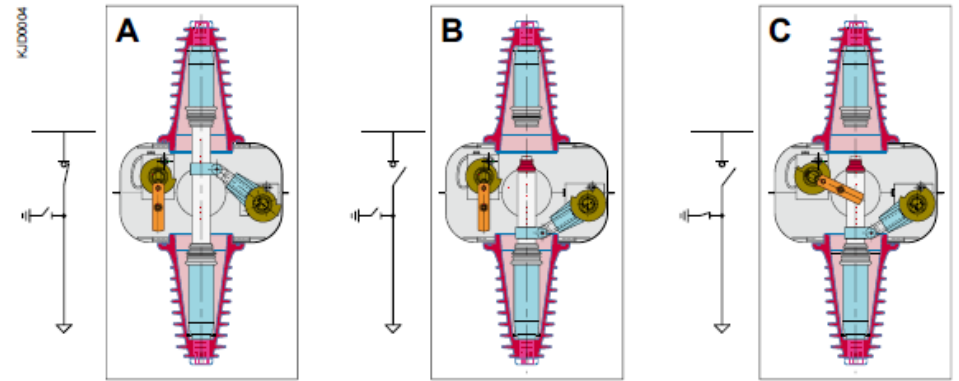
I. Celdas “de entrada/salida”

b) secundarias

Celda alimentadora (seccionador bajo carga)



Seccionador “de tres posiciones” (en SF6)



TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

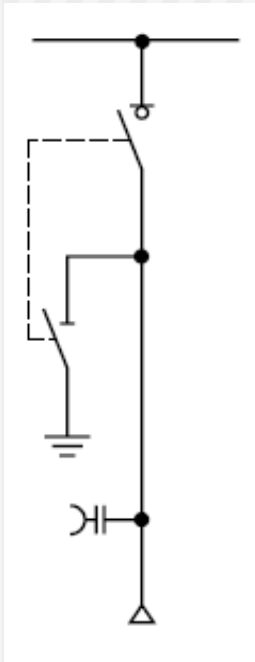
I. Celdas “de entrada/salida”

b) secundarias

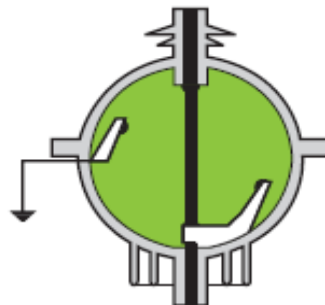
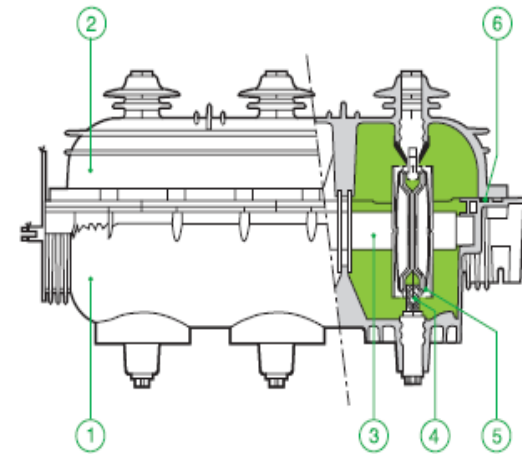
Celda alimentadora (seccionador bajo carga)

Variante: Seccionador “de tres posiciones” (en SF6)

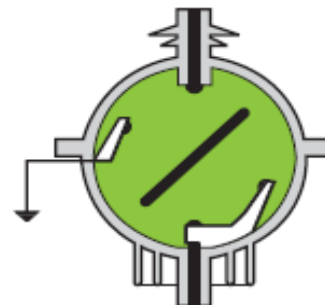
Envolvente epoxi y eje unico



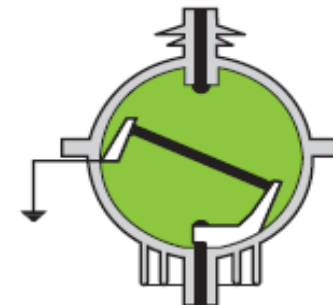
- ① Envoltente
- ② Cubierta
- ③ Eje de accionamiento
- ④ Contacto fijo
- ⑤ Contacto móvil
- ⑥ Sello



Contactos cerrados



Contactos abiertos



Contactos puestos a tierra

TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

I. Celdas “de entrada/salida”

b) secundarias

Celda alimentadora (seccionador bajo carga)

Barra+seccionador “de tres posiciones” en SF6, salida para terminal enchufable



Detalle del mando

TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

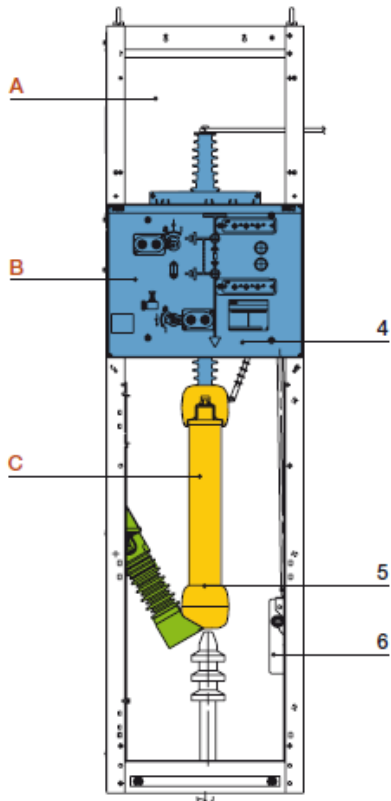
I. Celdas “de entrada/salida”

b) secundarias

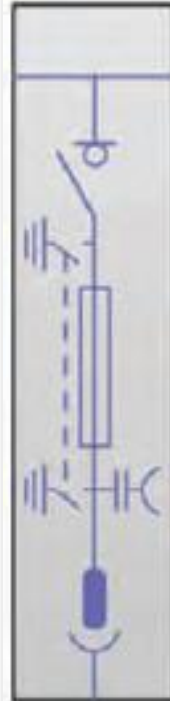
Celda alimentadora (seccionador bajo carga+ fusibles)

Base portafusible dentro del compartimiento de cable

Solución con rack portafusible (compartimiento en aire, rodeado del tanque de SF6)



Unit with switch-disconnector and fuses



TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

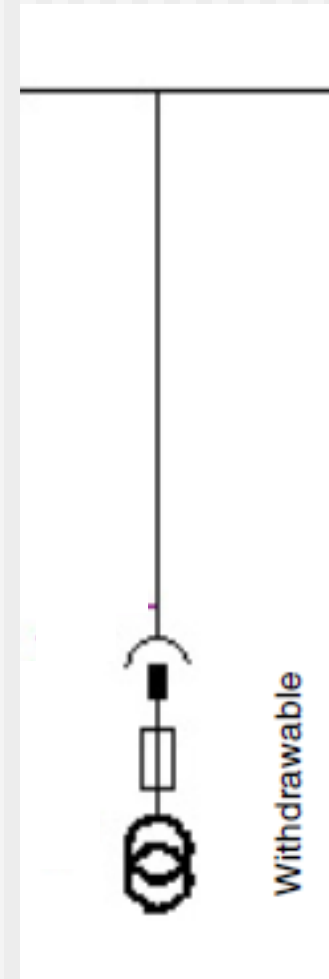
II. Celdas de medida de tensión de barra

a) primarias

Carro extraíble con transformadores de medida de tensión



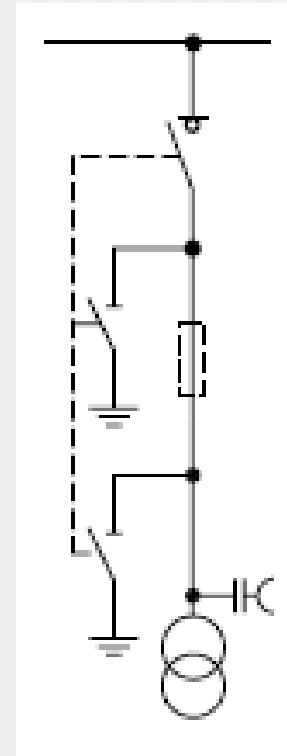
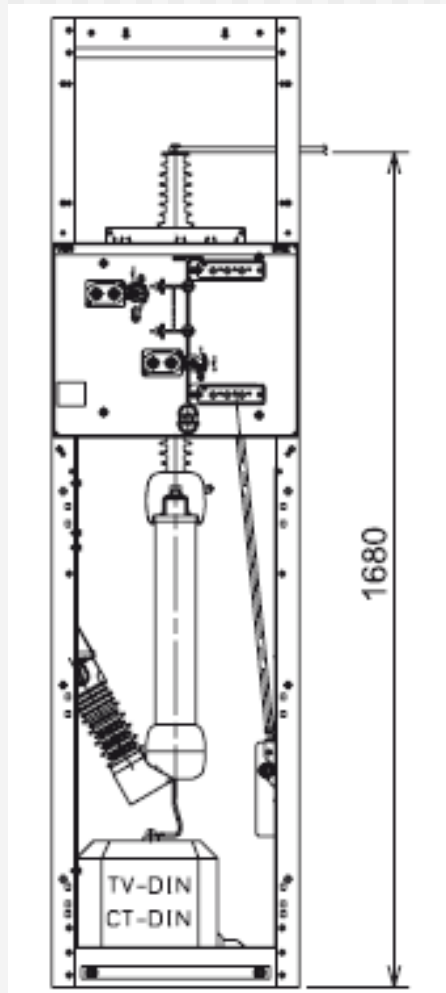
Carro extraíble con transformadores de medida de tensión+fusibles



TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

II. Celdas de medida de tensión de barra

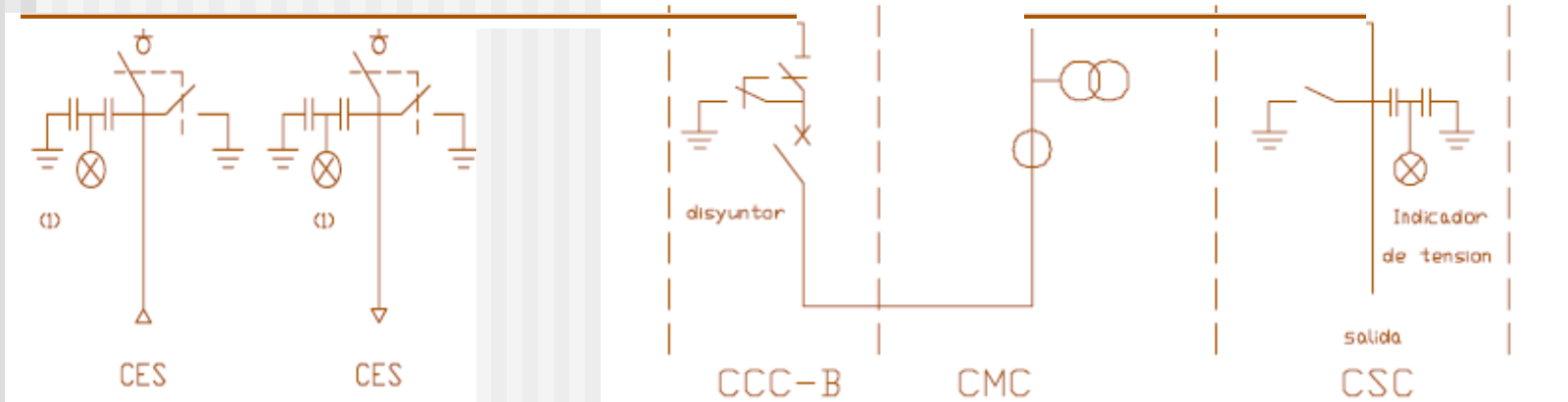
b) secundarias



TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

III. Celdas de corte y Celdas de medida de energía a consumidores (usualmente celdas “Secundarias”)

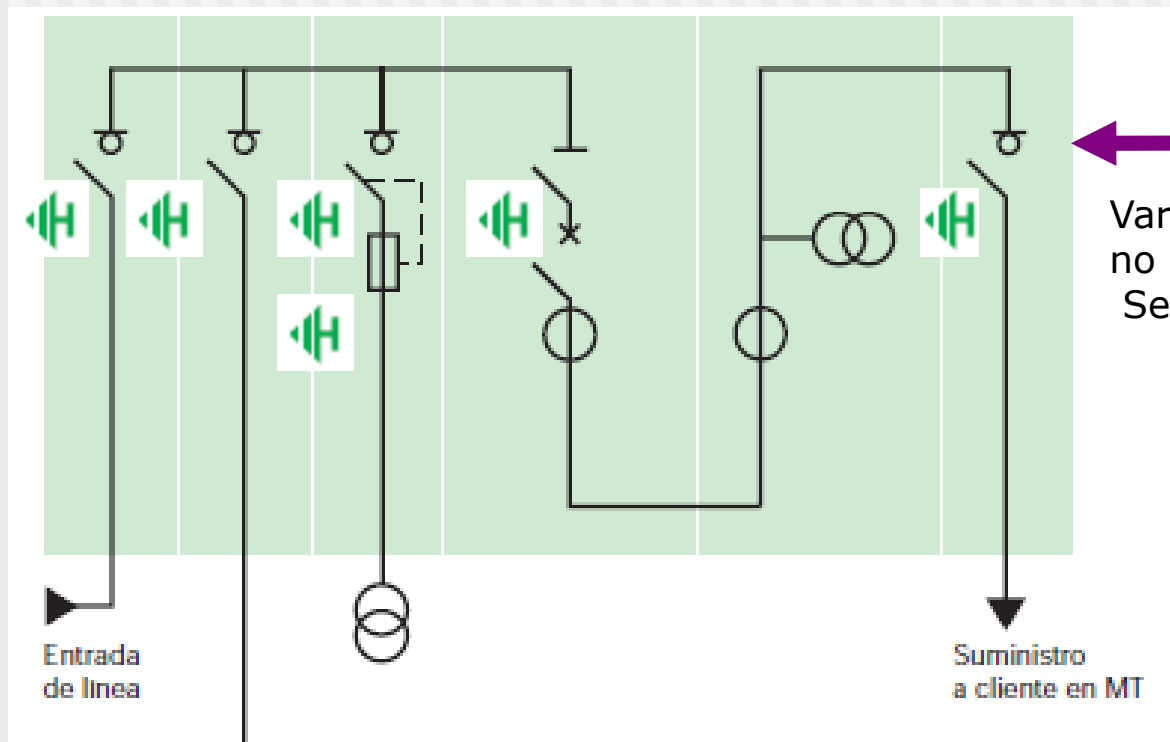
Tablero tipico:



TIPOS DE CELDA SEGÚN FUNCIÓN

III. Celdas de corte y Celdas de medida de energía a consumidores (usualmente celdas “Secundarias”)

...si el local además fuera una Subestación:



Variante:
no solo PAT, también
Seccionador de línea

SEGURIDAD

I. Protección ante contacto eléctrico

Grado de protección: Es el nivel de protección proporcionado por una envolvente contra el acceso a partes peligrosas, contra la penetración de cuerpos solidos extraños, contra la penetracion de agua o contra impactos mecanicos exteriores, todo lo cual se verifica mediante ensayos normalizados

SEGURIDAD

I. Protección ante contacto eléctrico

Nomenclatura estandar IEC 60529

IP- [] []

International Protection

Símbolo 1: Nivel de protección contra el ingreso de objetos sólidos.

Símbolo 2: Nivel de protección contra el ingreso de agua.

Primer dígito (protección contra objetos sólidos)

Nivel	Tamaño del objeto entrante	Efectivo contra
0	—	Sin protección
1	>50 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 50 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.
2	>12.5 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 12,5 mm de diámetro) no debe llegar a entrar por completo.
3	>2.5 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 2,5 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.
4	>1 mm	El elemento que debe utilizarse para la prueba (esfera de 1 mm de diámetro) no debe entrar en lo más mínimo.
5	Protección contra polvo	La entrada de polvo no puede evitarse, pero el mismo no debe entrar en una cantidad tal que interfiera con el correcto funcionamiento del equipamiento.
6	Protección fuerte contra polvo	El polvo no debe entrar bajo ninguna circunstancia

SEGURIDAD

I. Protección ante contacto eléctrico

Segundo dígito (protección contra ingreso de agua)

Nivel	Protección frente a	Método de prueba	Resultados esperados
0	Sin protección.	Ninguno	El agua entrará en el equipamiento.
1	Goteo de agua	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua cuando se la deja caer, desde 200 mm de altura respecto del equipo, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm ³ por minuto)
2	Goteo de agua	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua cuando se la deja caer, durante 10 minutos (a razón de 3-5 mm ³ por minuto). Dicha prueba se realizará cuatro veces a razón de una por cada giro de 15° tanto en sentido vertical como horizontal, partiendo cada vez de la posición normal de trabajo.
3	Agua nebulizada. (spray)	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua nebulizada en un ángulo de hasta 60° a derecha e izquierda de la vertical a un promedio de 10 litros por minuto y a una presión de 80-100kN/m ² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.
4	Chorros de agua	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua arrojada desde cualquier ángulo a un promedio de 10 litros por minuto y a una presión de 80-100kN/m ² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.
5	Chorros de agua.	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua arrojada a chorro (desde cualquier ángulo) por medio de una boquilla de 6,3 mm de diámetro, a un promedio de 12,5 litros por minuto y a una presión de 30kN/m ² durante un tiempo que no sea menor a 3 minutos y a una distancia no menor de 3 metros.
6	Chorros muy potentes de agua.	Se coloca el equipamiento en su lugar de trabajo habitual.	No debe entrar el agua arrojada a chorros (desde cualquier ángulo) por medio de una boquilla de 12,5 mm de diámetro, a un promedio de 100 litros por minuto y a una presión de 100kN/m ² durante no menos de 3 minutos y a una distancia que no sea menor de 3 metros.
7	Inmersión completa en agua.	El objeto debe soportar (sin filtración alguna) la inmersión completa a 1 metro durante 30 minutos.	No debe entrar agua.
8	Inmersión completa y continua en agua.	El equipamiento eléctrico / electrónico debe soportar (sin filtración alguna) la inmersión completa y continua a la profundidad y durante el tiempo que especifique el fabricante del producto con el acuerdo del cliente, pero siempre que resulten condiciones más severas que las especificadas para el valor 7.	No debe entrar agua

SEGURIDAD

I. Protección ante contacto eléctrico

Usualmente a las celdas se le solicita:

- **Cerramiento exterior: IP4X (no pueden entrar objetos de mas de 1 mm)**
- **En las particiones entre compartimientos y para el piso de la celda: IP2X (no pueden entrar objetos de mas de 12,5 mm)**
- **No se pide proteccion a ingreso de agua, en las de uso interior**

OBS: Los tanques de SF6, suelen ser IP 67 o sea estancos: no ingreso de polvo y sumergibles

SEGURIDAD

II. Protección ante Arcos Electricos Internos

OBS: Este requisito no es una exigencia de la norma IEC 62271-200 (la misma solo indica como hacer el ensayo, en caso que el comprador solicite esta protección)

Cuando se solicita, se debe especificar:

- **Nivel de cortocircuito soportado (kA durante un segundo de arco electrico sostenido)**
- **Lados protegidos de las celdas (frontal, lateral, trasero)**
- **Si quien estará expuesto es personal especializado o el publico en general (en este ultimo caso si la altura es de menos de 2 m se exige ademas proteccion en el techo necesariamente)**

SEGURIDAD

II. Protección ante Arcos Electricos Internos

Ejemplos con notación de la norma IEC 62271-200 (Anexo “A”):

IAC A FL

IAC – Internal Arc Classification

A – nivel de seguridad para personal especializado

F, L – Probada a proteccion frontal y lateral

IAC B FLR

B – nivel de seguridad para publico en general

F, L, R – Probada a proteccion frontal, lateral y trasera

OBS: Esto vale para tableros de celdas modulares y subestaciones prefabricadas

SEGURIDAD

II. Protección ante Arcos Electricos Internos



Montaje para ensayo de Arco Interno

SEGURIDAD

II. Protección ante Arcos Electricos Internos

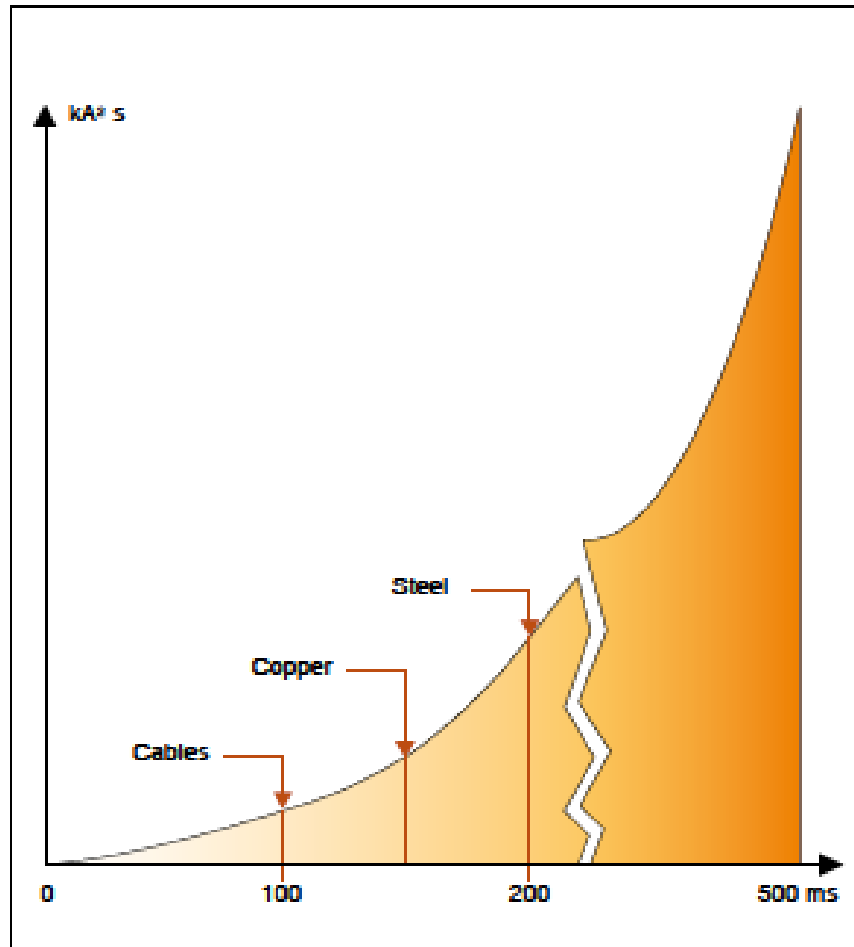
El ensayo es aceptable si:

- 1) Ninguna puerta se abrió**
- 2) No salieron disparados pedazos de mas de 60 g**
- 3) No quedaron agujeros en la envolvente, hasta una altura de al menos 2 mts**
- 4) Los indicadores de algodón no ardieron**
- 5) La envolvente se mantiene conectada a tierra**

SEGURIDAD

II. Protección ante Arcos Electricos Internos

....El ensayo de Arco Interno busca probar la proteccion de las personas, no de los equipos!

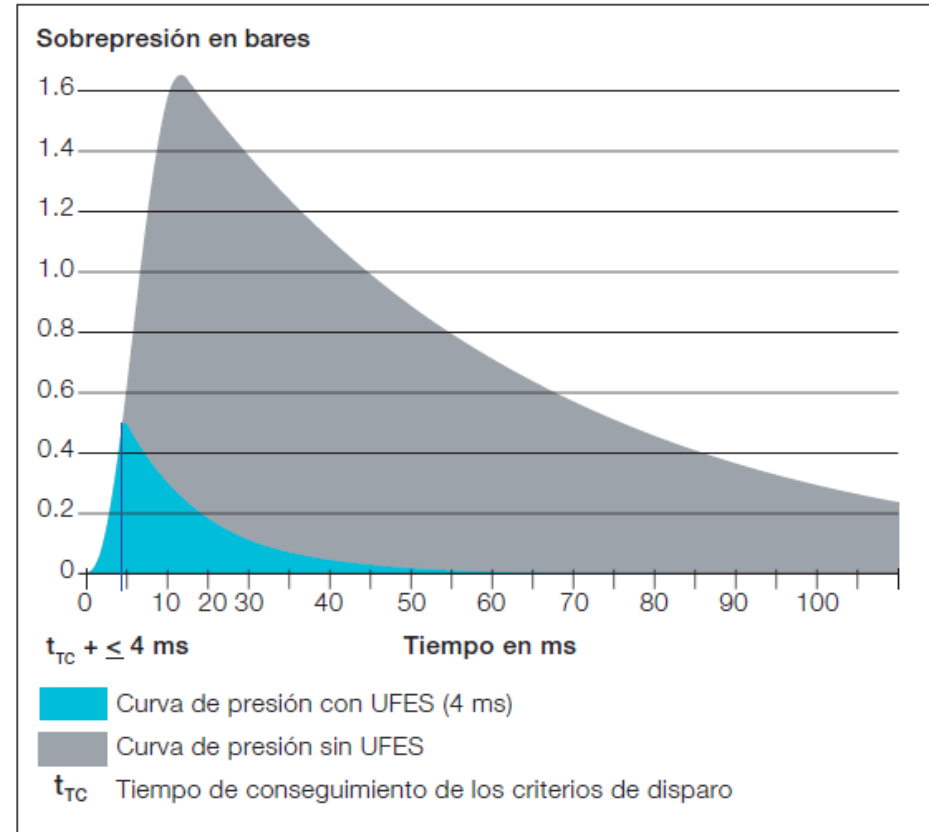
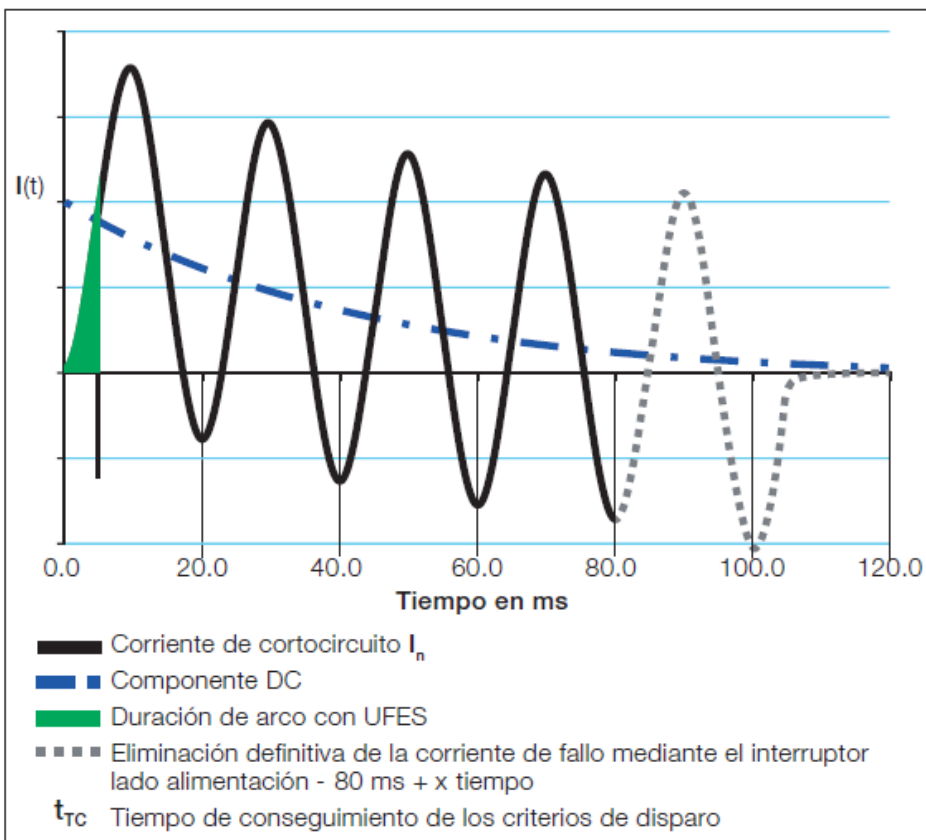


Arc duration and damage caused

SEGURIDAD

II. Protección ante Arcos Electricos Internos

....algunas soluciones apuntan a reducir el tiempo de arco mediante sensores de arco muy rapidos de forma de afectar lo menos posible los equipos incluidos en la celda (ejemplo):



III. Enclavamientos e Interbloqueos

En general: Se debe cumplir lo establecido en la cláusula 5.11 de la norma IEC-62271-200 (como mínimo, pero pueden pedirse enclavamientos adicionales)

Si bien la norma no lo exige necesariamente, todos los mecanismos de interbloqueo deberán ser del tipo mecánico siempre que ello sea posible

Los enclavamientos de los equipos de maniobra (así como la señalización) se ensayan según IEC 62271-102, anexo A

Basicamente el ensayo consiste en aplicar una fuerza de 750 daN en el punto medio de la palanca correspondiente. UTE en particular exige un fusible mecánico que actúe para fuerzas mayores a ésta, desvinculando el mando mecánico

III. Enclavamientos e Interbloqueos

a) Requisitos generales

- La operación del disyuntor debe ser evitada si el seccionador de línea, desconectador o seccionador de PAT asociado está en posición “intermedia” (los estados admisibles son cerrado, abierto, o aterrado según corresponda)

Los estados de “cerrado” son los que aseguran la soportabilidad de las corrientes de cierre en cortocircuito garantizadas y ensayadas (diseño)

Los estados de “abierto” son los que garantizan la distancia de aislamiento garantizada y ensayada (diseño)

- Los seccionadores de puesta a tierra deberán poder ser enclavados mediante el uso de candados. Con llaves solo como alternativa (especificación UTE)

- Las celdas de seccionamiento de barras deben poseer relé de bloqueo por discordancia de fase, que impida el cierre de su disyuntor cuando no exista la correspondencia entre las fases. Mediante este relé se debe permitir la operación en el caso que una de las barras no tenga tensión (especificación UTE)

III. Enclavamientos e Interbloques

b) En celdas con equipo extraíble

- Los equipos montados sobre carro extraíble sólo se podrán introducir o extraer si sus contactos principales están abiertos.
- Se deberá prever un mecanismo que impida que las partes con tensión sean accesibles cuando se retira el carro metálico (“persianas”)
- En celdas con disyuntor extraíble, el seccionador de puesta a tierra se podrá cerrar sólo si el carro del disyuntor se encuentra en posición de test o extraído. A su vez el carro de disyuntor sólo se podrá llevar a la posición de servicio sí el seccionador de puesta a tierra se encuentra abierto.
- Estando en posición de servicio, el disyuntor no puede ser cerrado si están desconectados los circuitos de control que gobiernan su apertura
- Estando en posición de servicio y cerrado el disyuntor, debe evitarse la desconexión de los circuitos de control que gobiernan su apertura

III. Enclavamientos e Interbloqueos

c) En celdas con equipo no extraíble

- Debe haber un enclavamiento del seccionador de PAT con el disyuntor (UTE en particular pide que siempre sea de tipo mecánico, admitiendo el enclavamiento eléctrico solo como redundancia)
- Debe haber un enclavamiento mecánico entre la posición del disyuntor y el seccionador de aislación que impida la operación del seccionador si el disyuntor se encuentra cerrado
- En el caso de celdas cuyo aterramiento implica un seccionador de PAT en serie con el disyuntor, además de enclavarse éste con dicho seccionador, se verificará que si la celda esta aterrada, debe bloquearse la apertura mediante relé de dicho disyuntor

III. Enclavamientos e Interbloqueos

d) Enclavamiento de puertas de compartimientos accesibles

- El compartimento de cable dispondrá de puerta con enclavamientos tales que la misma no pueda ser abierta a menos que el seccionador o disyuntor que alimenta el compartimento esté abierto y el seccionador de PAT cerrado. Al retirar la puesta a tierra para realizar la prueba de aislación de cables no podrá cerrarse el disyuntor o seccionador según corresponda (solo luego de cerrar la puerta y abierta la PAT)
- Para el caso de celdas construidas con disyuntor extraíble, se preferirá que exista un enclavamiento que evite la apertura de la puerta correspondiente estando el disyuntor enchufado, solo siendo posible su apertura estando el disyuntor en posición de test o extraído. Se prefiere también que la colocación del disyuntor hasta la posición de servicio sea posible con la puerta cerrada (*especificación UTE*)
- La puerta de la celda de Medida de Energía, será enclavada de modo que solo pueda abrirse estando los seccionadores de PAT de las celdas adyacentes cerrados (La lógica de este enclavamiento normalmente es mediante llaves dada la naturaleza de estas celdas)

SEÑALIZACIONES

I. Estado de los circuitos y contactos de potencia ("corte efectivo")

Los disyuntores, seccionadores de línea y de puesta a tierra tienen una señalización de su estado tal que la indicación mecánica de posición implique siempre una cadena cinemática totalmente solidaria al movimiento del elemento de corte del equipo



Las celdas pueden tener además indicadores luminosos de estado e incluso contactos para señalización remota, pero el requisito anterior existe siempre en caso de no tener corte visible (lo cual dada la tecnología ocurre siempre)



SEÑALIZACIONES

II. Detectores de presencia de tensión, Presión de SF6, Carga de resortes

Los detectores luminicos estan alimentados por un divisor capacitivo de tension. Es recomendable tener accesible el borne del divisor, para verificacion con tester y para concordancia de fases.



Manometro de medida de presión de SF6 en tanque, con escalas según temperatura ambiente. Eventualmente con contactos para telecontrol.



Señalización carga de resorte, solidaria con el estado del mismo.



La señalización de elementos de maniobra se ensaya según IEC 62271-102, anexo A

ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO

I. Verificaciones luego del montaje

- Limpieza externa de la celda, gabinetes de control o de baja tensión, compartimiento de disyuntor y en general todos los equipos accesibles de la celda que se encuentren dentro de la zona de trabajo.
- Se retiran todos los elementos extraños existentes en la celda y en sus inmediaciones.
- Se verifica el correcto funcionamiento de los pestillos de las puertas y que estén presentes todos los tornillos de cierre de los paneles, caso contrario se procede a su reposición.
- Se verifica el correcto funcionamiento del circuito de las resistencias de caldeo. En caso de tener regulación se ajusta el termostato a 20°C.

ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO

II. Medida de resistencia de aislación de celdas y sus componentes

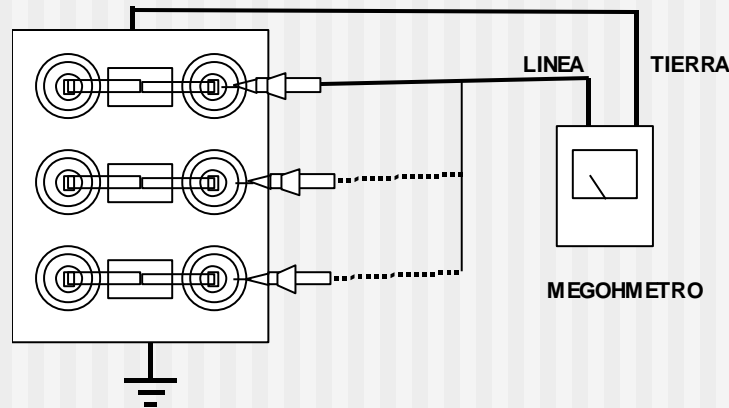
- Las medidas se realizan en la escala de 5000 V hasta que se estabilice la medida con un máximo de 1 minuto. El valor mínimo aceptable es 1000 Mohm.
- Se ensaya el aislamiento contra tierra de las fases, y las distancias de aislacion de los equipos de maniobra cuando están abiertos

ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO

II. Medida de resistencia de aislación de celdas y sus componentes

FASE A TIERRA

- Con el equipo cerrado se realizan las medidas entre fase y tierra, la conexión de línea del megóhmetro se conecta a la fase a medir y la conexión de tierra al chasis del equipo, preferentemente en el punto de conexión de tierra. El mismo procedimiento se repite para las otras 2 fases.
- Es válido realizar una sola medida cortocircuitando las 3 fases, en caso de obtener un valor por debajo del mínimo es necesario realizar las medidas por fase.

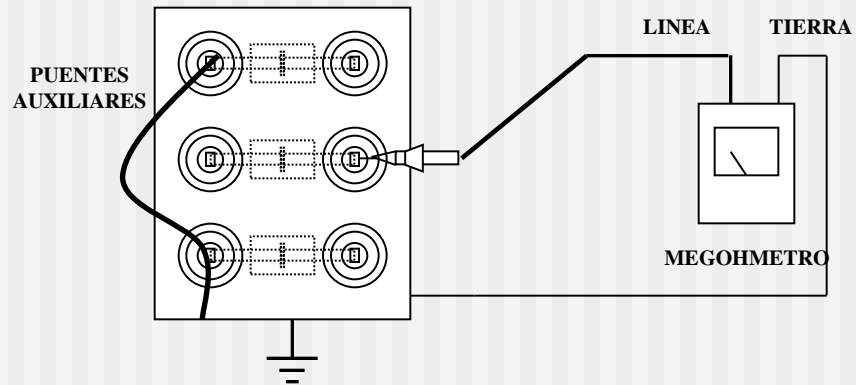


ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO

II. Medida de resistencia de aislación de celdas y sus componentes

FASE A FASE

•Con el equipo cerrado, se ponen a tierra las dos fases de los extremos y el chasis del equipo, preferentemente en el punto de conexión de tierra. Se realiza la medida con la conexión de línea del megóhmetro a la fase central (no aterrada) y la conexión de tierra al chasis.

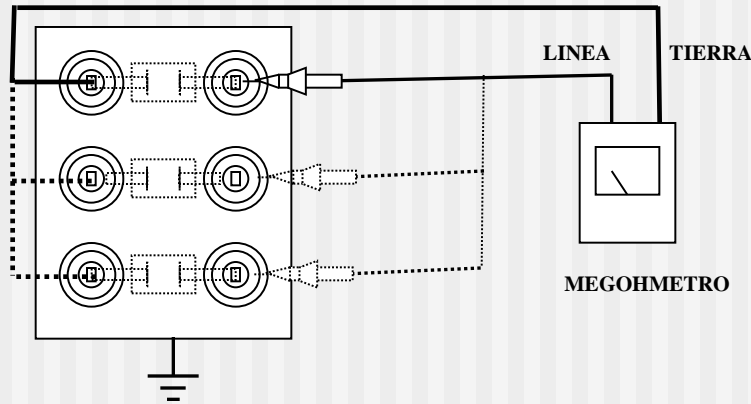


ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO

II. Medida de resistencia de aislación de celdas y sus componentes

DISTANCIA DE SECCIONAMIENTO

- Con el equipo abierto se mide la resistencia de aislación de seccionamiento de cada fase, la conexión de línea del megóhmetro se conecta al terminal de potencia de determinada fase y la conexión de tierra al otro terminal de la misma fase. El mismo procedimiento se repite para las otras 2 fases, se registran las 3 medidas.



ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO

III. Pruebas Funcionales

Pruebas Funcionales: Consiste en provocar la operación de cierre y apertura mediante mando (manual / eléctrico) – (local / distancia) de aparatos de maniobra. Verificando señalizaciones (local / remota) de cambios de estado, así como alarmas, bloqueos y enclavamientos según corresponda.

IV. Pruebas de Señalización

Verificar mediante la prueba de lámparas la correspondencia con los diferentes estados la señalización de la celda, entre los que se pueden encontrar:

- Indicación lumínica de disyuntor abierto y cerrado.
- Indicación lumínica de baja presión de SF6.
- Indicación lumínica de presencia de tensión.
- Indicaciones mecánicas de posición de los diferentes componentes.

ENSAYOS DE PUESTA EN SERVICIO Y MANTENIMIENTO

V. Verificación de los Enclavamientos (Ejemplo de una celda primaria, con disyuntor extraíble)

Descripción del Enclavamiento	Condición para la prueba	
	Barra General	Cable de Salida
Imposibilidad de abrir la puerta del compartimento del disyuntor estando el disyuntor insertado.	Con o sin tensión	Con o sin tensión
Imposibilidad de insertar el disyuntor con la puerta abierta	Sin tensión	Sin tensión
Imposibilidad de introducir el disyuntor con el seccionador del PAT cerrado.	Sin tensión	Sin tensión
Estando el disyuntor en posición insertado (abierto o cerrado), verificar que no se puede abrir la persiana que cubre la maniobra del PAT.	Sin tensión	Sin tensión
Imposibilidad de introducir el disyuntor, si su bandeja no se encuentra enclavada en la entrada del cubículo (las manijas de extracción laterales posicionadas hacia los extremos).	Sin tensión	Sin tensión
Estando la PAT cerrada, verificar la imposibilidad de cerrar el disyuntor. Si se cierra en forma mecánica, automáticamente dispara.	Sin tensión	Sin tensión
Imposibilidad de cerrar el disyuntor, manual o eléctricamente, si el disyuntor está en posición intermedia, entre seccionado e insertado.	Sin tensión	Sin tensión
Imposibilidad de introducir el disyuntor, con el disyuntor cerrado.	Sin tensión	Sin tensión
Imposibilidad de maniobrar manualmente el disyuntor, si el cable de comando no está conectado.	Con o sin tensión	Con o sin tensión
Estando el disyuntor extraído y abierto, manteniendo el botón rojo (off) apretado se retira la llave. Se verifica la imposibilidad de operar el disyuntor (mecánica o eléctricamente).	Con o sin tensión	Con o sin tensión
Estando baja la llave térmica FB3 (“comando rele y salidas binarias”). Se verifica la imposibilidad de operar el disyuntor (mecánica o eléctricamente) y la imposibilidad de insertar el carro.	Sin tensión	Sin tensión
Imposibilidad de abrir la puerta del compartimento de cables con el PAT abierto	Sin tensión	Sin tensión
Imposibilidad de abrir el PAT con la puerta del compartimento de cables abierta.	Sin tensión	Sin tensión