



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL**

**REDES DE DISTRIBUCIÓN
E INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

ING. DIEGO SALINAS

ING. DANIELO TOURNE

Celdas de MT de distribución

primaria y secundaria



Estándares
internacionales
IEC 62271-200

Clasificación de cubículos de Media Tensión, de acuerdo con la revisión de IEC

La **norma IEC 62271-200**, clasifica la compartimentación de los paneles de MT de acuerdo con los siguientes criterios:

- Las consecuencias en la continuidad del servicio de la red eléctrica en caso de mantenimiento del panel.
- La necesidad y conveniencia del mantenimiento del equipamiento
- Seguridad personal (en caso de arco interno)

Como especificar una celda de MT

Para especificar el tipo de celda necesaria se pueden hacer las siguientes preguntas:

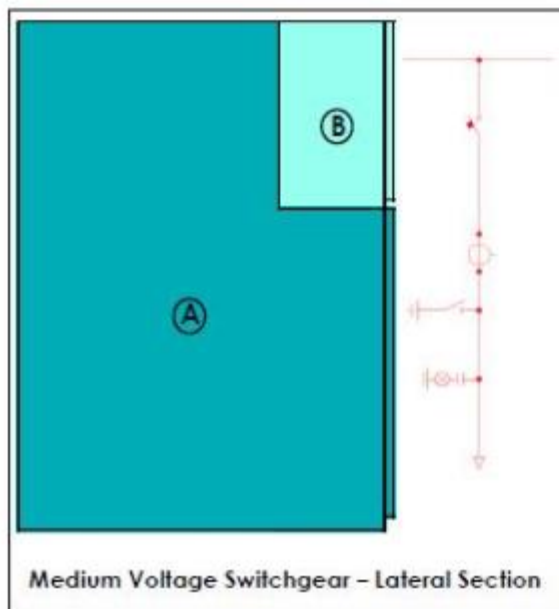
Funcionalidad:

- Qué modelo es necesario? (fijo, extraíble, compartimientos, mantenimiento)

Continuidad de Servicio:

- Qué compartimientos no necesitan ser abiertos?
- Qué tipo de accesibilidad es requerida?
- La continuidad de servicio deberá ser posible en otras unidades funcionales cuando el compartimiento estuviera abierto? (LSC 1/2)
- Posibilidad de cables energizados? (LSC2A/LSC2B)
- Necesidad de no tener campos eléctricos en compartimientos abiertos? (PM/ PI)

- Pérdida de continuidad de servicio:
 - LSC 1: 1 compartimiento.
 - LSC2A: 2 compartimientos, barras y Int./cables
 - LSC2B: 3 compartimientos, barras, Int. y cables
- Clase de partición:
 - PM: partición metálica
 - PI: partición aislante
- Arco interno (IAC A-FL y A-FLR)
A: Solamente personal autorizado FL: frente y lateral
B: Irrestringido, público general FLR: frente, lateral y post.
C: No accesible

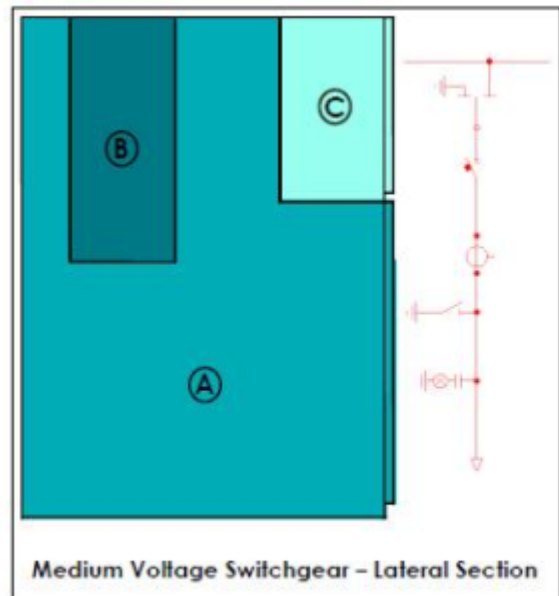


LSC1:

Un único compartimiento de MT sin segregación mecánica ni eléctrica.

A – Compartimiento de interruptor, cables y barras.

B – Compartimiento de BT.



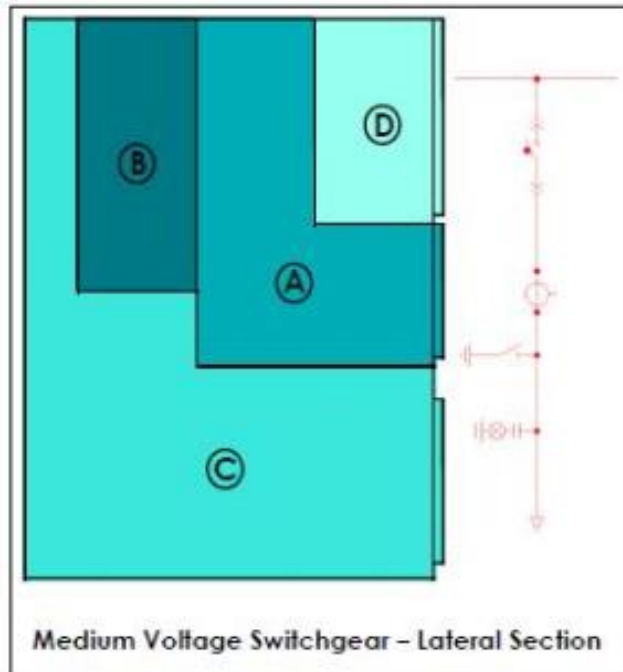
LSC 2A

Compartimientos de barras y aparato/cables mecánica y eléctricamente segregados.

A – Compartimiento de interruptor y cables.

B – Compartimiento de barras.

C – Compartimiento de BT.



LSC 2B

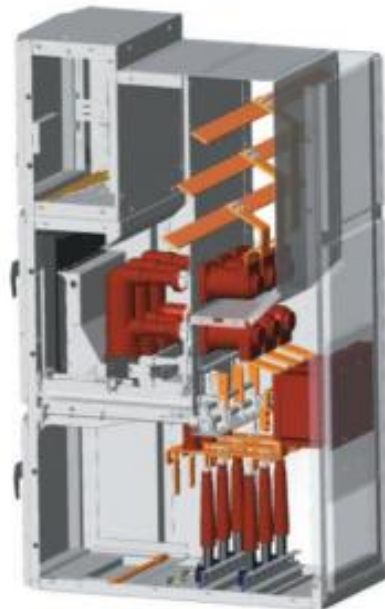
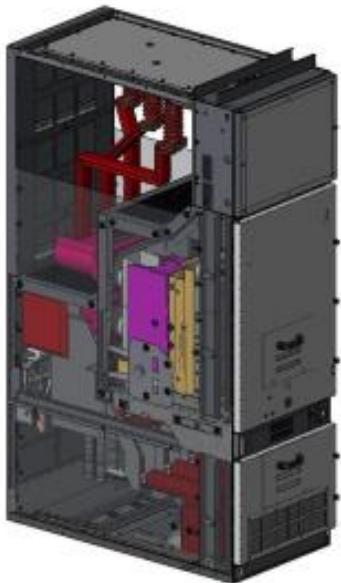
Compartimientos de barras, de aparatos y de cables mecánica y eléctricamente segregados.

A – Compartimiento de interruptor y cables.

B – Compartimiento de barras.

C – Compartimiento de cables.

D – Compartimiento de BT.





Clasificación contra arcos internos IAC AFL o AFLR según IEC 62271-200 Anexo A

1. Las puertas del tablero deben permanecer cerradas.
2. No deben ser expulsadas partes del tablero.
3. No deben producirse agujeros en la envolvente exterior del tablero.
4. Los testigos de algodón no deben arder.
5. Todas las conexiones a tierra, deben permanecer efectivas.



Celdas primarias

Aplicaciones

Marina

Estaciones
Transformadoras

Hidroeléctricas

Centrales

Distribución

Industria
Pesada

Grandes
Edificios

Transporte



Celdas primarias



Sistema simple barra



Sistema Back to Back

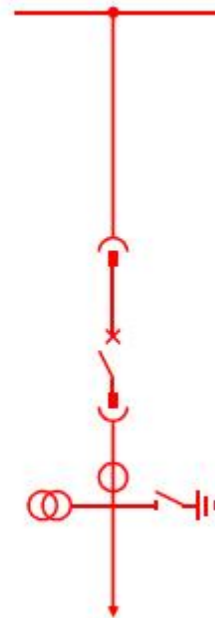


Sistema doble nivel
(doble piso)

Celdas primarias

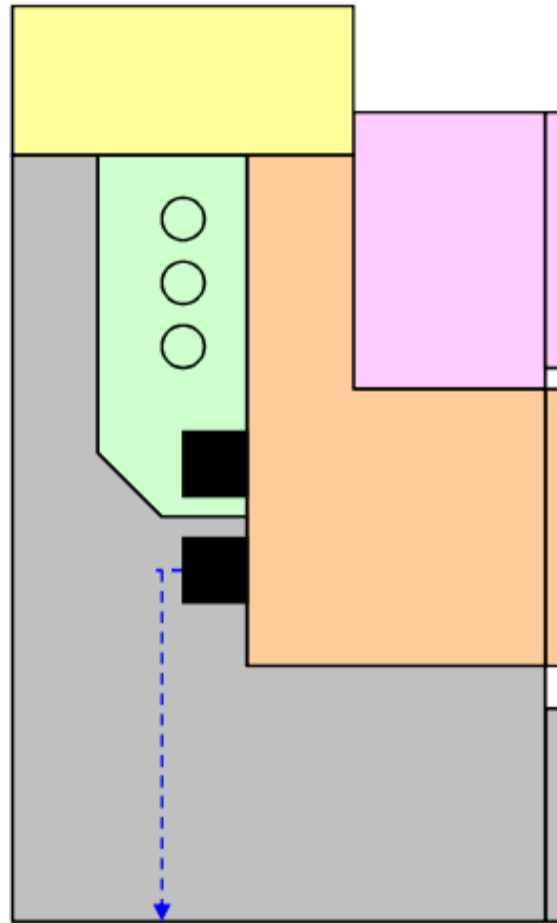
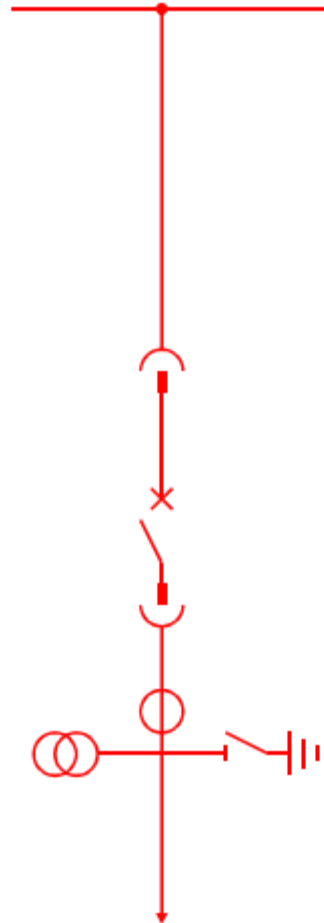
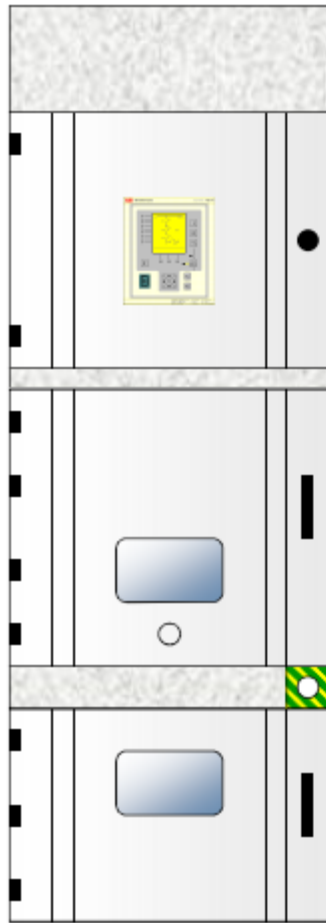
Sistema Simple Barra

Tensión nominal	kV	12	17,5	24
Frecuencia	Hz	50-60	50-60	50-60
Corriente barras nominal	A	... 4000	... 4000	... 3150
Corriente de cortocircuito simétrico	kA (3s)	... 50	... 50	... 31,5
Corriente soportada arco interno	kA (1s)	... 50	... 50	... 31,5



Celdas primarias

Sistema Simple Barra

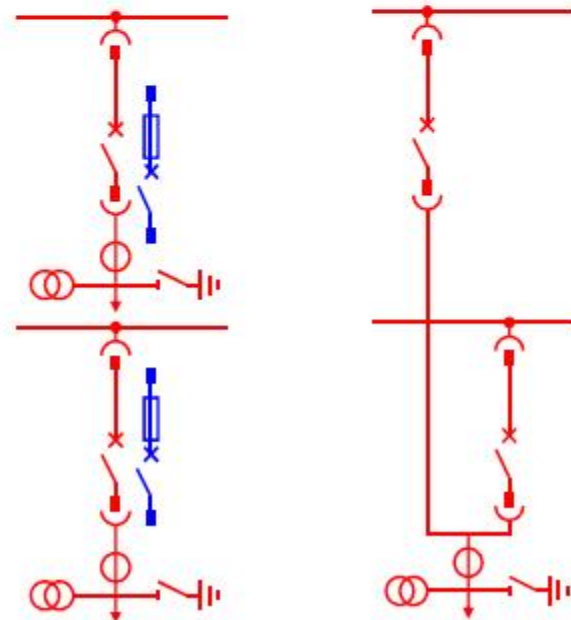


-  Gas duct
-  Busbar compartment
-  Apparatus compartment
-  Cables compartment
-  Auxiliary compartment

Celdas primarias

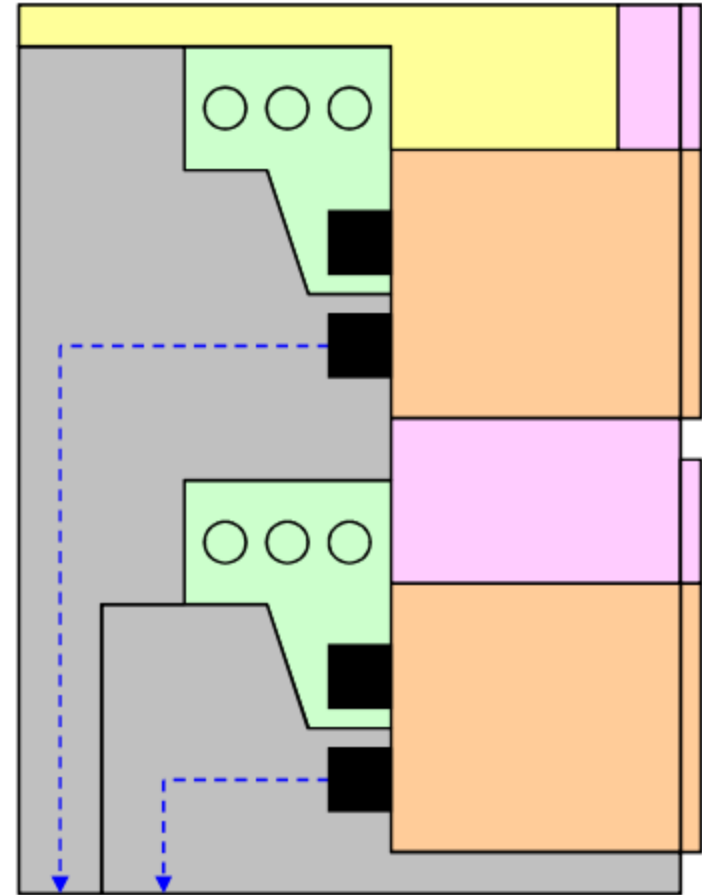
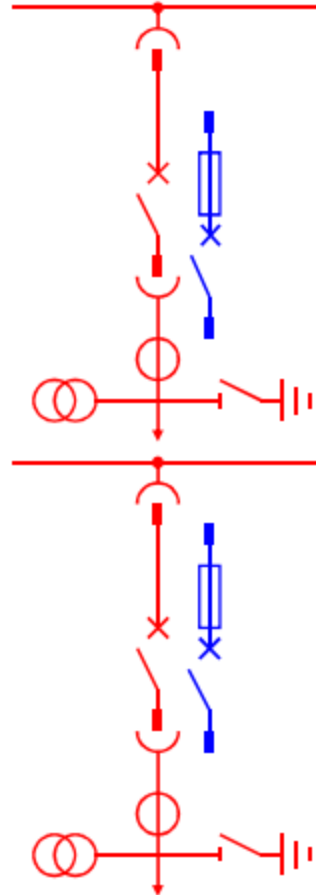
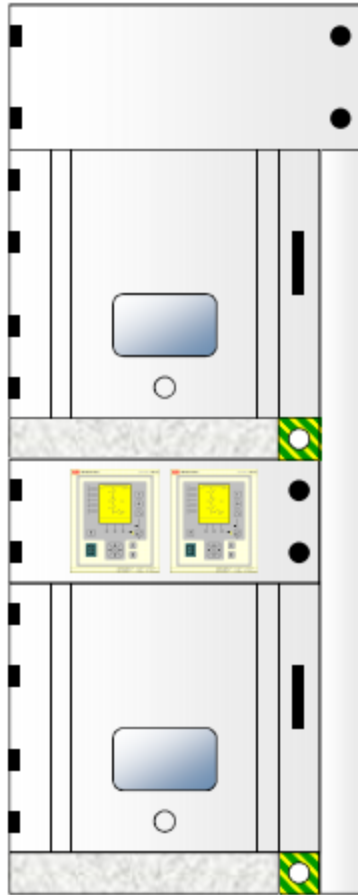
Sistema Doble Nivel

Tensión nominal	kV	7,2	12	17,5
Frecuencia	Hz	50-60	50-60	50-60
Corriente barras nominal	A	... 1600	... 1600	... 1600
Corriente de cortocircuito simétrico	kA (3s)	... 50	... 50	... 40
Corriente soportada arco interno	kA (1s)	... 50	... 50	... 40



Celdas primarias

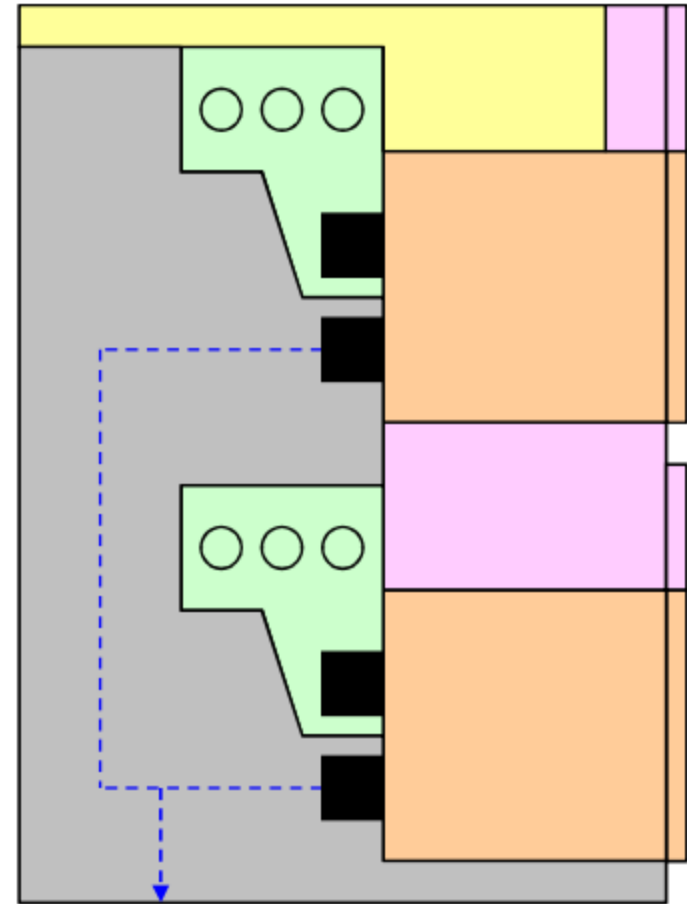
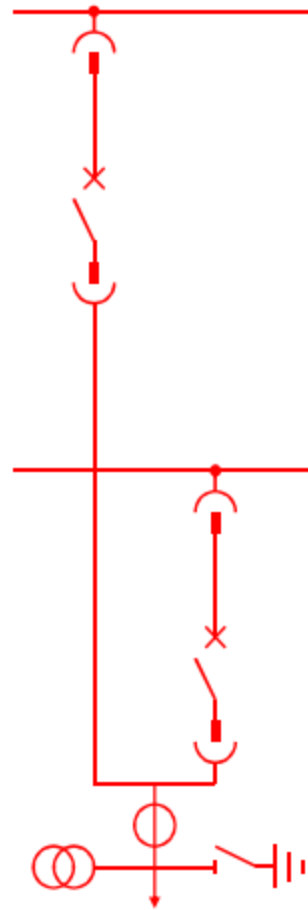
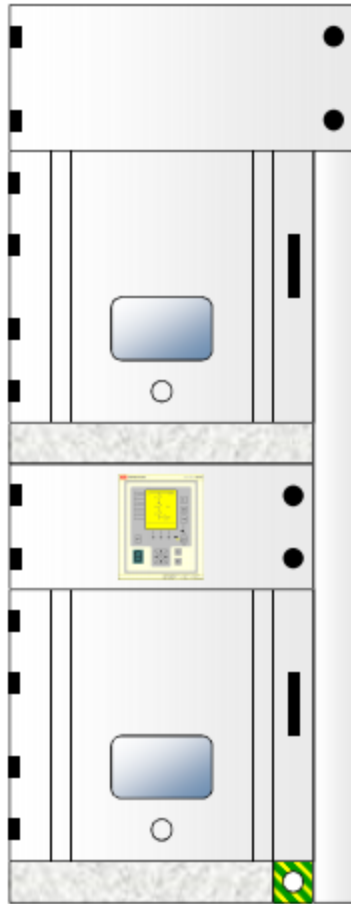
Sistema Doble Nivel



- Gas duct
- Busbar compartment
- Apparatus compartment
- Cables compartment
- Auxiliary compartment

Celdas primarias

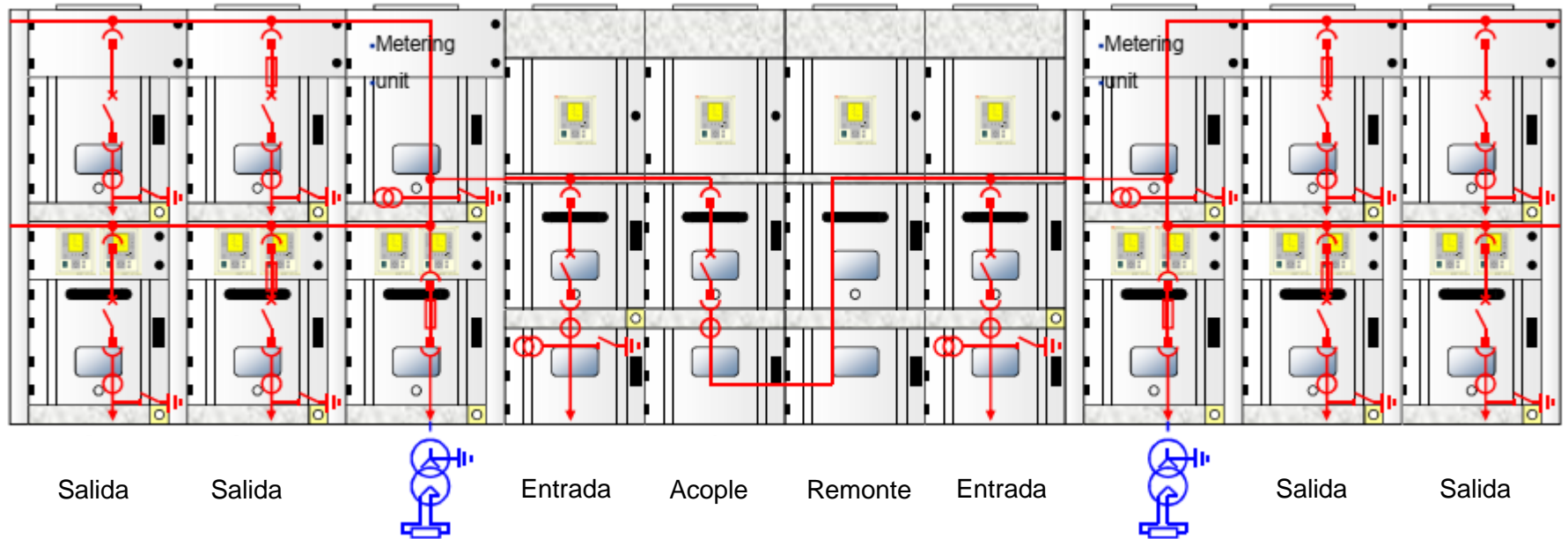
Sistema Doble Nivel



- Gas duct
- Busbar compartment
- Apparatus compartment
- Cables compartment
- Auxiliary compartment

Celdas primarias

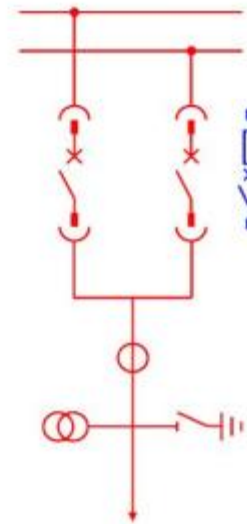
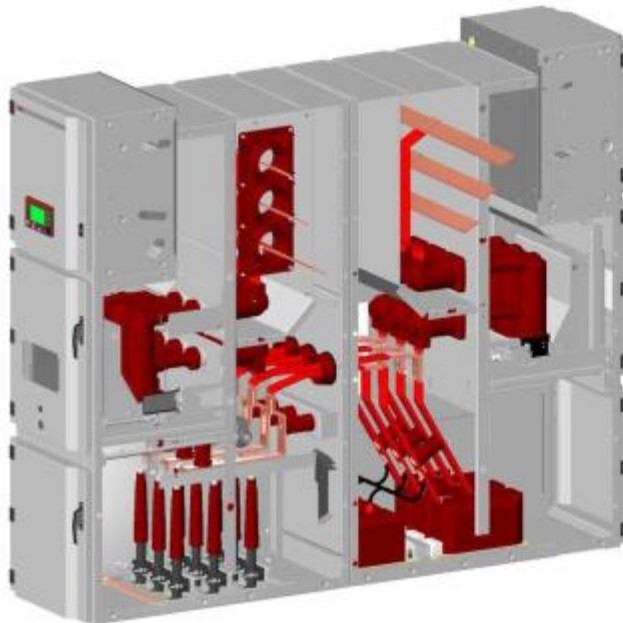
Sistema Doble Nivel



Celdas primarias

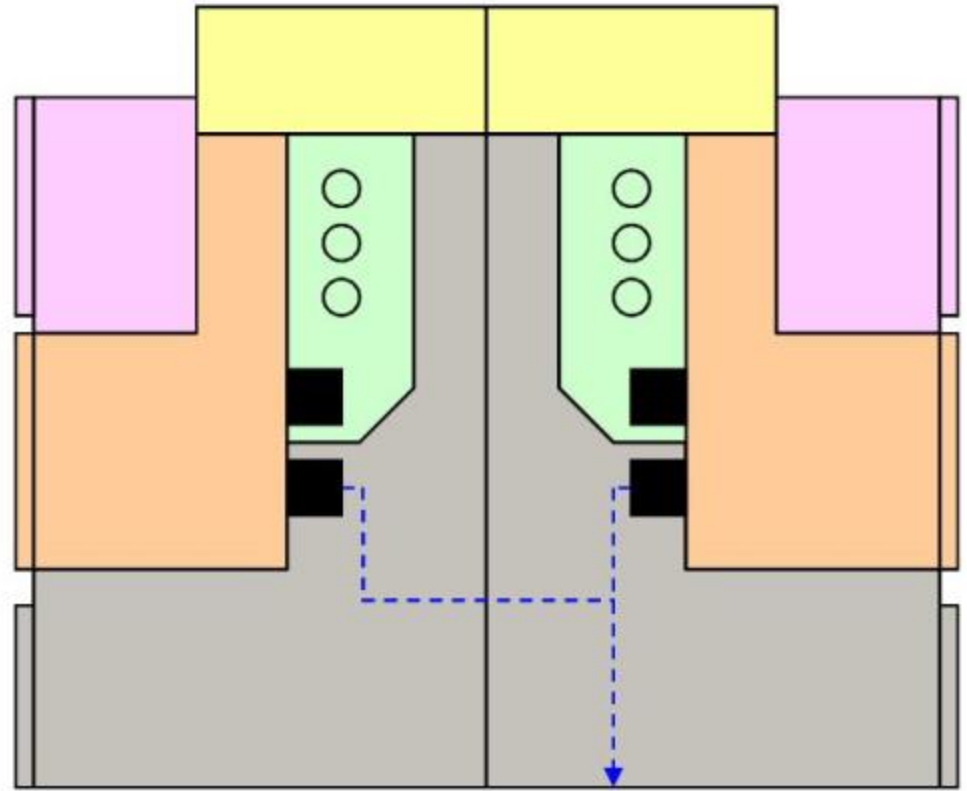
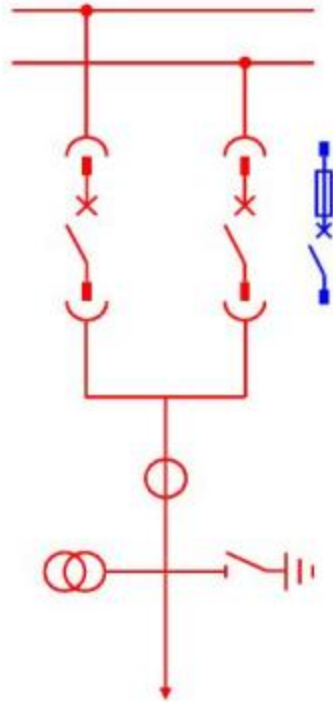
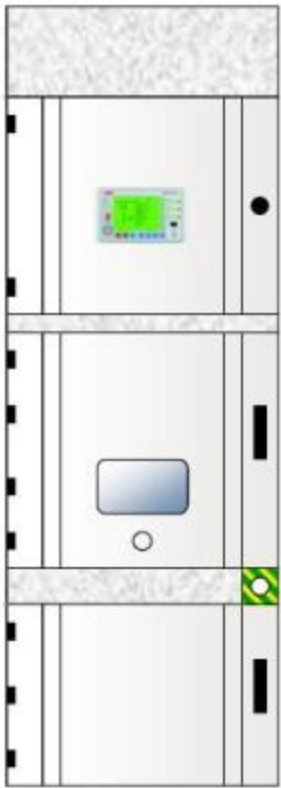
Sistema Back to Back

Tensión nominal	kV	12	17,5	24
Frecuencia	Hz	50-60	50-60	50-60
Corriente barras nominal	A	... 4000	... 4000	... 2500
Corriente de cortocircuito simétrico	kA (3s)	... 50	... 50	... 31,5
Corriente soportada arco interno	kA (1s)	... 50	... 50	... 25



Celdas primarias

Sistema Back to Back



- Gas duct
- Busbar compartment
- Apparatus compartment
- Cables compartment
- Auxiliary compartment

Celdas secundarias

Aplicaciones

Eólicas

Solares

Centrales

Centro de datos



Residencial

Distribución

Industria
Liviana

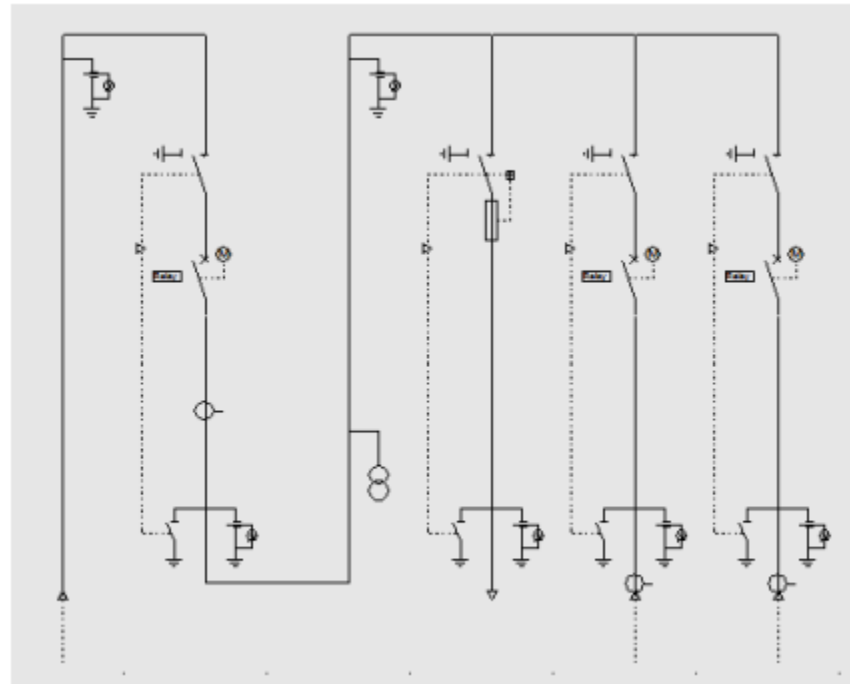
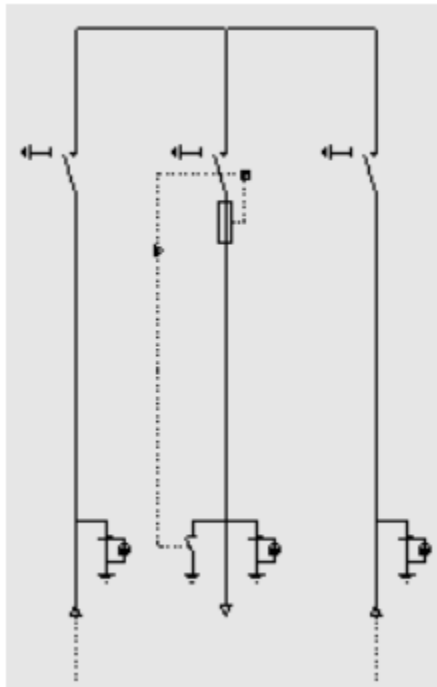
Grandes
Edificios

Hospitales

Transporte

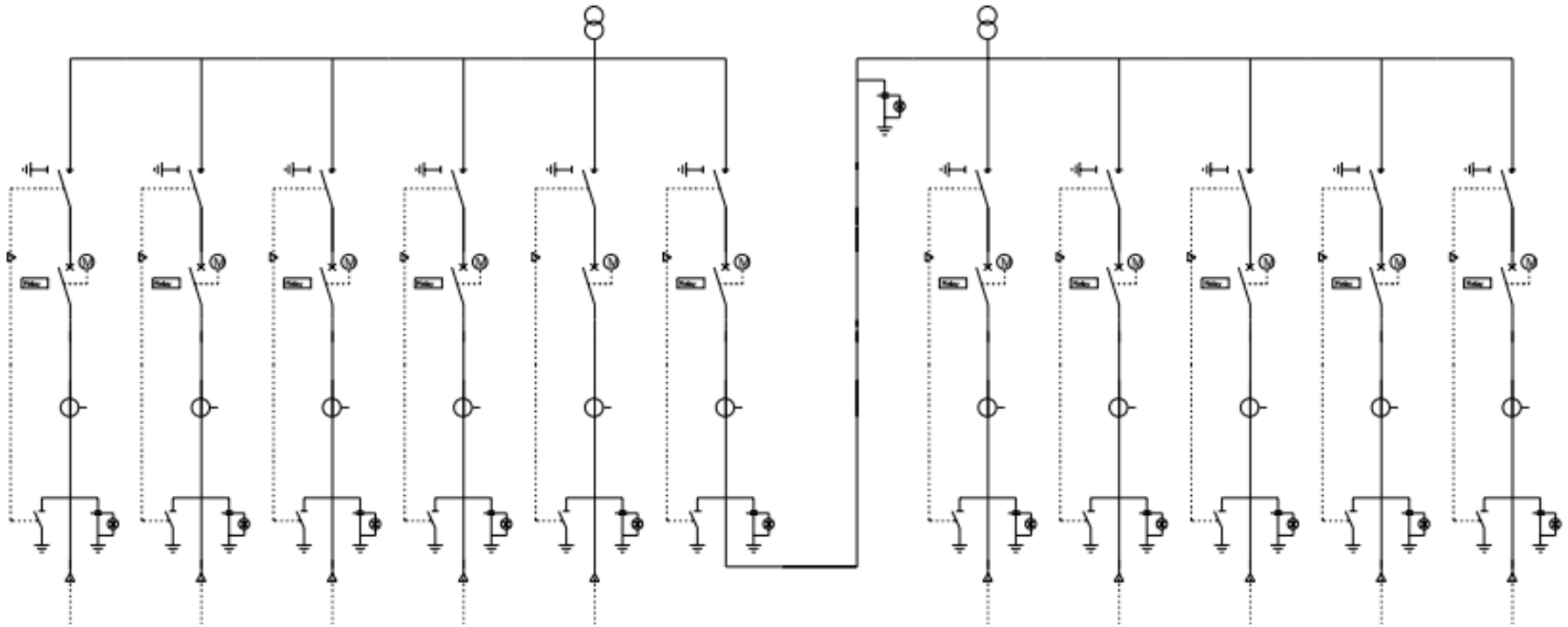
Celdas secundarias Aplicaciones

Distribuidora, Industria, Infraestructura



Celdas secundarias

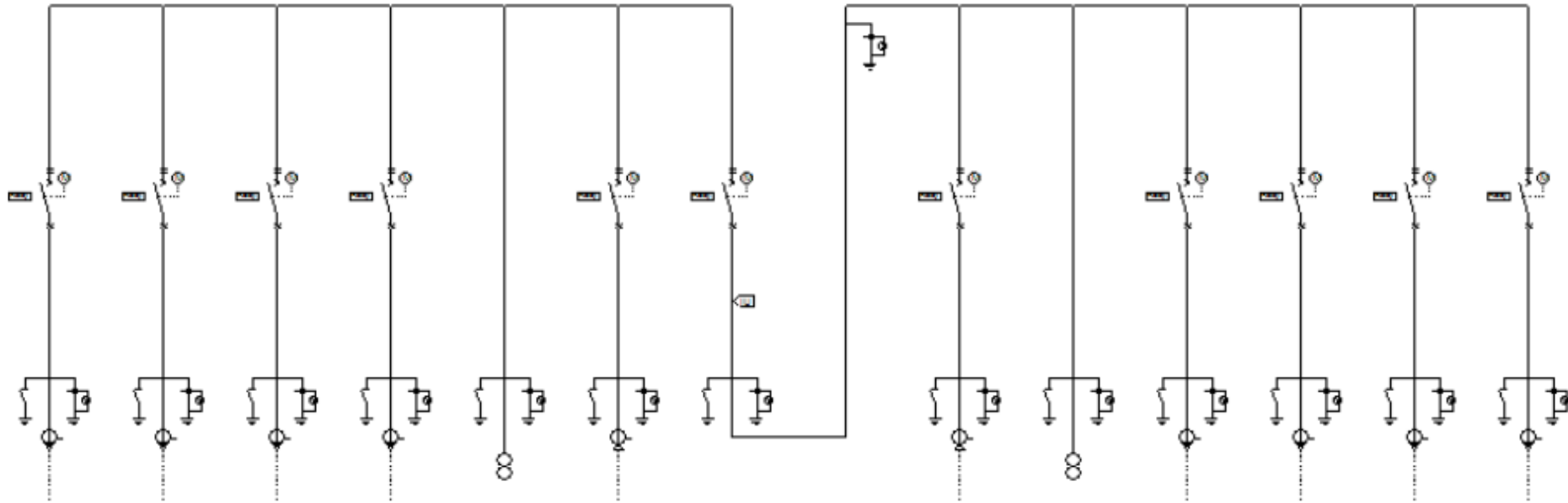
Centro de distribución Industria



- Parámetros eléctricos 13,2kV – 630 A – 21kA
- Rigurosos estándares de seguridad, IAC AFLR 21kA 1s

Celdas secundarias

Centro de distribución Industria



- Parámetros eléctricos 13,2kV – 1250 A – 25kA
- IAC AFLR 25kA 1s

Celdas secundarias

Características

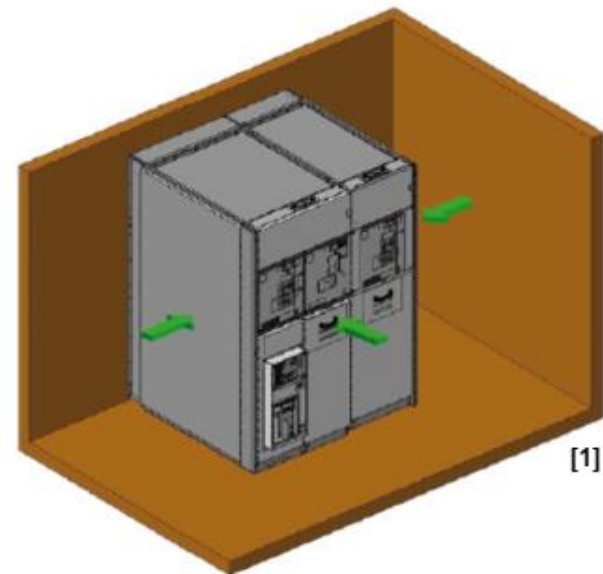
Tensión nominal	kV	12	17,5	24
Frecuencia	Hz	50-60	50-60	50-60
Corriente barras nominal	A	... 1250	... 1250	... 1250
Corriente de cortocircuito simétrico	kA (3s)	... 25	... 25	... 20
Corriente soportada arco interno	kA (1s)	... 25	... 25	... 20



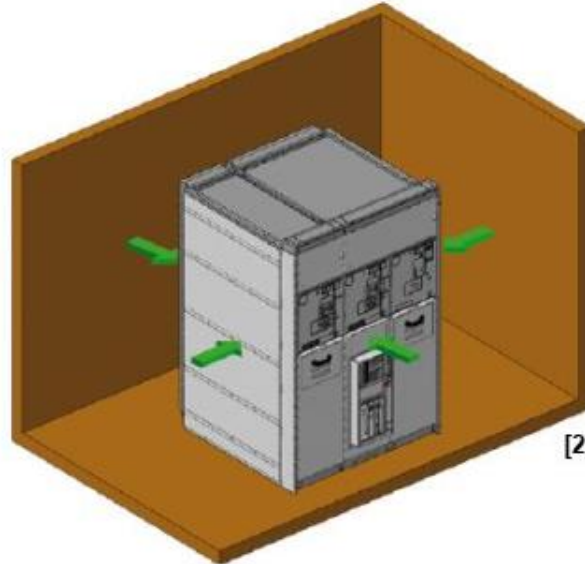
- Gama de celdas **nativa** IEC62271-200
- Partición metálica **PM**, máxima seguridad
- Continuidad de servicio aumentada, **LSC2A** y **LSC2B**
- Prueba contra arcos internos, versiones **AFL** y **AFLR**
- **Ensayos sísmicos** en versión estándar

Celdas secundarias

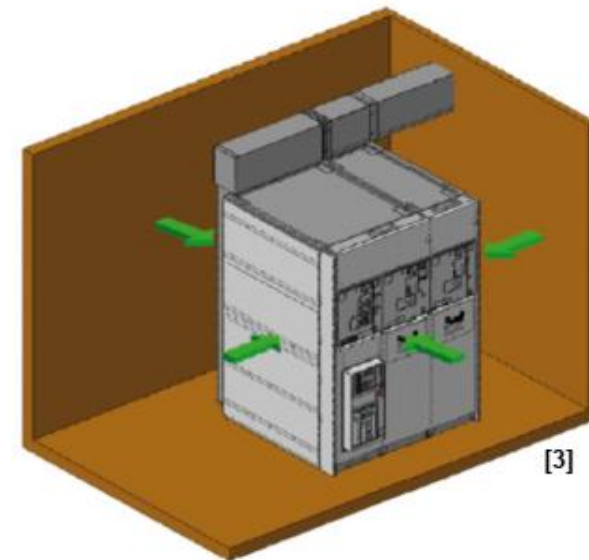
Características



Contra pared



En centro de sala



Contra pared o en centro de sala

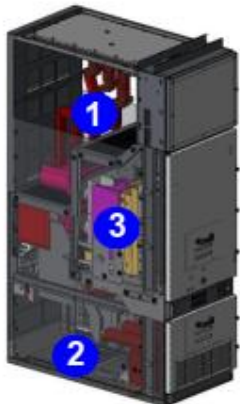
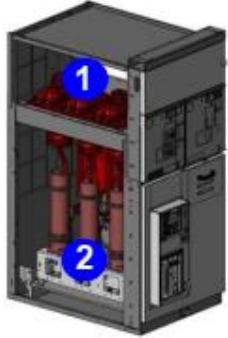
- IAC AFL hasta **12,5 kA 1s** con filtros y liberación de gases dentro de la sala [1]
- IAC AFLR hasta **21 kA 1s** con filtros y liberación de gases dentro de la sala [1] [2]
hasta **25kA 1s** para unidades de interruptor extraíble 12-17.5kV
- IAC AFLR hasta **21 kA 1s** con conducto y liberación de gases fuera de la sala [3]
hasta **25kA 1s** para unidades con interruptor extraíble 12-17.5kV

Celdas secundarias

Características

LSC2A unidades con seccionador bajo carga;
seccionador-fusibles; seccionador-interruptor fijo

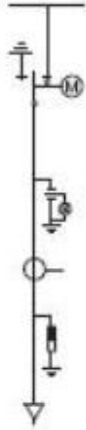
LSC2B unidades con interruptor/contactador extraíbles



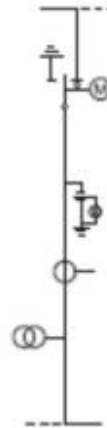
Celdas secundarias

Unidades con seccionador bajo carga

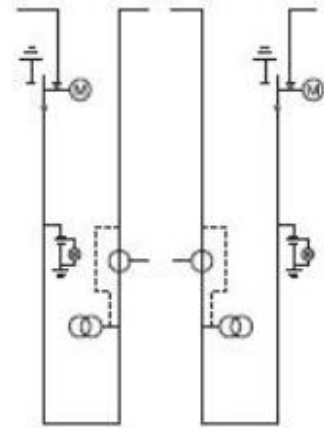
SDC = Entrada/Salida



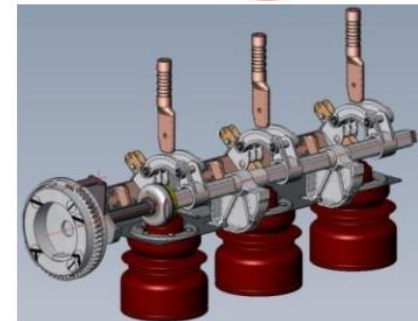
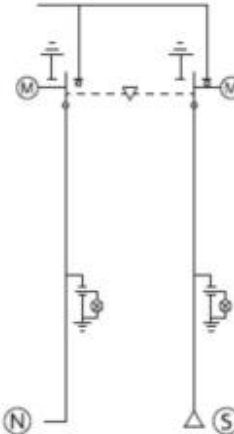
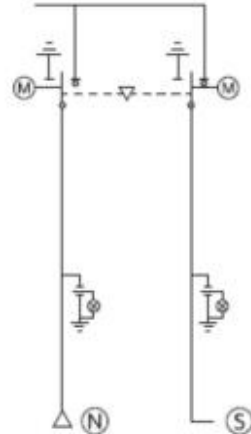
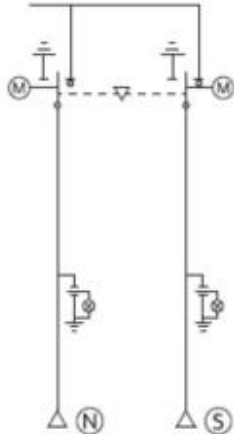
SDS = Acople



SDM = Acople con medición



SDD = Transferencia con seccionador



Celdas secundarias

Unidades con seccionador fusible y medición

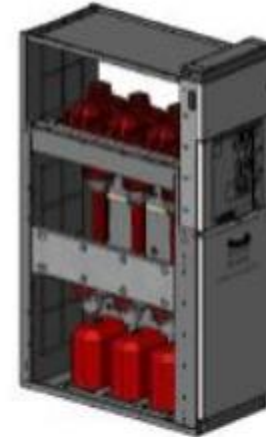
SFC = Salida



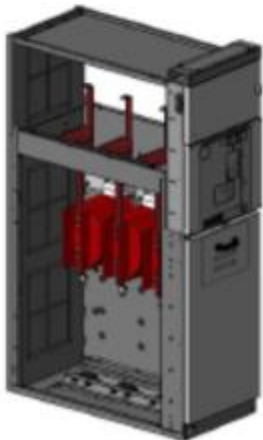
SFS = Acople



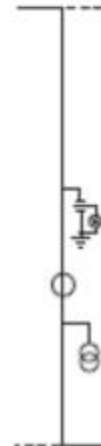
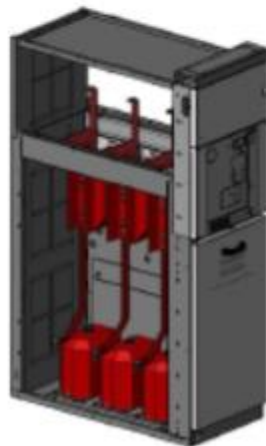
SFV = Medición



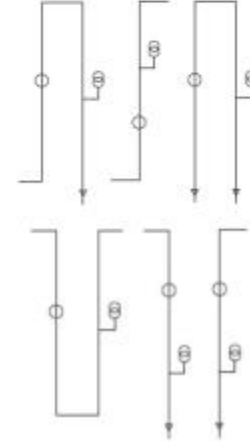
DRC = Entrada directa a barras con medición y SPAT



DRS = Remonte de barras



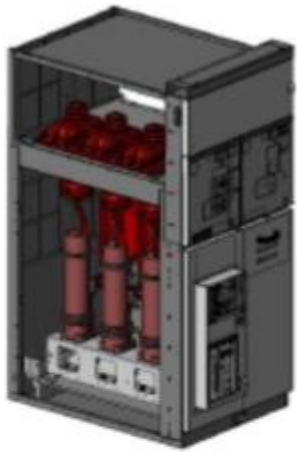
UMP = Medición universal



Celdas secundarias

Unidades con Interruptor fijo y extraíble

SBC = Entrada/Salida



SBS = Acople con interruptor



RRL – RLC Remonte de cables

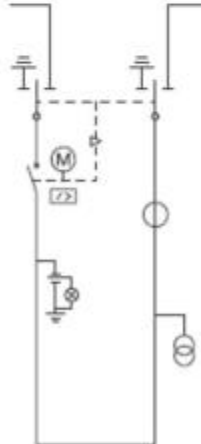
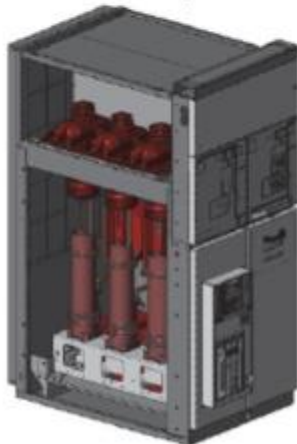


RLC

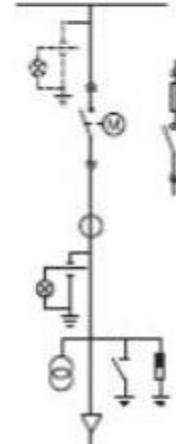


RRC

SBM = Acople con medición

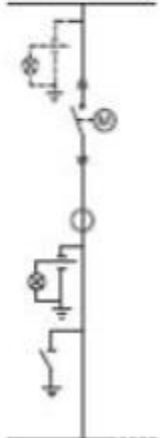


WBC = Entrada/Salida con Int. extraíble



o contactor

WBS = Acople con Int. Extraíble



Celdas secundarias

Enclavamientos



Enclavamientos mecánicos (estándar de seguridad)

Llaves de interbloqueo

Candados

Bobinas de apertura

Cortinas deslizantes y candados



Cuando es necesario tener un panel **IAC**?

- Los paneles con clasificación **IAC (Internal Arc Classified)** proporcionan **protección a las personas** en condiciones normales de operación.
- La necesidad de un panel IAC deberá ser avalada de acuerdo con el **riesgo de ocurrencia** de una falla.
- Riesgo de ocurrencia, según ISO/IEC es la combinación entre la ocurrencia de un suceso y la **severidad** de éste.
- La cláusula 6 de la **guía 51** de la ISO/IEC describe el procedimiento para distinguir un nivel tolerable de riesgo, basado en que el usuario es responsable por aplicar acciones de reducción de riesgos.

Causas de un Arco Interno

Sitios de mayor probabilidad de ocurrencia de una falla interna	Posibles causas de falla interna	Ejemplo de posibles medidas de prevención
Compartimiento de Cables	Diseño inadecuado	Utilización de dimensiones y materiales adecuados
	Instalación inadecuada	Evitar cruce de cables. Control de los trabajos en campo. Uso de torque correcto
	Falla de aislación sólida o líquida (defectuosa ó faltante)	Control de los ensayos dieléctricos en campo. Cuando aplica control de los niveles de líquidos
Seccionadores ó seccionadores de puesta a tierra	Operación indebida	Enclavamientos, capacidad de cierre de seccionadores y seccionadores de tierra, Capacitación del personal

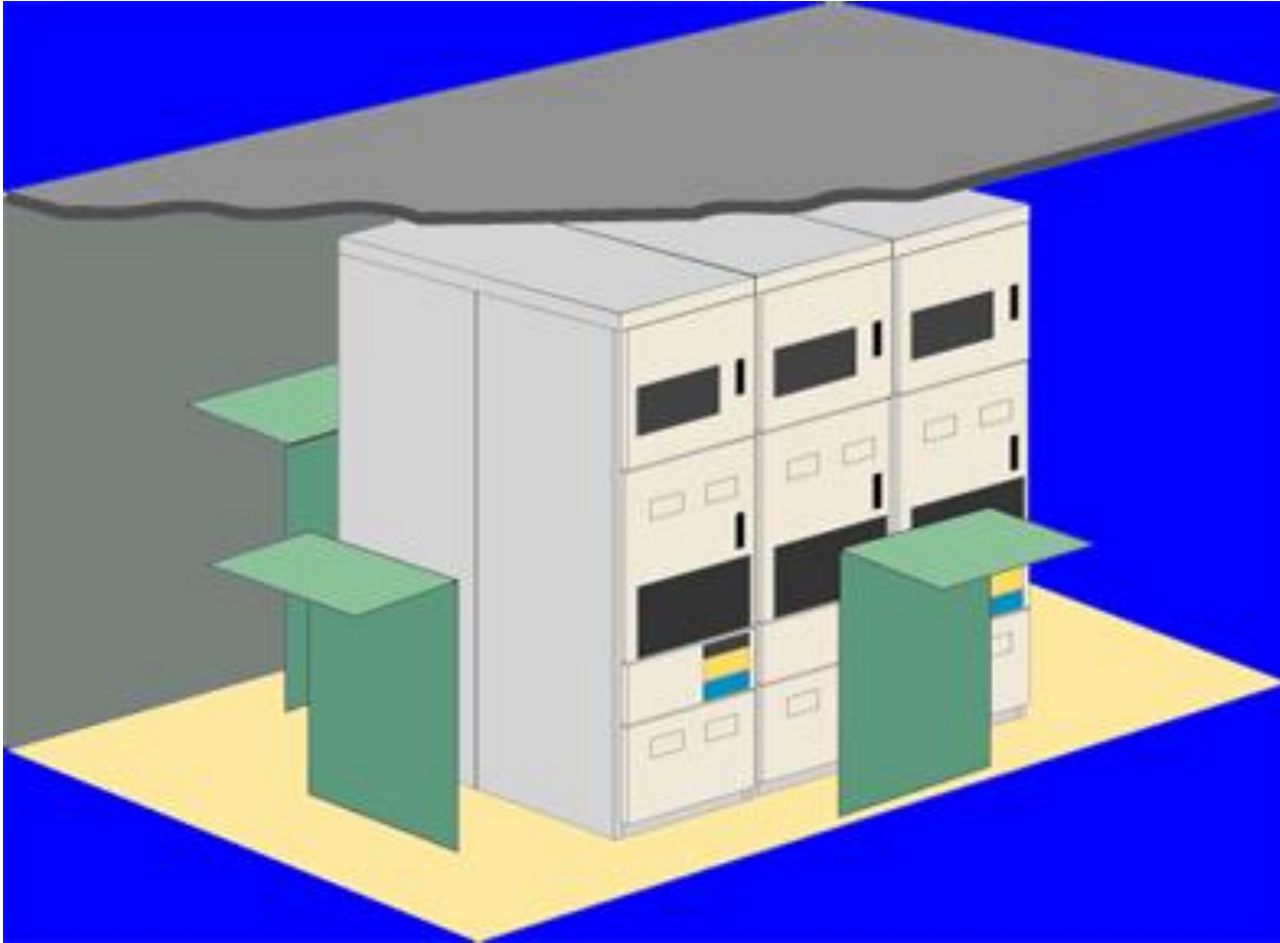
Causas de un Arco Interno

Sitios de mayor probabilidad de ocurrencia de una falla interna	Posibles causas de falla interna	Ejemplo de posibles medidas de prevención
Contactos y conexiones atornilladas	Corrosión	Uso de material anticorrosivo, uso de tratamientos, ó engrasado. Encapsulado cuando sea factible
	Montaje inadecuado	Torque correcto, uso de herramientas adecuadas, Control de montaje
Transformadores de medida	Corto circuito en el lado de baja tensión para TV's	Evitar corto circuito a través de un medio adecuado, (fusibles ó guardamotores)
	Ferro-resonancia	Evitar estas influencias eléctricas a través de un diseño adecuado del circuito
Interruptores	Mantenimiento insuficiente	Mantenimiento periódico y formación del personal

Causas de un Arco Interno

Sitios de mayor probabilidad de ocurrencia de una falla interna	Posibles causas de falla interna	Ejemplo de posibles medidas de prevención
Todos los lugares	Error humano	Limitación de acceso a través de compartimentación, formación del equipo de mantenimiento, aislación de partes activas.
	Polución excesiva	Utilización de un grado de protección adecuado al ambiente, uso de compartimientos presurizados con gas.
	Degradación de los medios aislantes	Realización de ensayo de rutina de descargas parciales.
	Sobretensiones debido a descargas atmosféricas	Uso de descargadores, ensayos dieléctricos en campo

Descripción del ensayo

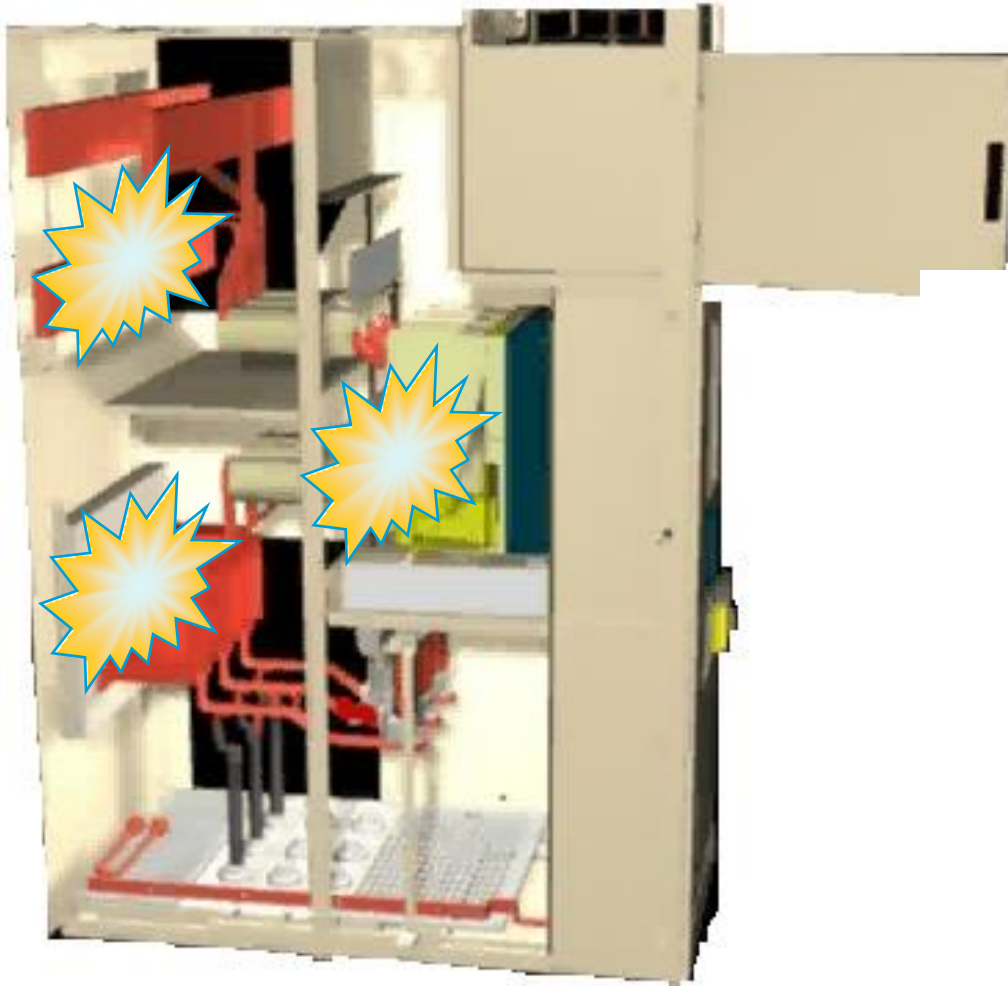


Se realiza una **simulación** en las adyacencias del tablero.

Se instalan **indicadores inflamables** en posición vertical y horizontal para simular la presencia de operadores.

Descripción del ensayo

Los **3 compartimientos** de la unidad funcional deben pasar por el ensayo



- **Compartimiento de barras.**
- **Compartimiento de cables.**
- **Compartimiento de interruptor.**

Definición de revisión de IEC para celdas resistentes al arco interno

1º Criterio: no se abrirán puertas y tapas.

2º Criterio: Partes que pueda representar peligro no deben ser proyectadas hacia el exterior del panel.

3º Criterio: No deberán producirse aberturas o perforaciones luego de un arco.

4º Criterio: Los indicadores verticales no deberán encenderse.

5º Criterio: Los indicadores horizontales no deberán encenderse por los gases calientes. Depende de la altura del techo donde los gases puedan rebotar (mínimo 3,6m del piso)

6º Criterio: El sistema de puesta a tierra mantendrá su efectividad luego de la falla.