

Agosto 2006



## Subestaciones Compactas y Tableros de Distribución

# Agenda

---

- Subestaciones Secundarias Compactas
  - Definición y Aplicación
  - Norma – Ensayos de Tipo
  - Ejemplos
- Tablero de Distribución Secundaria en Aire – Unimix
  - Resumen de Características
  - Nuevas Soluciones
- Tablero de Distribución Secundaria en Gas - Safeplus
  - Resumen de Características
  - Nuevas Soluciones

# Subestaciones Compactas - Definicion

- Una subestación compacta consiste en un cerramiento común que contiene:
  - Transformador de Distribución
  - Tablero de Baja Tensión
  - Tablero de Media Tensión
- Todos los componentes estarán diseñados y ensayados y producidos de acuerdo a la normas IEC
- La solución completa estará diseñada y ensayada de acuerdo a la IEC 61330

# Subestaciones Compactas - Aplicaciones

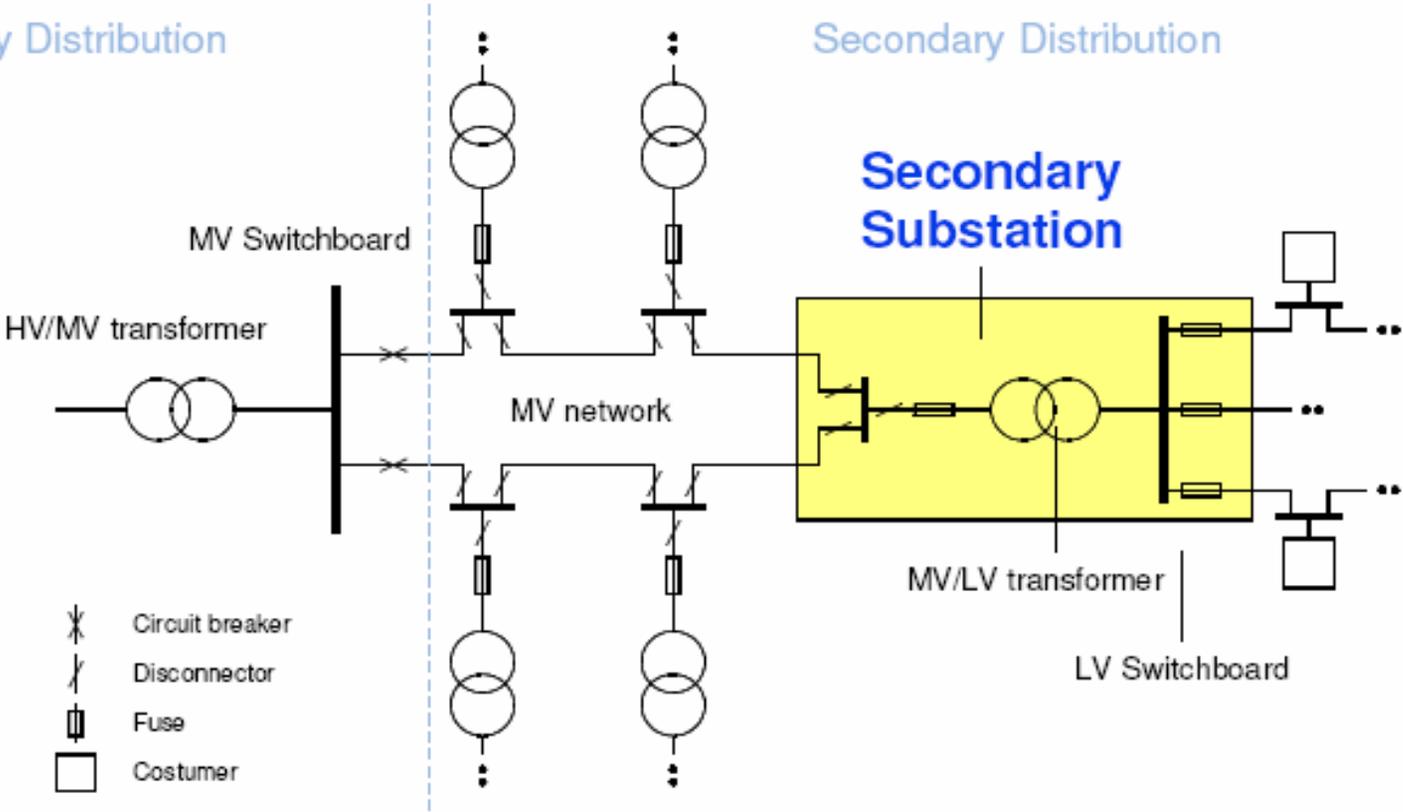
---

- Redes de Distribución Urbanas y Rurales
- Industrias Pesadas, Refinerías
- Pozos Petroleros
- Generadores Eólicos

# Subestaciones Compactas - Aplicacion

Primary Distribution

Secondary Distribution



# Subestacion Compacta – Norma y Ensayos

## IEC 61330 – Ensayos de Tipo

- Ensayo de Calentamiento
- Ensayo de Arco Interno
- Control de grado de Protección IP
- Control de la resistencia a efectos mecánicos (viento, carga del techo y golpes)
- Ensayo de Cortocircuito
- Control de Funcionamiento de Partes mecánicas
- Ensayo de aislamiento

# Subestacion Compacta - Ensayos

## Ensayo de Calentamiento

- Cuando cambian las condiciones de la envolvente, cambia la capacidad de disipación

IP4_					IP5_				
630	1250	1600	2000	2500	630	1250	1600	2000	2500
630	1250	1600	2000	2500	440	880	1120	1400	1750

- Ej: solamente cambiando el grado de proteccion IP de 4X a 5X, la capacidad de transporte de corriente disminuye un 30 % aproximadamente

# Subestacion Compacta - Ensayos

## Grado de Protección IP - Conceptos

Primer Numero		Segundo Numero		Primera Letra	
	Protección contra ingreso de cuerpos extraños	Protección contra acceso a partes peligrosas	Protección contra Agua – No afecta funcionamiento		Protección contra acceso a partes peligrosas -
X	No Aplica		X	No Aplica	
 1	Objetos con diámetro > a 50 mm	Mano	 1	Goteo Superior	A Mano
 2	Objetos con diámetro > a 12,5 mm	Dedo	 2	Goteo con un ángulo de 15 grados	B Dedo
 3	Objetos con diámetro > a 2,5 mm	Con una herramienta	 3	Spray con un ángulo de 60 grados	C Con una herramienta
 4	Objetos con diámetro > a 1 mm	Con un cable	 4	Salpicadura de agua en cualquier dirección	D Con un cable
 5	El ingreso de polvo no afecta funcionamiento		 5	Jets de agua en cualquier dirección (12.5 l/min)	
 6	No hay ingreso de polvo		 6	Jets de agua en cualquier dirección (100l/min)	
			 7	Inmersión Limitada en el tiempo	
			 8	Inmersión Ilimitada	

# Subestacion Compacta - Ensayos

## Grado de Protección IP - Ejemplo

### IP 23 C

- (2) Indica que el equipo protege a las personas contra el acceso a partes peligrosas con un dedo
- (2) Protege a los equipos adentro de la envolvente contra el ingreso de cuerpos extraños con un diámetro mayor a 12.5 mm
- (3) Indica que el sistema puede funcionar existiendo un spray de agua contra la envolvente
- (C ) Protege a personas que tengan herramientas de un diámetro mayor a 2.5 mm y que su largo no exceda 100 mm contra el acceso a partes peligrosas

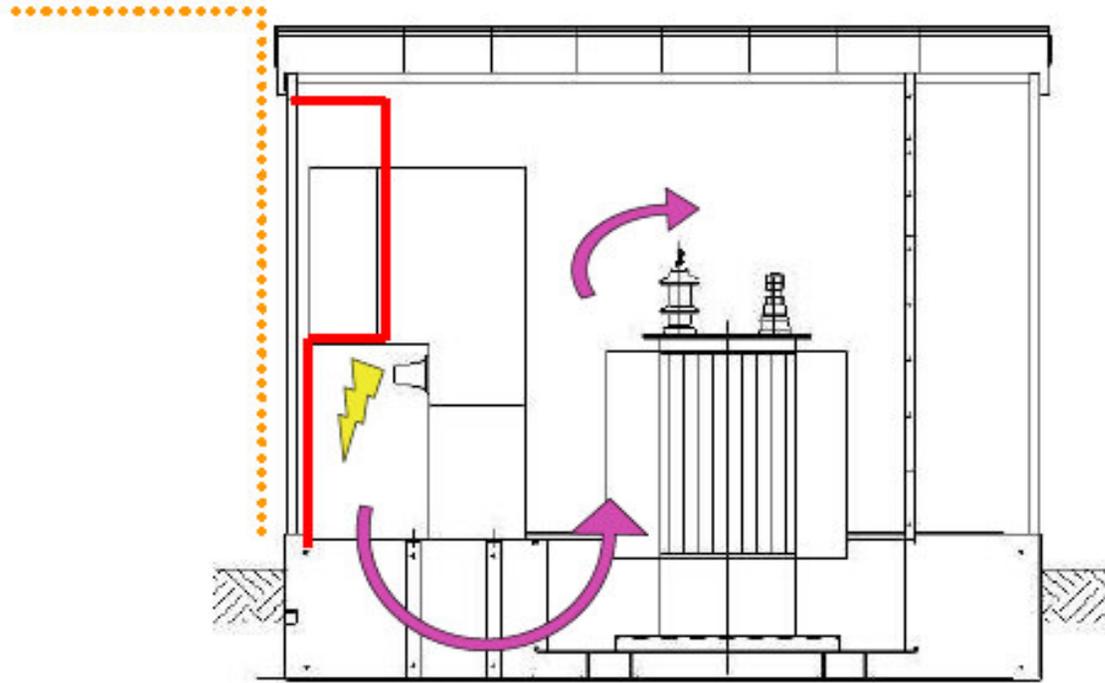
# Subestacion Compacta - Ensayos

## Ensayo de Arco



# Subestacion Compacta - Ensayos

## Ensayo de Arco



# Subestacion Compactas - Caracteristicas

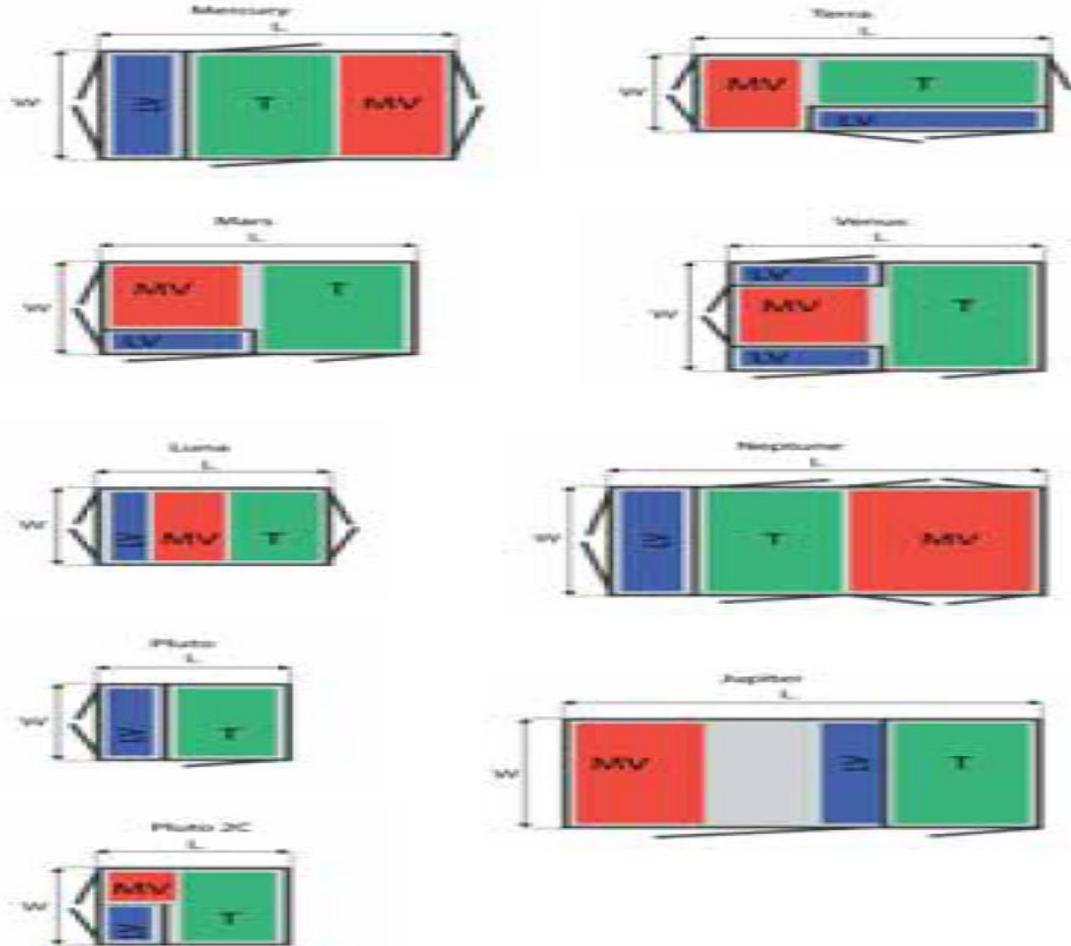
## Características Generales

- Operadas desde el exterior y Walk in con pasillo interior
- Con Transformadores de hasta 1600 kVA
- Tableros de Media Tension SafeRing, Safeplus, Uniswitch, Unimix, Unigear
- Tableros de Baja Tension hasta 2500 Amp, hasta 20 alimentadores



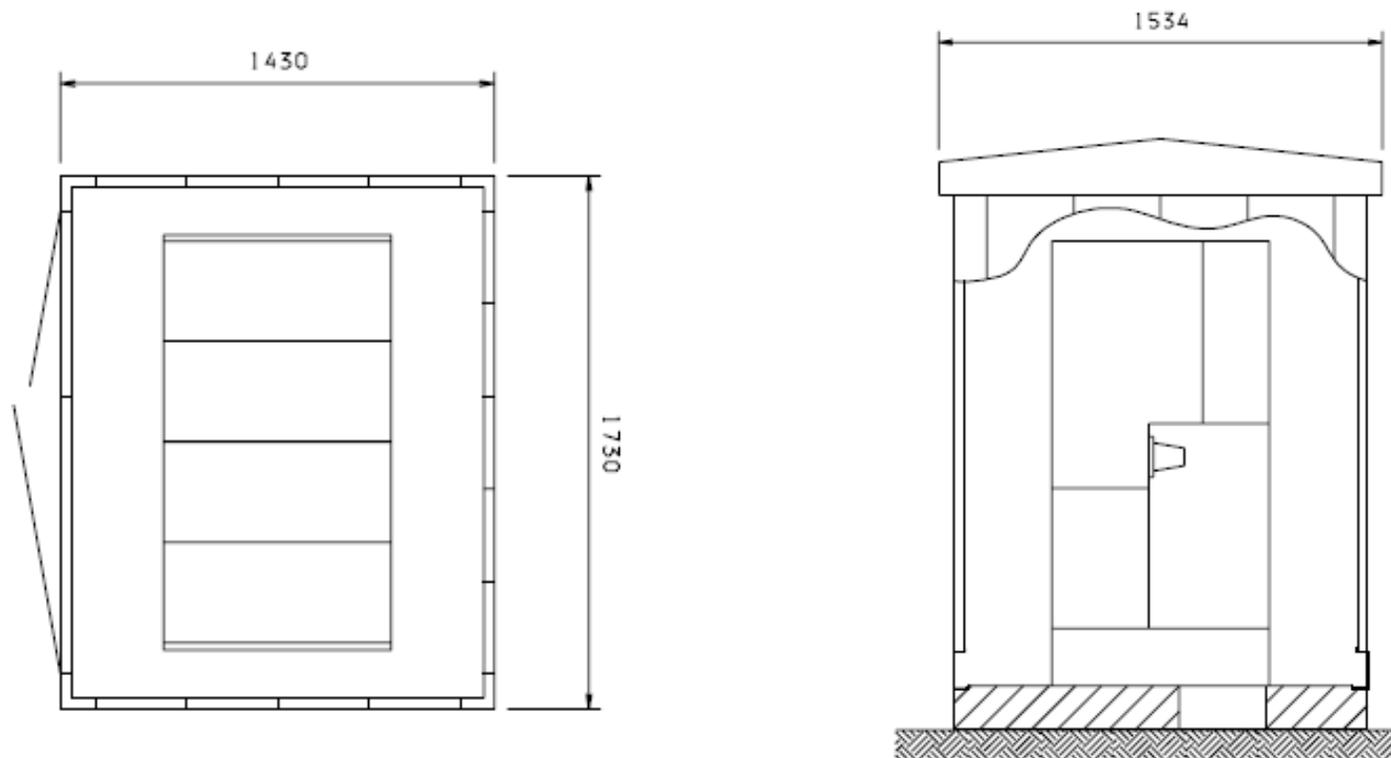
# Subestaciones Compactas

## Alternativas de Layout



# Subestaciones Compactas

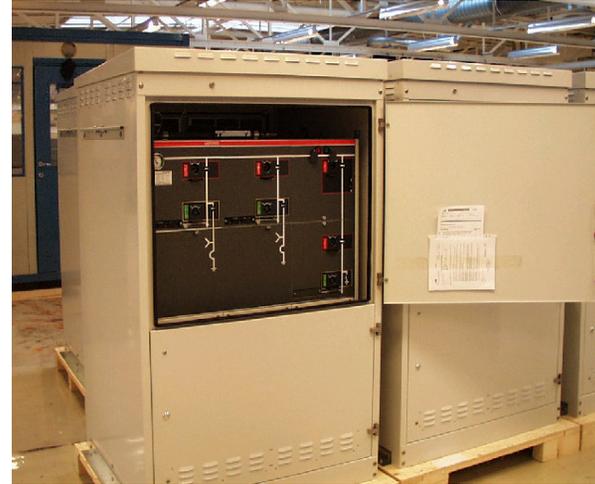
## Alternativas con Tableros Únicamente



# Subestacion Compactas - Ejemplos



# Subestacion Compactas - Ejemplos



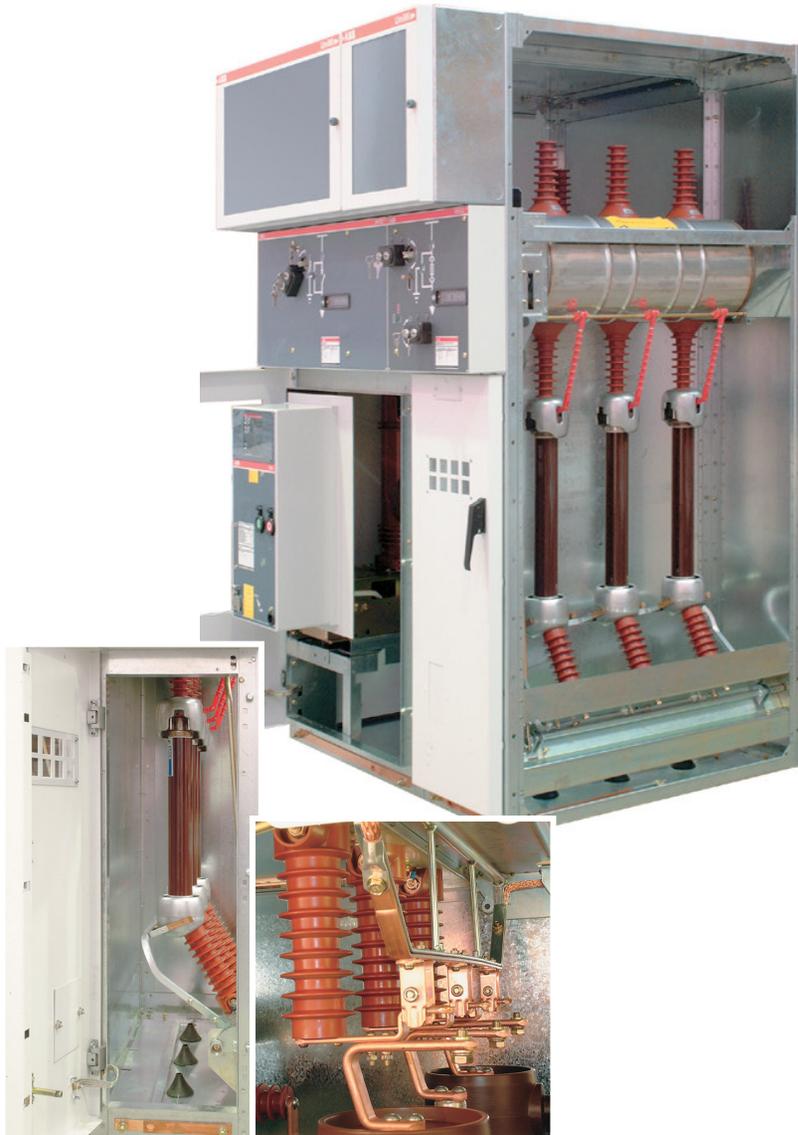
# UniMix – Características Generales

## Características Generales

- Tablero Aislado en Aire
- Para Distribución Secundaria
- Tipo Metal Enclosed, de acuerdo a la norma IEC 60298
- Utilización de seccionador de SF6
- Aprobadas por ENEL, UTE, EDENOR



# UniMix – Características Generales



- Segregación Metálica entre Barras y compartimiento de cables
- Diseñada para Interruptores con corte en SF6 y vacío
- Dimensiones Compactas (375/500/750mm)
- Diseño para montaje contra pared
- Posibilidad de instalación de TC y TT en barras (en unidades de ancho 500 mm)

# UniMix – Características Electricas

## Características Eléctricas

<b>Tensión Nominal</b>	[kV]	12	17.5	24
<b>Tensión Frecuencia Industrial (50-60 Hz/1 min)</b>	[kV]	28	38	50
<b>Tensión de Impulso</b>	[kV]	75	95	125
<b>Frecuencia</b>	[Hz]	50/60		
<b>Corriente Nominal de Barras</b>	[A]	400-630-800-1250		
<b>Corrientes Nominales:</b>				
- Interruptor	[A]	630/1250		
- Seccionador bajo carga	[A]	400/630		
- Seccionador de aislamiento	[A]	400/630		
<b>Corriente de Cortocircuito</b>				
- Modelos P1/F, A, ASR, R, Rac, M, P2, P3	[kA]	- 1s: 25/20/16/12.5		
<b>Arco Interno</b>				
- Modelos 500/750mm	[kA x 1s]	16		
	[kA x 0,5s]	20		
- Modelos 375mm	[kA x 1s]	12.5		
	[kA x 0,5s]	16		

# UniMix - Seccionador

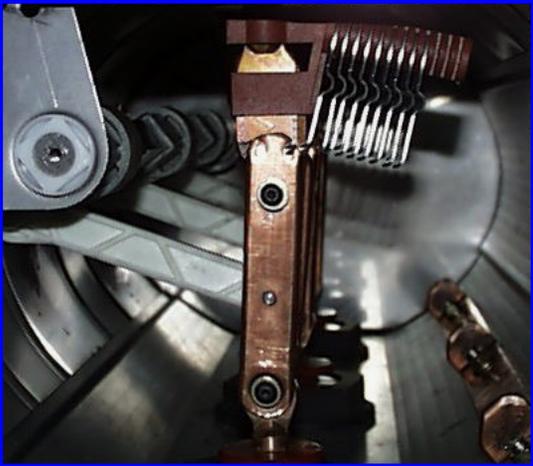
## Seccionador tipo SHS2

- Aislado en SF6
- Envolverte de Acero
- Posiciones : Cerrado - Abierto – Tierra
- Seccionador de Puesta a tierra con poder de Cierre

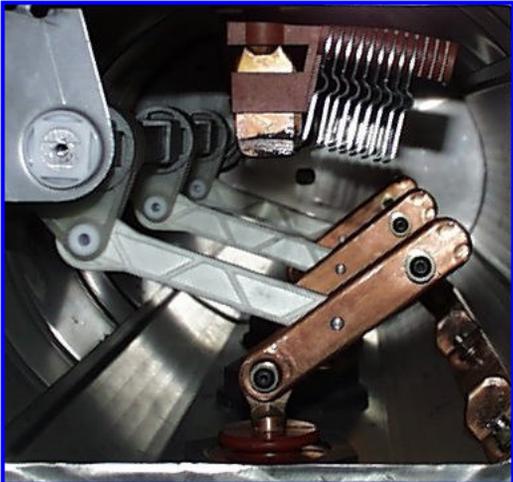


# UniMix - Seccionador

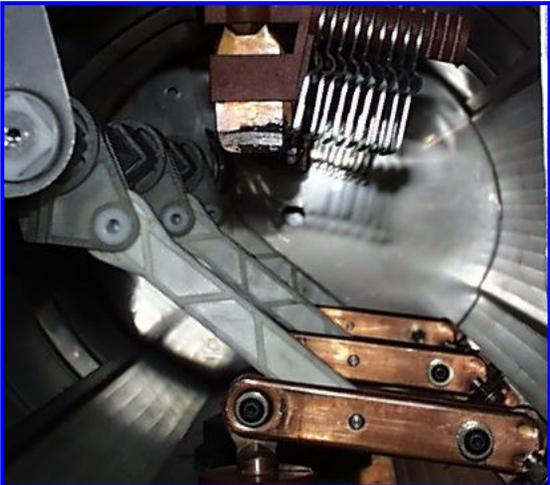
## Tres Posiciones



Cerrado



Abierto



Tierra

# UniMix – Particion Metalica

## Envolvente Metalica

Segregación Metálica puesta a tierra entre Barras, Seccionador y Alimentador – Clasificación PM (s/IEC)



Máxima seguridad durante mantenimiento u operación en el cable o en el compartimiento de fusibles, incluso con las barras energizadas.

**Riesgo reducido de falla entre aisladores de la misma fase por condensación, contaminación o envejecimiento de material**



# UniMix

## Interruptor HD4/R, VD4/R

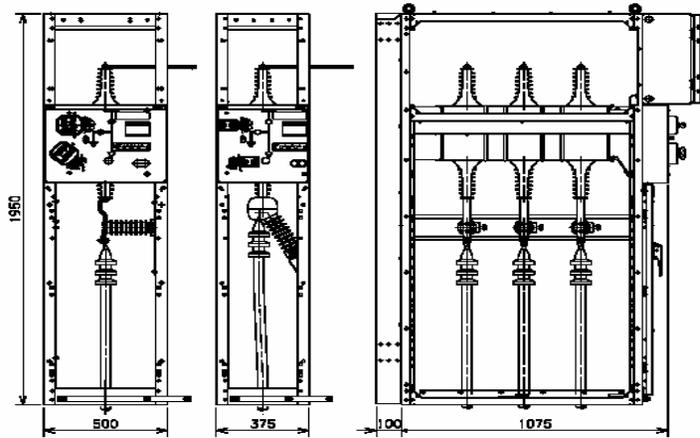


- Posibilidad de utilización de relays y TCs en el interruptor

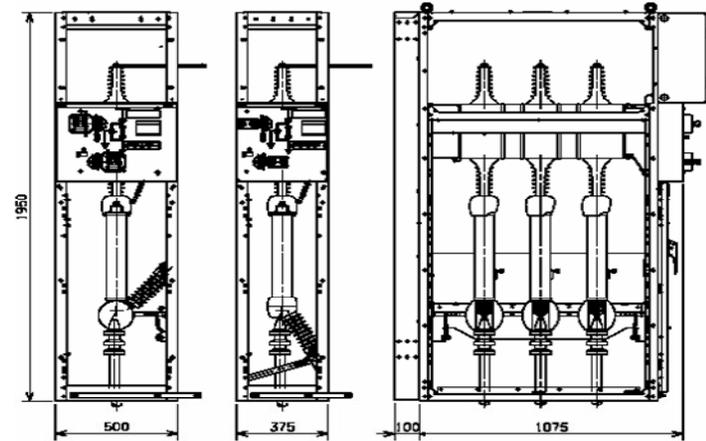


# UniMix – Modelos Standard

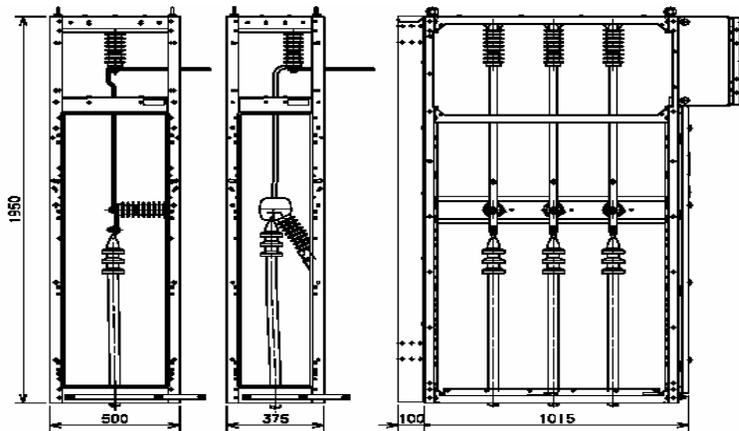
## Modelo P3 – Seccionador



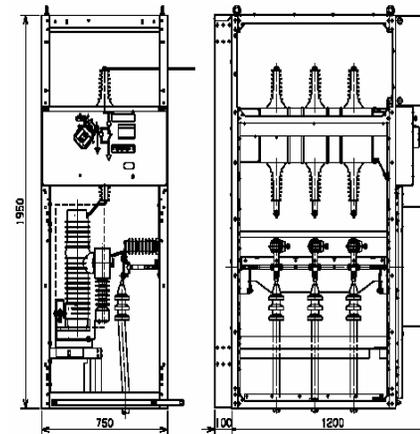
## Modelo P2 – Seccionador Fusible



## Modelo Rac – Conexión Directa con Cables

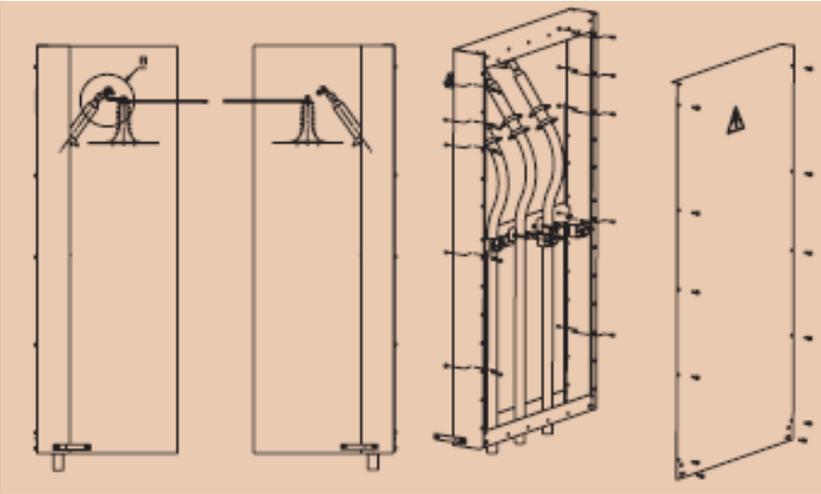


## Modelo P1/F – Interruptor

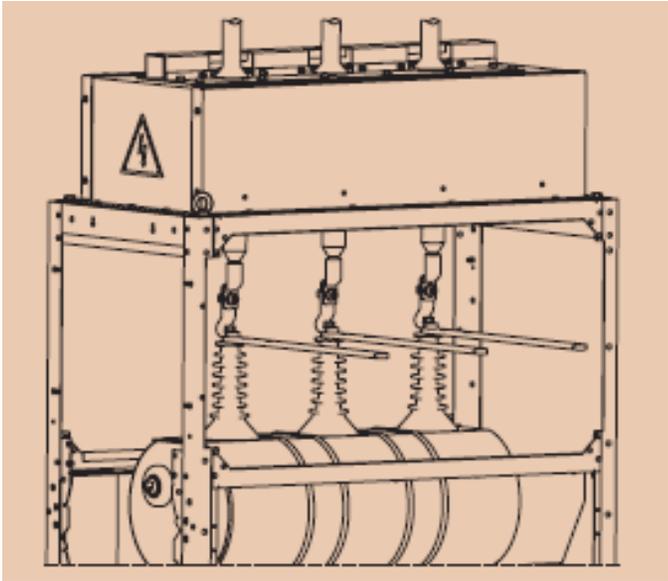


# UniMix – Modelos Nuevos

Modelo CI – Subida con Cables

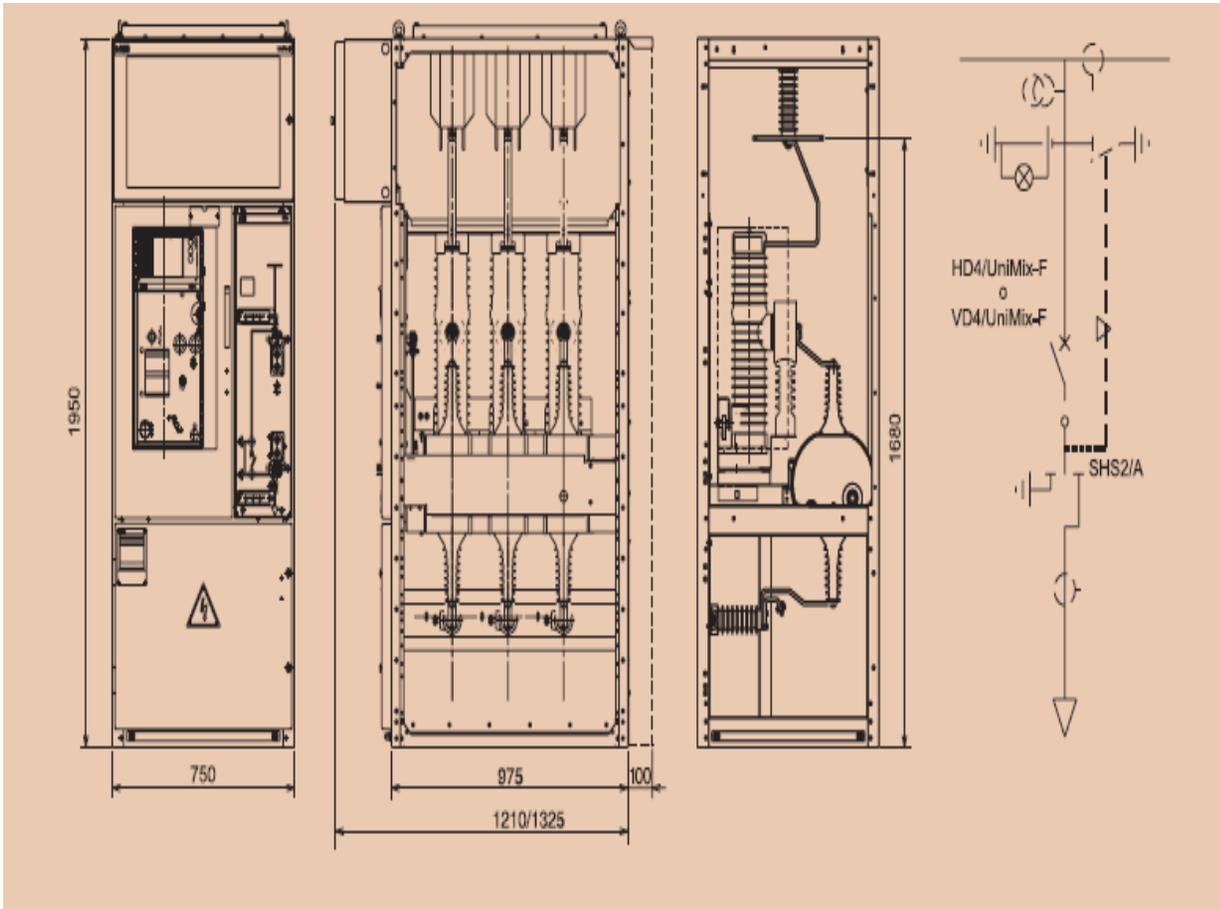


Modelo AC – Conexión con Cables Superior



# UniMix – Modelos Nuevos

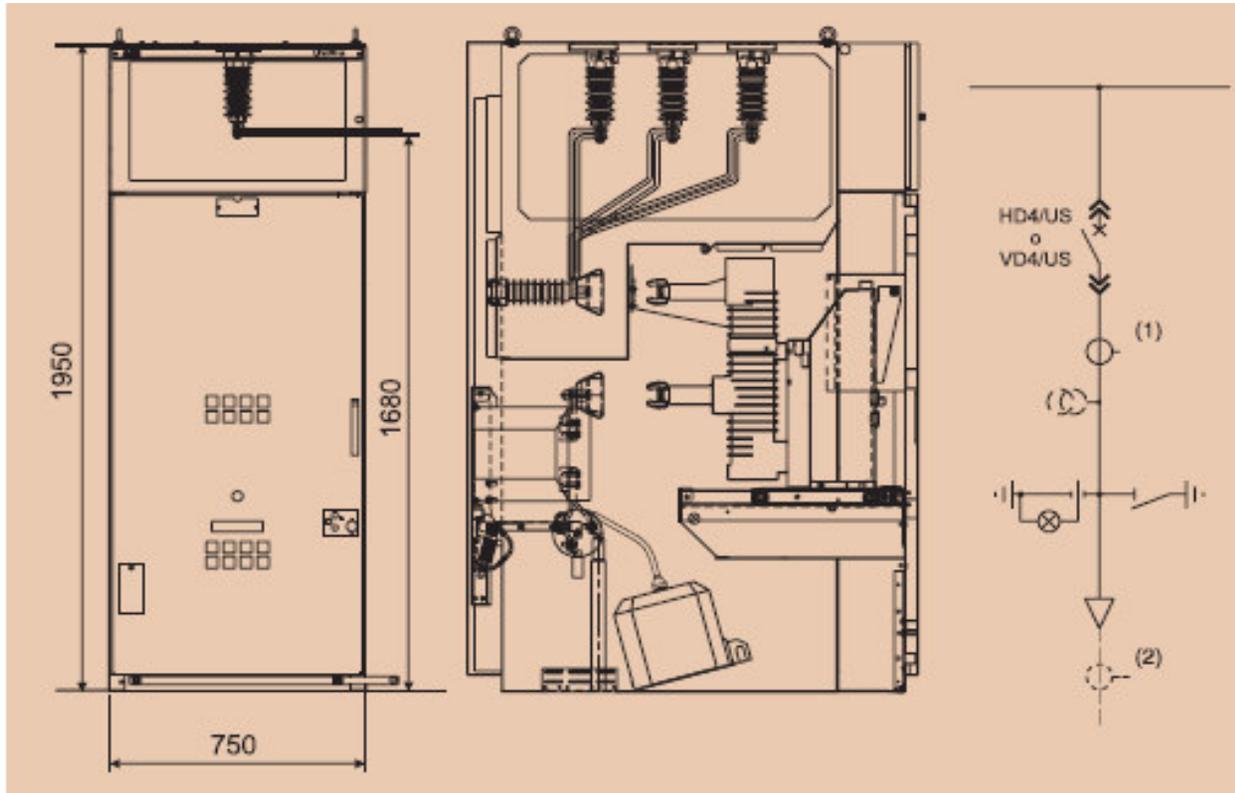
## Modelo P1A – Interruptor Fijo con Seccionador aguas abajo



- 400 A – 630 A
- DIN TC (en barras)
- DIN TV (en barras)

# UniMix – Modelos Nuevos

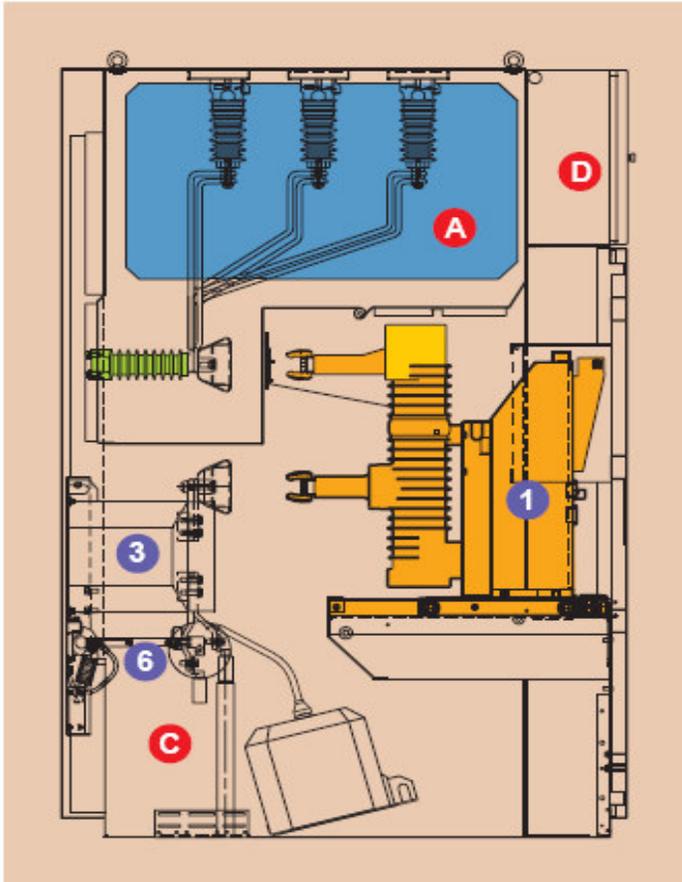
## Modelo P1E – Extraíble con Operación Frontal



- 630 A – 1250 A
- 16/20/25 kA
- DIN TC
- DIN TT
- Opción Acoplador

# UniMix – Modelos Nuevos

## Modelo P1E – Extraíble con Operación Frontal



- Compartimiento de Barras/Relays/Cables
- Transformador de Corriente/Tensión



**ABB**

# SafePlus Aplicaciones

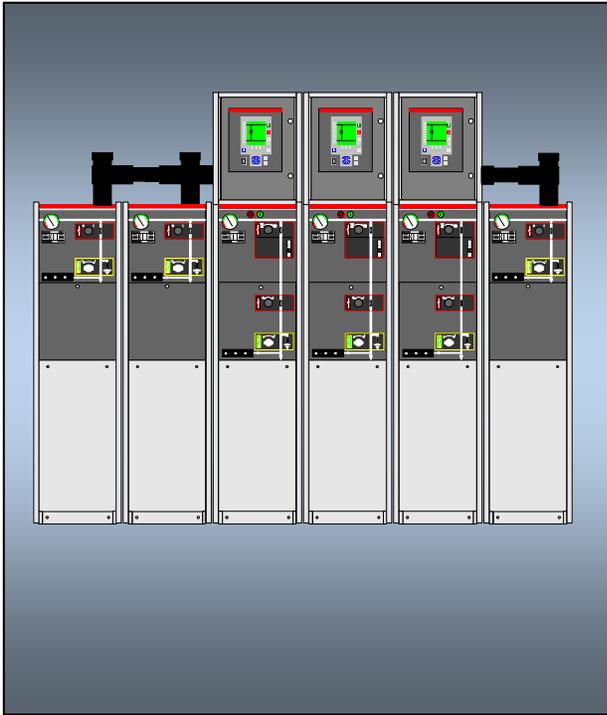


- Aplicaciones Industriales de Poca Potencia
- Generadores Eólicos
- Subestaciones Compactas
- Edificios y Shoppings
- Aplicaciones con Atmósferas Agresivas
- Minería (No existe derrateo por altura)
- Aeropuertos
- Instalaciones Subterráneas (Sumergibles)

# SafePlus Aplicaciones

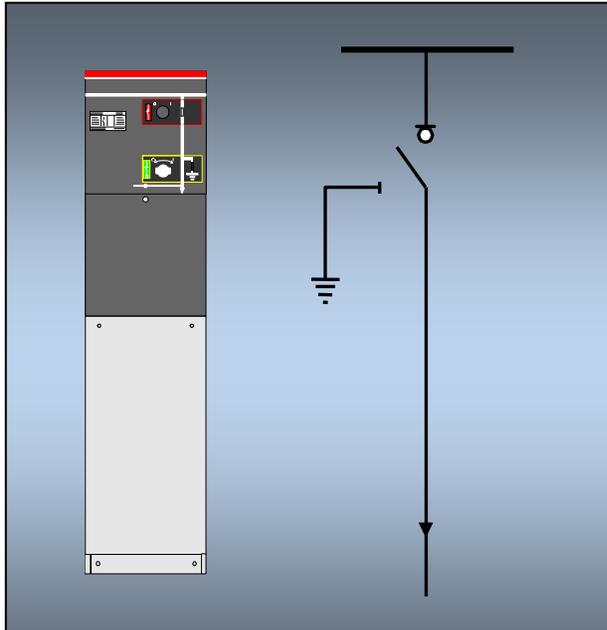


# Módulos SafePlus



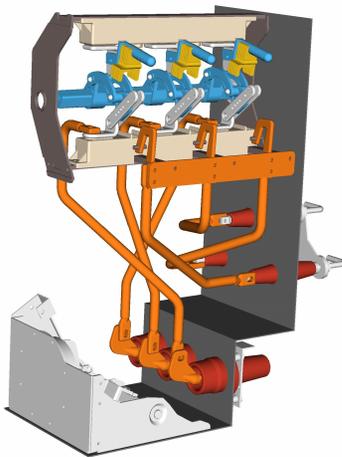
- C- Seccionador
- F- Seccionador Fusible
- V- Interruptor
- CB- Interruptor VD4
- SI- Seccionadora de Barras
- Sv- Seccionadora de Barras con Interruptor
- D-Conexión Directa
- Be- Puesta a Tierra de Barras
- M- Medición

# C - Seccionador

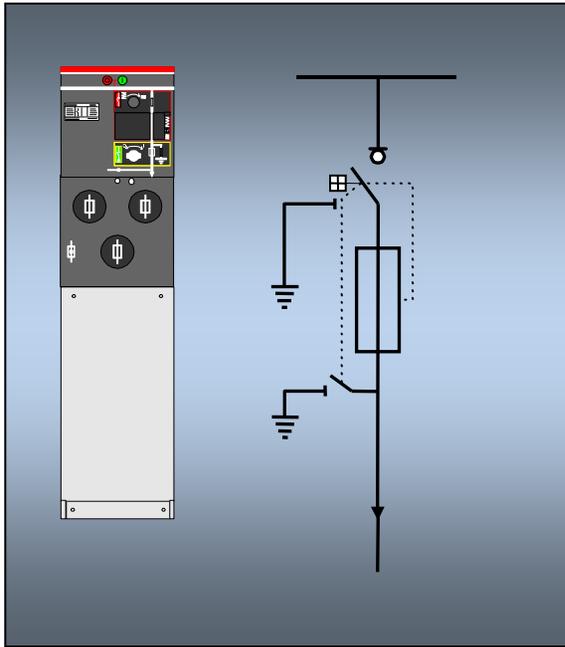


- Seccionador de Tres Posiciones
- Dimensiones: 325x765x1336

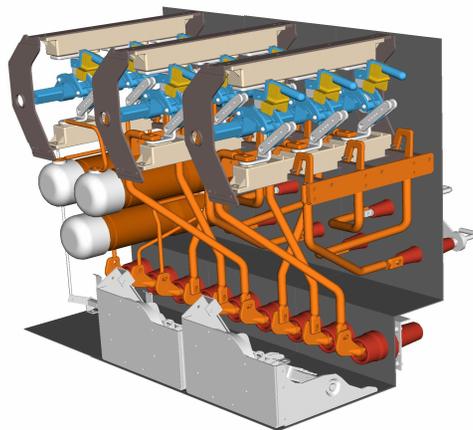
kV	12	24
A	630	630
kA	21 - 1s	21 - 3s



# F – Seccionador Fusible

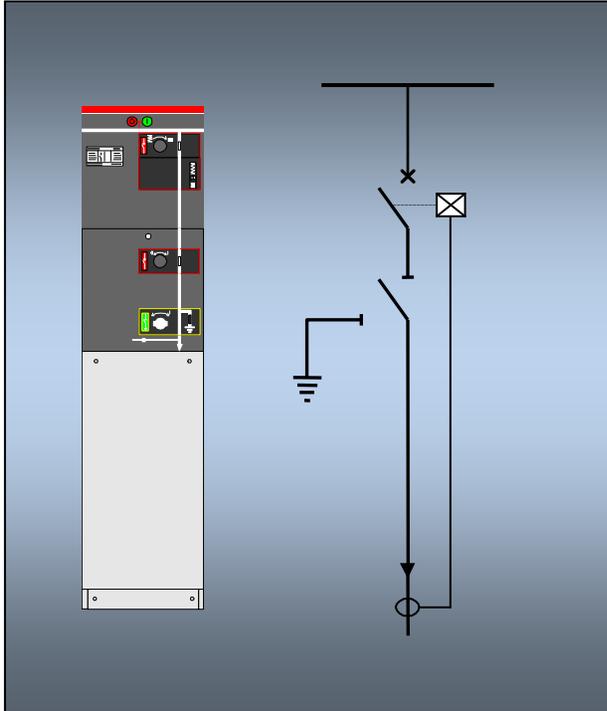


- Seccionamiento Fusible
- Completamente Sumergible
- Seccionador de Puesta a Tierra Aguas Arriba y Abajo de los Fusibles
- Dimensiones: 325x765x1336



kV	12	24
A	200	200
kA	Limited by fuselinks	
Max Fuse	125A	63A

# V – Interruptor de Vacío



- Interruptor de vacío de 630A o 200A
- Aislador y Seccionador de Puesta a tierra
- Gran Alternativa de Relays de Protección
- Alternativas con Combisensor (Sensores de Tensión y Corriente Combinados)
- Sellado de por Vida
- Dimensiones: 325x765x1336

kV	12 (15)	24
A	200/630	200/630
kA	21 - 3s	16 - 3s

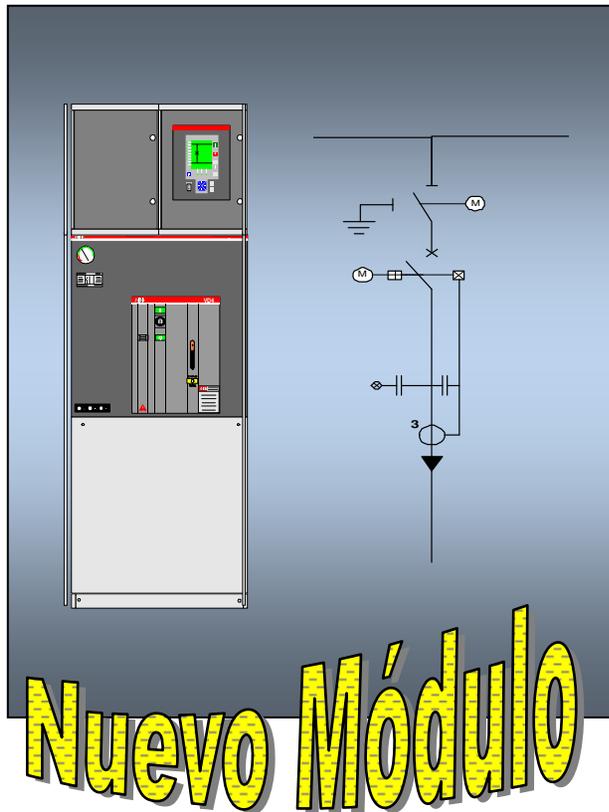


# Módulo con Interruptor (V)



- **Vacuum circuit breaker**
- VG 5 Botellas de Vacío ABB
- Corte del Seccionador en Gas
- Sellado de por Vida

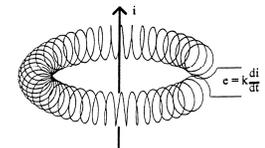
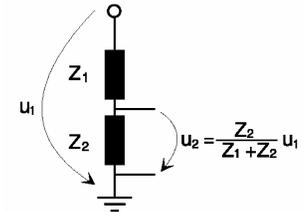
# CB – Interruptor VD4



**Nuevo Módulo**

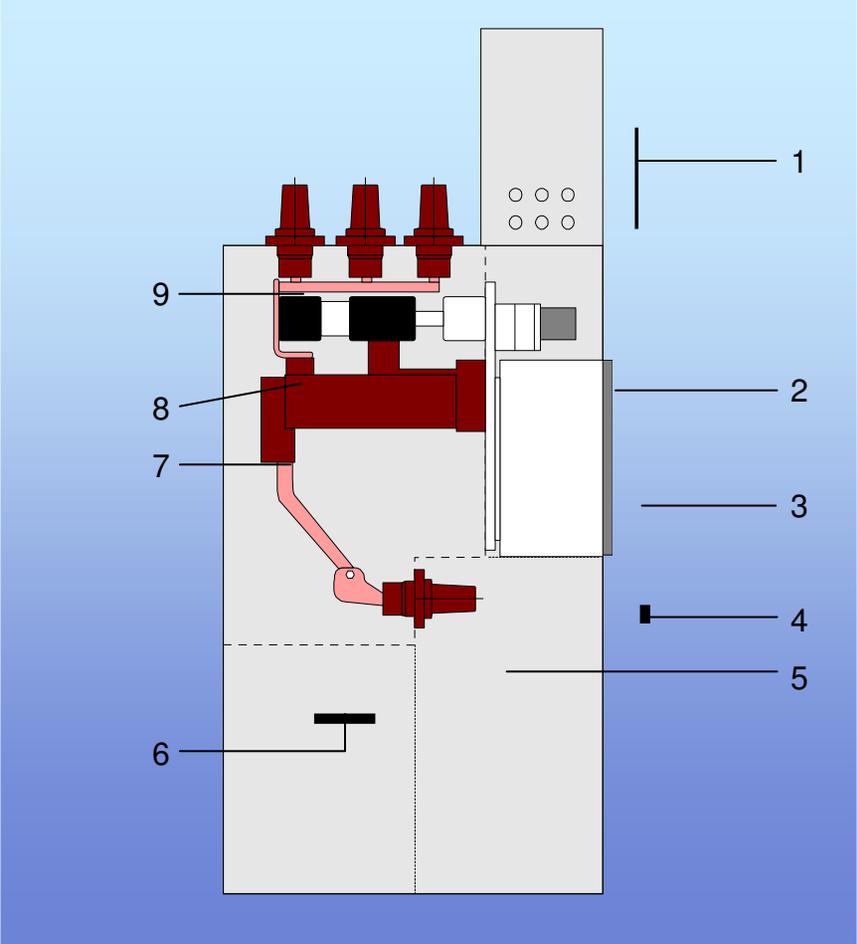
- Interruptor de 630A o **1250A** VD4
- Posibilidad de Recierre
- Posibilidad de aplicaciones de Transferencia Automática entre dos Entradas
- Posibilidad de utilizar sensores de Corriente y Tensión
- Desconectador / Puesta a Tierra con operación Manual o Motorizada
- Dimensiones: 696x800x1806

kV	12	24
A	630/1250	630/1250
kA	25 - 1s	20 - 3s
kA	20 - 3s	



**ABB**

# CB – Interruptor VD4

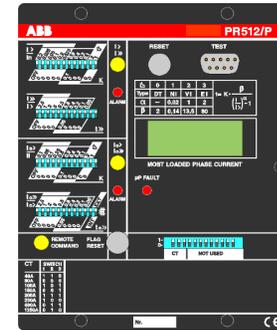
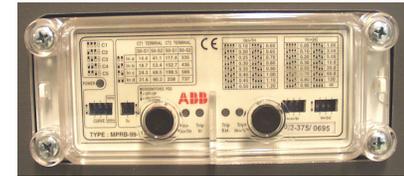


- 1 Bahía de Control
- 2 Mecanismo de Seccionador de 3 Posiciones
- 3 Mecanismo de Interruptor
- 4 Conectores para Medición Capacitiva de Tensión
- 5 Bushing con Sensores (630 A)
- 6 Pressure relief plate
- 7 In
- 8 Interruptor de Vacío
- 9 Seccionador de 3 Posiciones

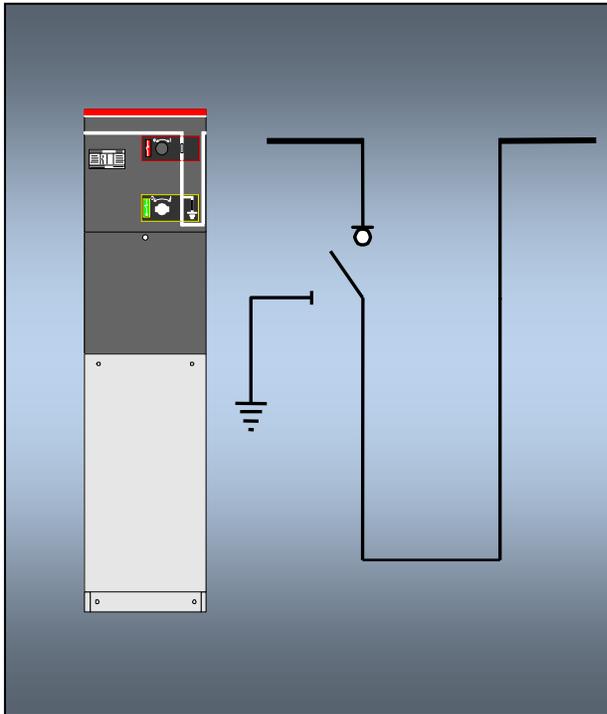


# Relays de Protección

- Relays Autoalimentados SEG, Circutor y ABB PR 512
- Relays configurables REF SafePlus, REF 541, REX entre otros
- Posibilidad de medición de corriente y tensión utilizando Combisensors



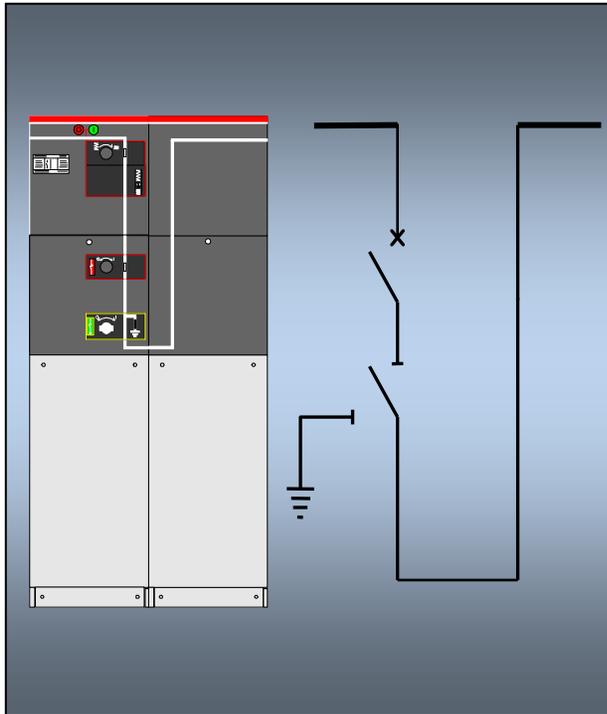
# SI – Seccionalizador



- Seccionador Bajo Carga de Tres Posiciones
- Operación Manual o Motorizada
- Dimensiones: 650x765x1336

kV	12	24
A	630	630
kA	25 - 1s	21 - 3s
kA	21 - 3s	

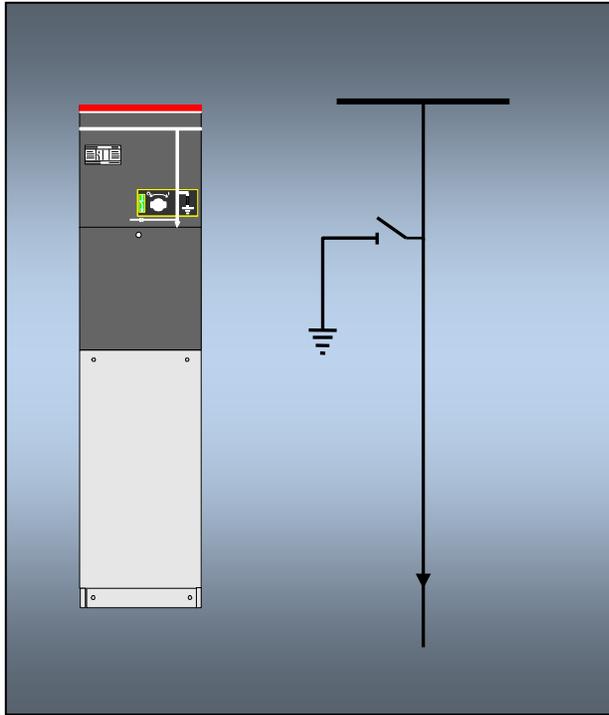
# Sv – Con Interruptor



- Interruptor de Vacío
- Dimensiones: 650x765x1336

kV	12 (15)	24
A	630	630
kA	21 - 3s	16 - 3s

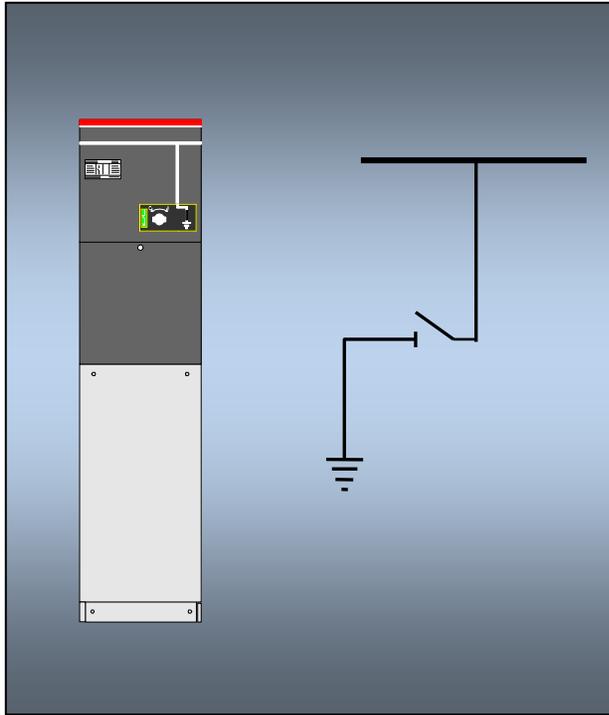
# D – Conexión Directa a Barras



- Conexión Directa a Barras
- Seccionador de Puesta a Tierra con Poder de Cierre
- Dimensiones: 325x765x1336

kV	12	24
A	630	630
kA	25 - 1s	21 - 3s
kA	21 - 3s	

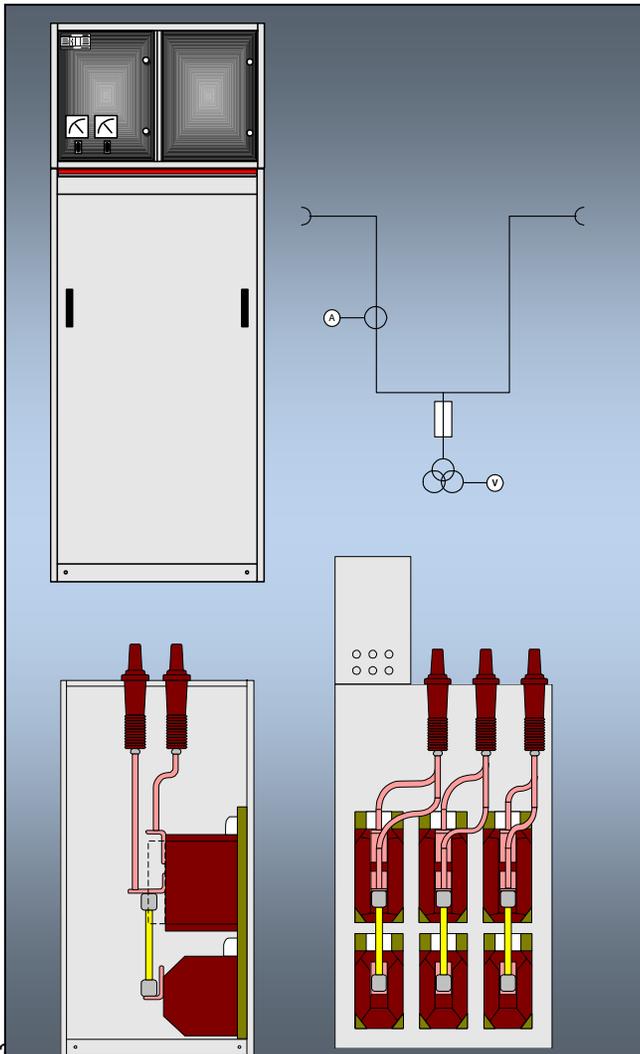
# Be – Puesta a Tierra de Barras



- Puesta a Tierra de Barras
- Seccionador de Puesta a Tierra con Poder de cierre
- Dimensiones: 325x765x1336

kV	12	24
A	630	630
kA	25 - 1s	21 - 3s
kA	21 - 3s	

# M - Medición



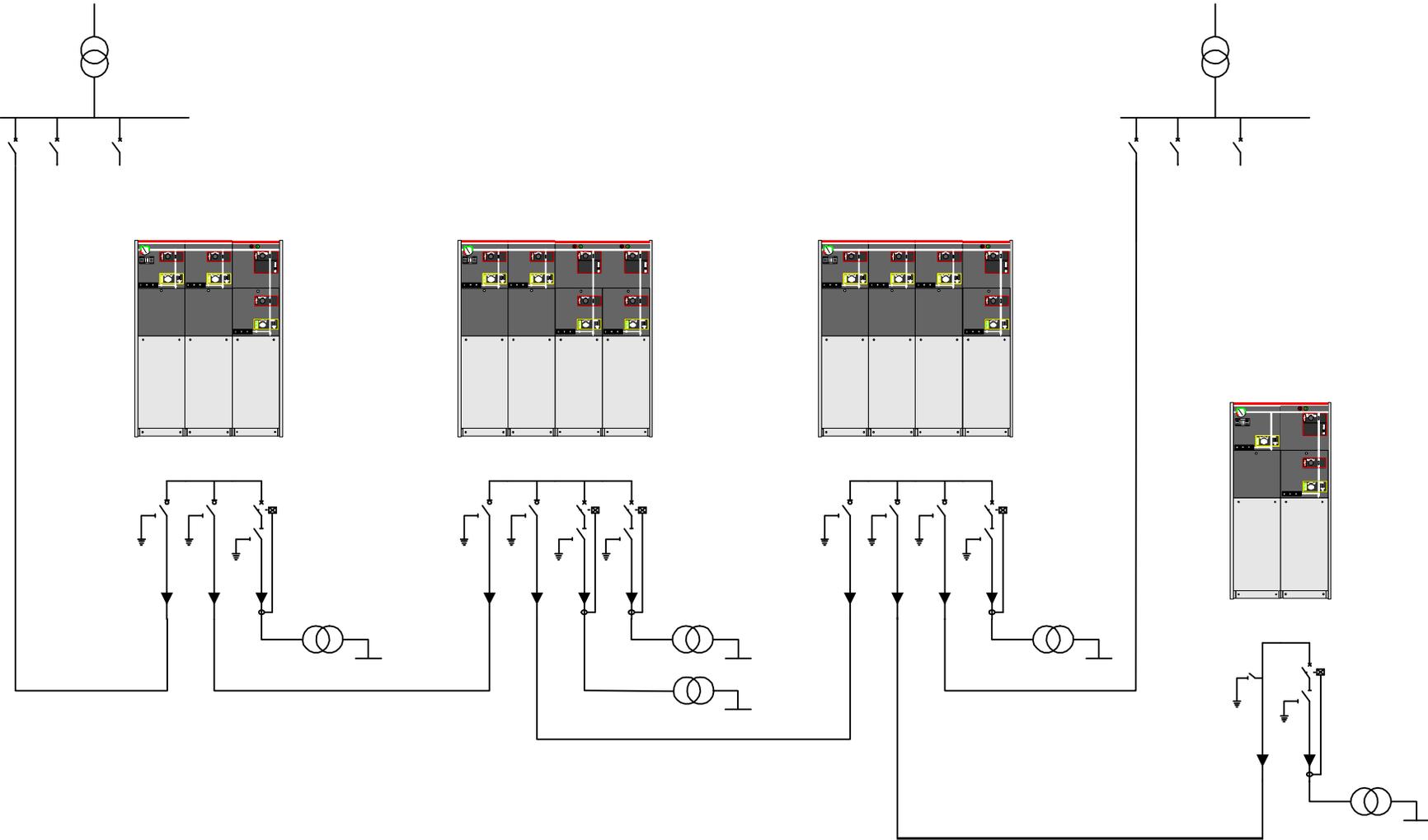
- Módulo aislado en Aire
- Ensayos de Tipo
- 2 or 3 DIN 42600 Narrow type TC's with ribs.
- 3 pcs. DIN 42600 Narrow type TV monofásicos
- Fusibles en el Primario de TV (opcional)
- Dimensiones: 696x765x1336

kV	12	24
A	630	630
kA	25 - 1s	21 - 3s
kA	21 - 3s	

# Resumen Características Técnicas

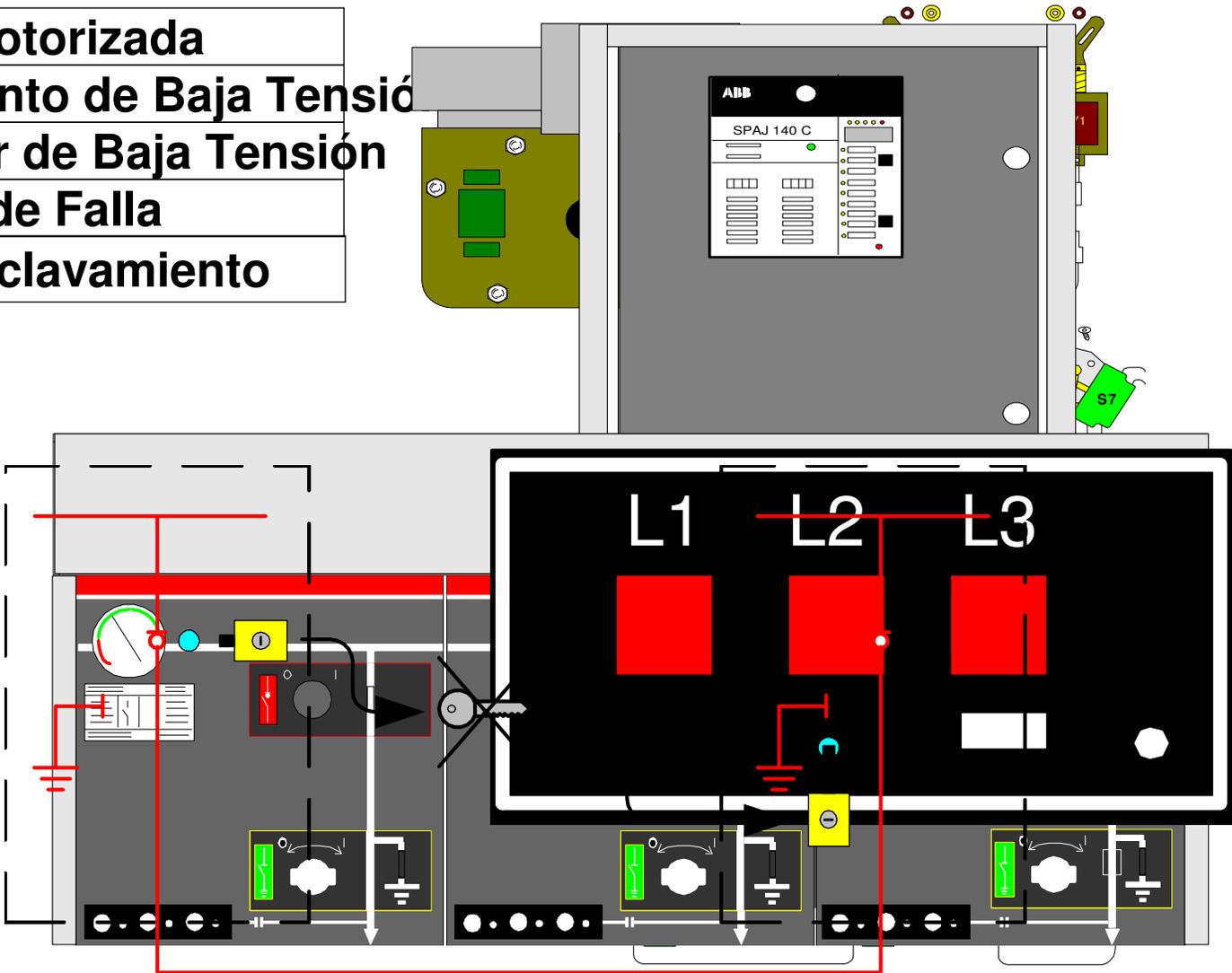
	<b>C</b>	<b>F</b>	<b>V</b>	<b>CB</b>
	<b>Cable switch</b>	<b>Switch fuse</b>	<b>Vacuum circuit breaker</b>	<b>Interruptor</b>
<b>Tensión [kV]</b>	12/15/17,5/24	12/15/17,5/24	12/15/17,5/24	12/17,5/24
<b>Corriente de Barras [A]</b>	1250	1250	1250	1250
<b>Corriente [A]</b>	630	200	200/630	630/ <b>1250</b>
<b>Short circuit current 1 sec [kA]</b>	21/21/21/21	Limitado por fusibles	21/21/16/16	25/20/20

# SafeRing – Soluciones para Redes en Anillo



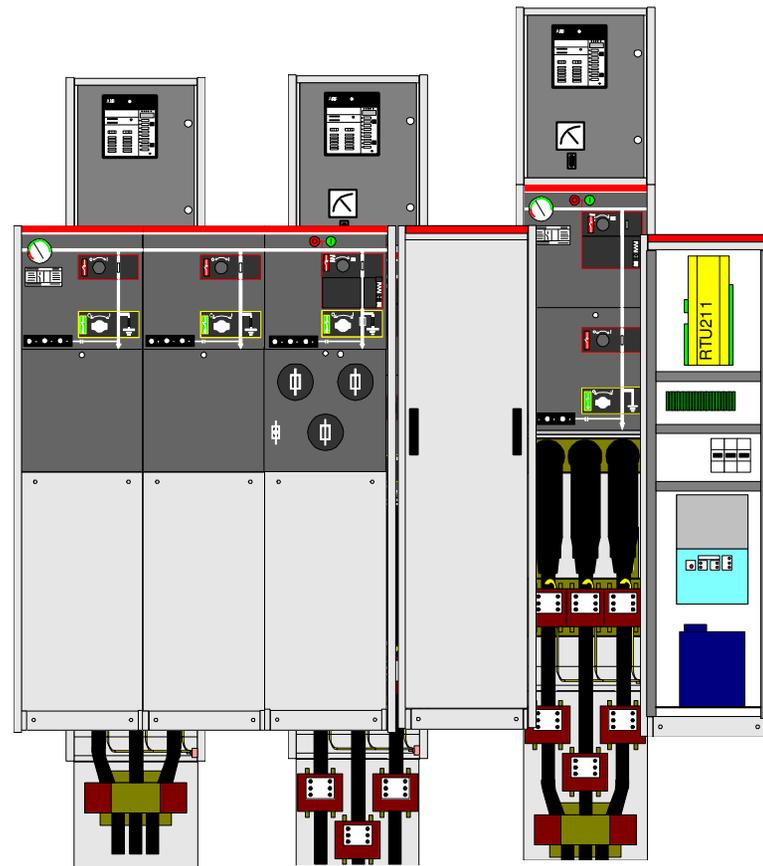
# Accesorios

- Operación Motorizada
- Compartimiento de Baja Tensión
- Caja superior de Baja Tensión
- Indicadores de Falla
- Llaves de Enclavamiento



# Accesorios

**Zócalo Inferior Grande**  
**Zócalo Inferior Chico**  
**Módulo de Soporte**



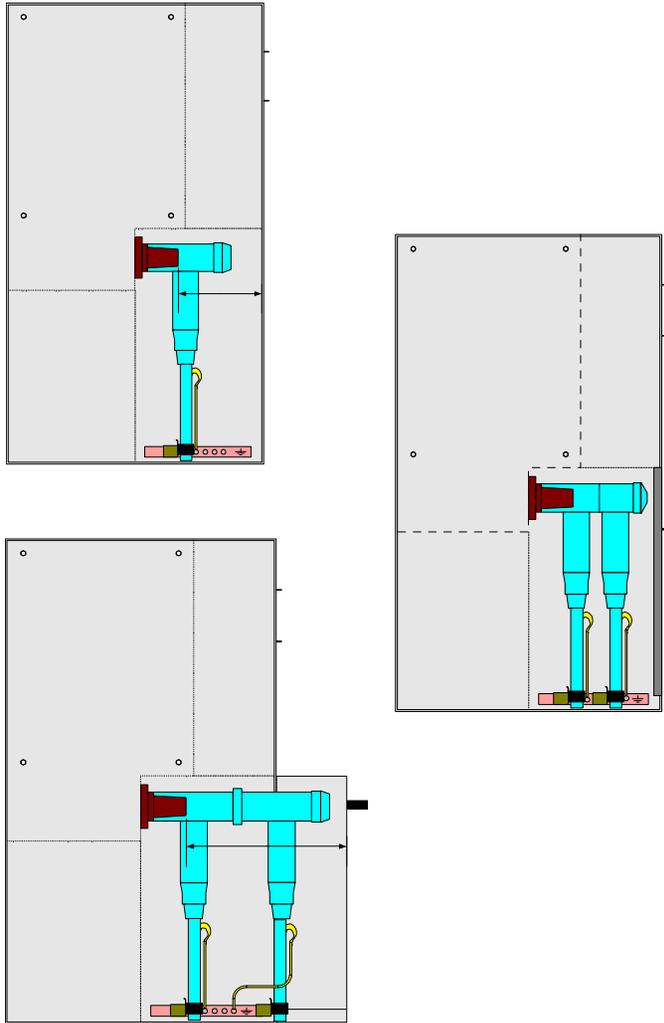
# Control Remoto y Monitoreo

## Solución con RTU:

- RTU211: 16DI, 8DO, 6AI, 24-110VDC
- Adicionales I/O: 16DI (opcionales)
- Cargador de Baterías (110 or 220VAC/24VDC)
- Baterías 2x12VDC (20Ah)
- Comunicación
  - Modem
  - RS-232



# Conectores de Cables



- Acceso Frontal
- Conectores Dobles
- Posibilidad de Conectar Descargadores de Tensión
- Alternativa de Compartimiento de Cables Arc a prueba de arco interno

# Opcion con de Iablero con Barras Exteriores

**Fácil**

**Simple**

**Confiable**

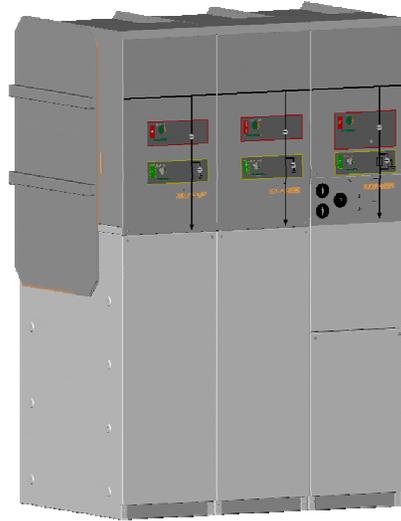
**Sellado**

**Seguro**

**Completo**



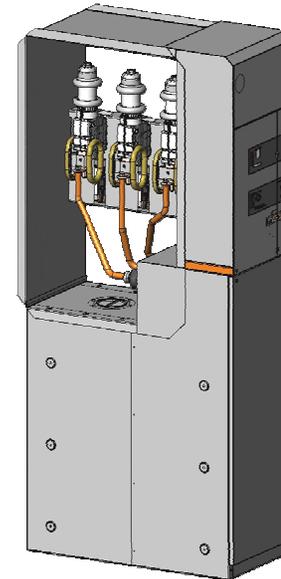
# SafeRing 36kV



**Nuevo Módulo**

# SafePlus 36kV

- Modulos con Seccionador y Seccionador Fusible
- Flexible y Modular
- Módulos de 425x900x1930 mm

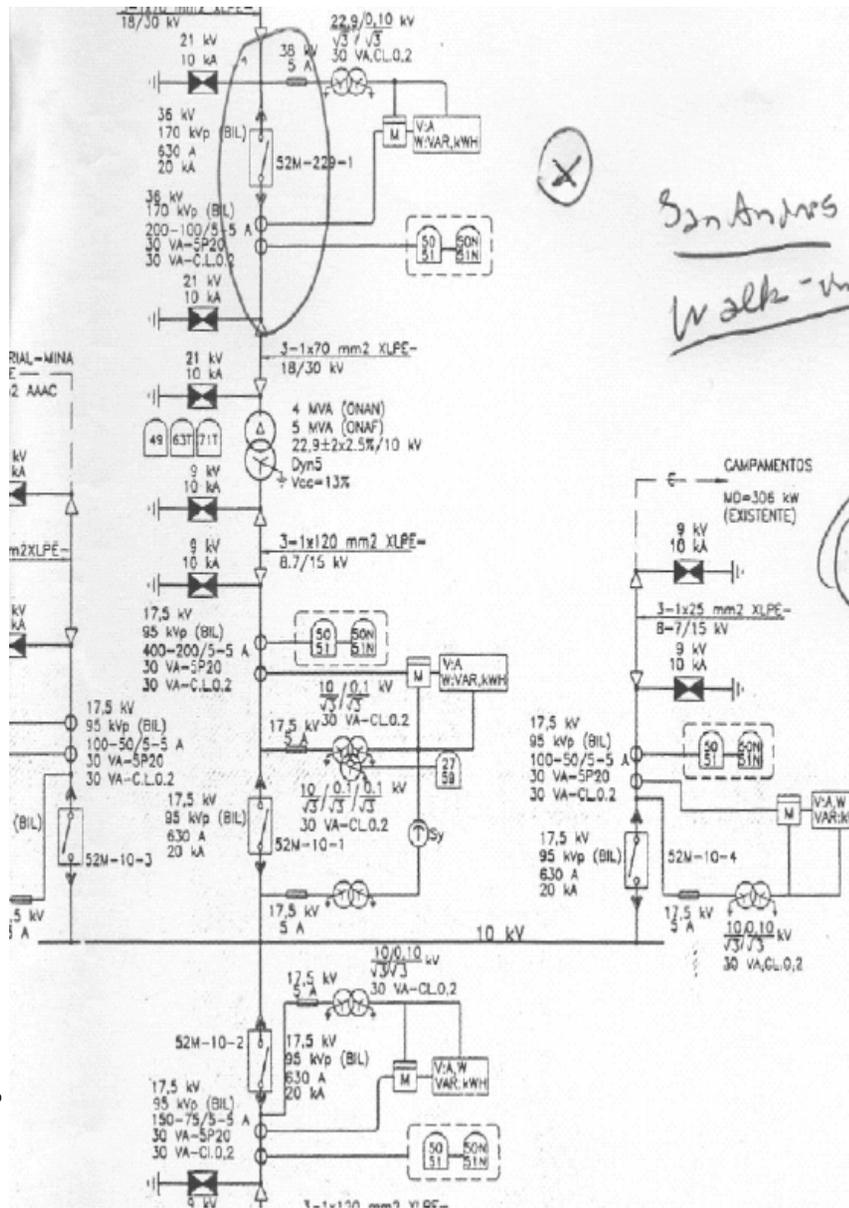


**ABB**

# SafeRing 36 kV- Datos Técnicos

		C-module		F-module	
		Switch	Earthing	Switch	Earthing
		Disconnecter	Switch	Disconnecter	Switch
* 40 kV on request					
** Prospektive current only – actual current limited by HRC fuse					
Tensión Nominal	kV	36*	36*	36*	36*
Ensayo a Frecuencia Industrial	kV	70	70	70	70
BIL	kV	170	170	170	170
Corriente Nominal	A	630		200	
Poder de Cierre	kA	50	50	50**	2,5 / 2,5
Cortocircuito 3 segundo	kA	16	16		
Arco Interno 1 segundo	kA	20		20	
Temperatura de Operación	Cel.	-25 - +40	-25 - +40	-25 - +40	-25 - +40

# Caso Práctico – Proyecto Minero en Peru



- Proyecto Minera Horizonte – Peru – Requerimientos Originales del Cliente

- Instalación 3300 msnm, Gran Contaminación de Polvo (IP 51), Subestación Compacta en Sala Eléctrica

- Dos Celdas de 22,9 kV, 20 kA aisladas en aire (Entrada más Salida con Interruptor Extraíble y medición de tensión)

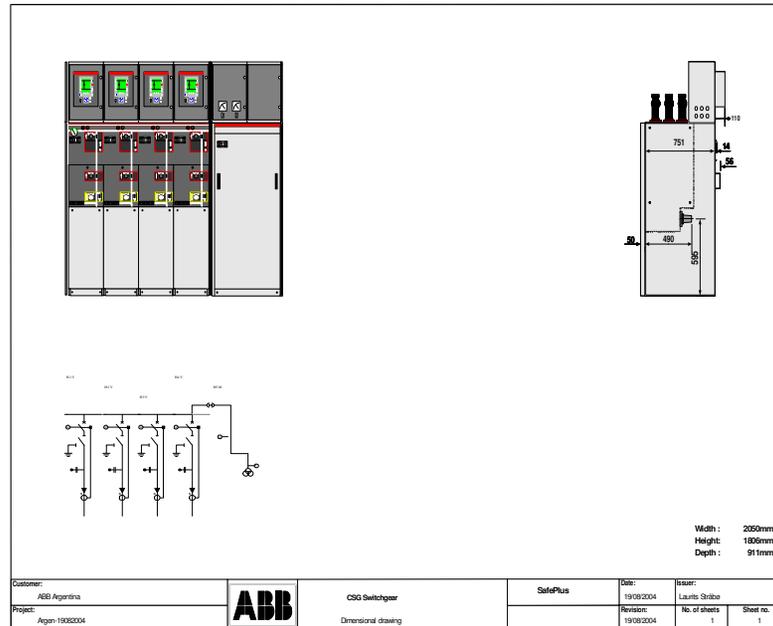
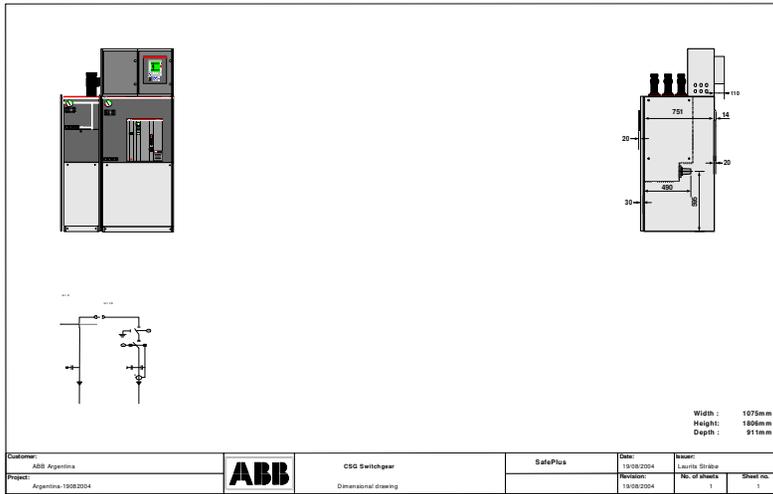
- BIL 125 kV a 3200 msnm ( $125 \text{ kV} \times 1.33 = 166.25 \text{ kV}$  a nivel del mar => Clase 36 kV)

- Cuatro Celdas de 10 kV, 20 kA con Interruptor con Medición de Tensión comercial 0.2s en barras

- BIL 75 kV a 3200 msnm ( $75 \text{ kV} \times 1.33 = 99.75 \text{ kV}$  a nivel del mar => Clase 24 kV)

- Contenedor de 6700x 4000 x 2500 (medidas Interiores)

# Caso Práctico – Proyecto Minero en Peru

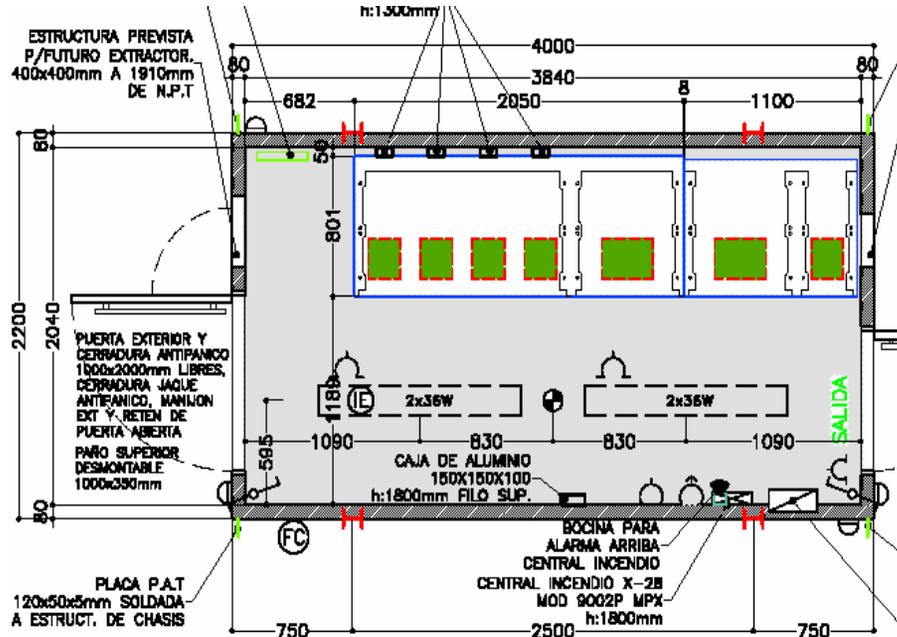


- Solución Alternativa con Safeplus
- Dos Celdas de 24 kV, 20 kA (BIL 125kV) DCB con sensores de tensión y Corriente
- Cuatro Celdas de 12 kV (BIL 75 kV), 20 KA con Interruptor con Medición de Tensión comercial 0.2s en barras VVVVM
- Contenedor de 4000x 2200 x 2000 (medidas Interiores)

- Ventajas para el Cliente:
- Inmunidad hacia el ambiente agresivo
- No aplicación del derating por altura, Tableros diseñados para Tensión Nominal
- Reducido Tamaño del Shelter (Ventajas para el transporte Vial)
- Mayor Vida útil (Partes bajo tensión en atmósfera inerte)
- Facilidad de Operación
- Reducción de 15 % en el Precio



# Caso Práctico – Proyecto Minero en Peru



# Caso Práctico – Proyecto Minero en Peru



