

Aplicaciones en subestaciones aisladas en Gas (>52kV) Gas Insulated witchgear - GIS

Richard López, PEABB-PSSS February 21th, 2014



Bahías Aisladas en gas SF6

Indice



1. Generalidades

1. Que es la GIS?
2. Beneficios
3. Características esenciales
4. Portafolio

2. Montaje de los equipos GIS

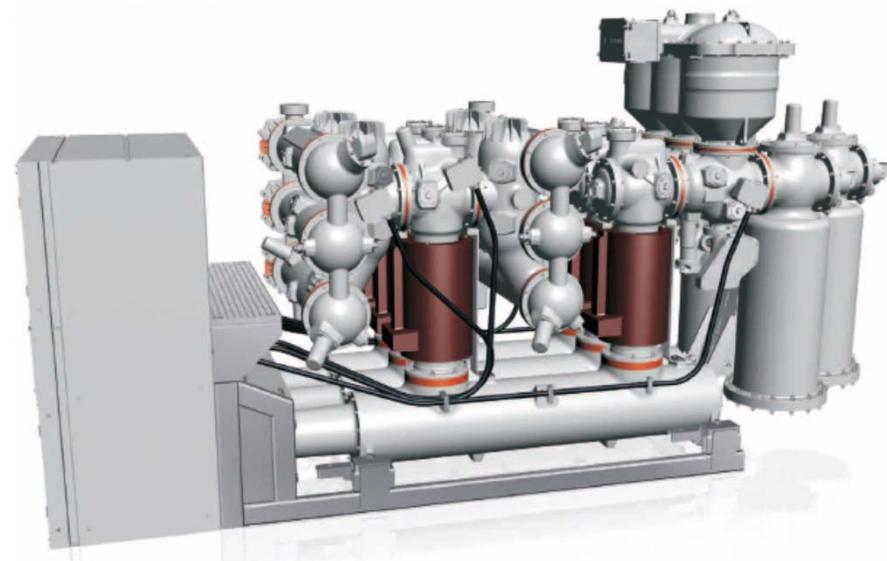
3. Mantenimiento

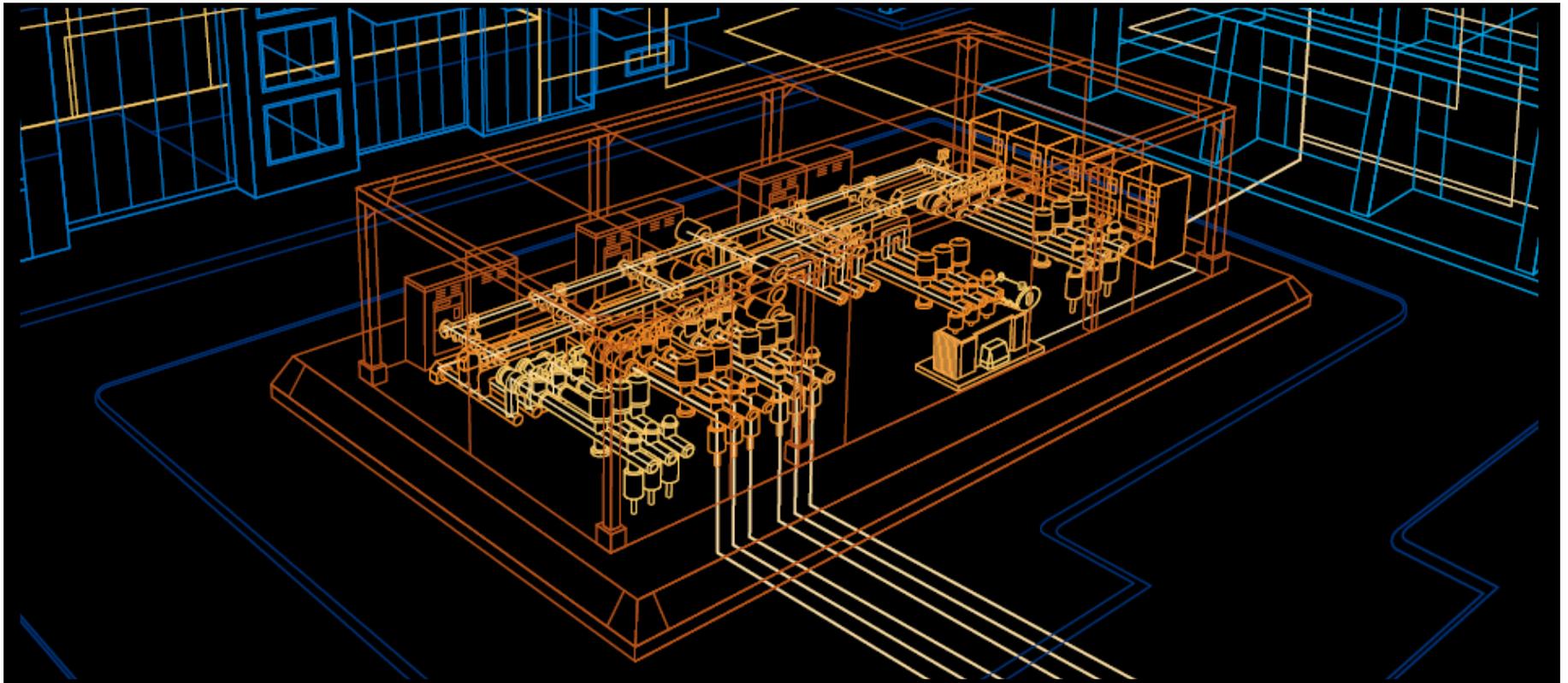
4. Aplicaciones

5. Referencias en América del Sur

6. Comparación de alternativas.

7. Conclusiones





Generalidades

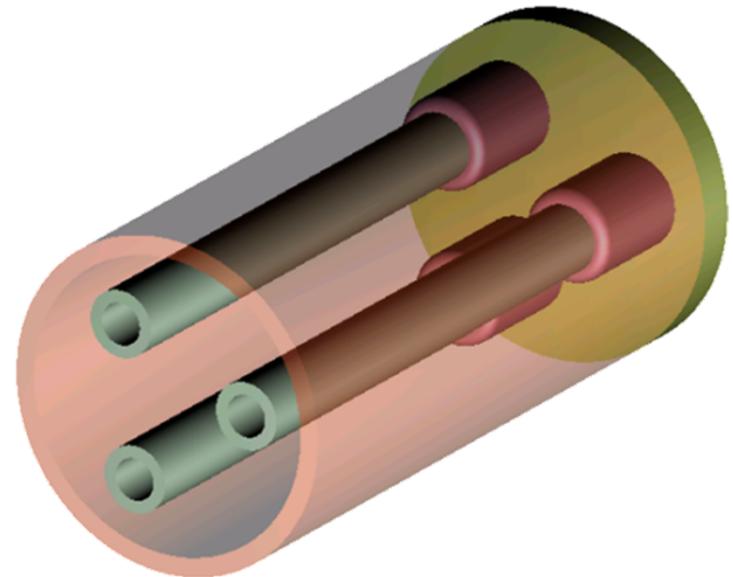




Generalidades

Que es una GIS?

- Gas Insulated Switchgear – Subestación aislada en gas
 - Gas como medio aislante entre fases y entre las fases y la tierra (en caso trifásico)
- Todas las partes vivas encapsuladas en un envolvente
- SF6 – Hexafluoru de azufre
 - 3-4 más efectivo que aire en cuanto a la resistencia dieléctrica
 - También por el interruptor auto-soplado

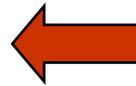


Generalidades

¿Qué es la GIS?



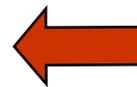
AIS (Air Insulated Switchgear)



Bahía aislada en aire



Barras
aisladas en
aire



GIS (Gas Insulated Switchgear)



Barras
aisladas en
gas SF6

Bahía aislada en gas (SF6)

Generalidades Beneficios

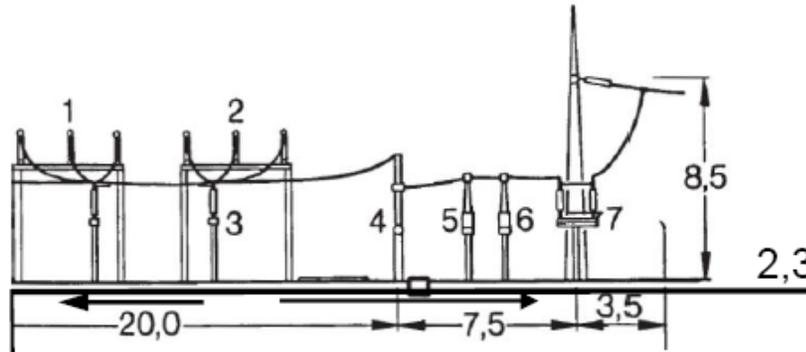


1. Bajo requerimiento de espacio.
2. Bajo impacto medio ambiental.
3. Bajos Costos de Ciclo de Vida.
4. Alta eficiencia de la energía.
5. Alto grado de seguridad.
6. Alta calidad en los estándares.

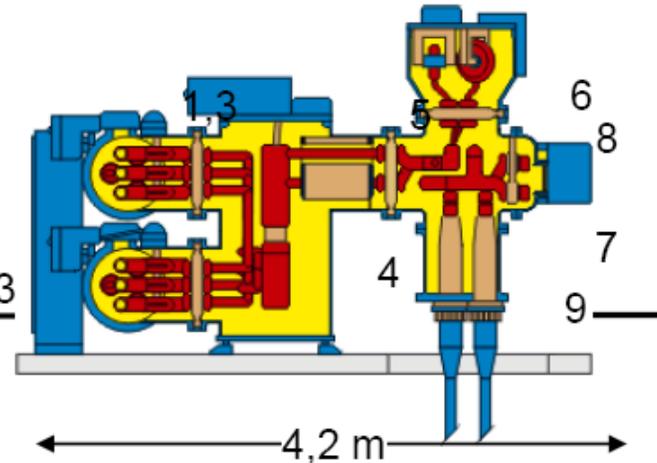


Generalidades

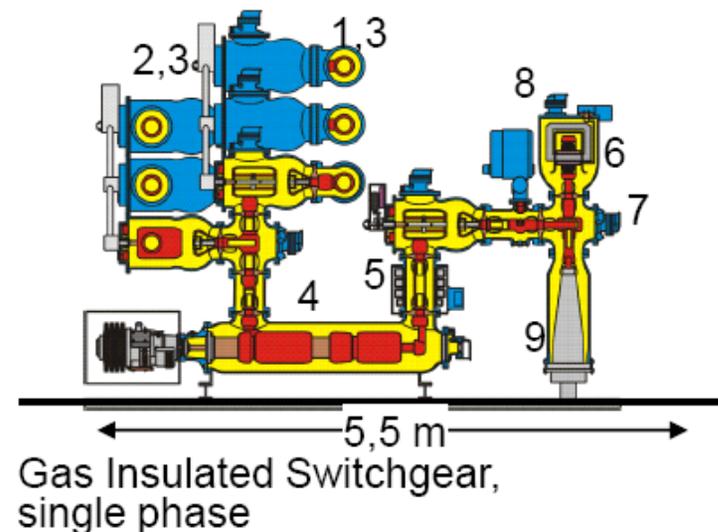
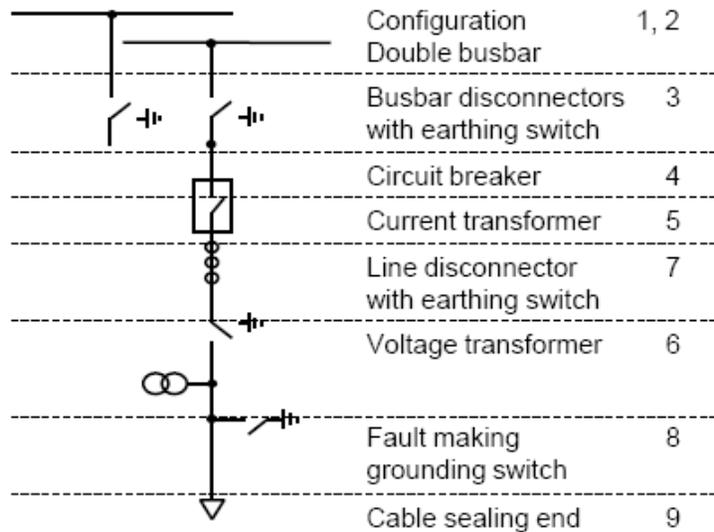
Beneficios – Bajo requerimiento de espacio



Air Insulated Switchgear



Gas Insulated Switchgear, three-phase



Gas Insulated Switchgear, single phase



Generalidades

Beneficios – Bajo requerimiento de espacio

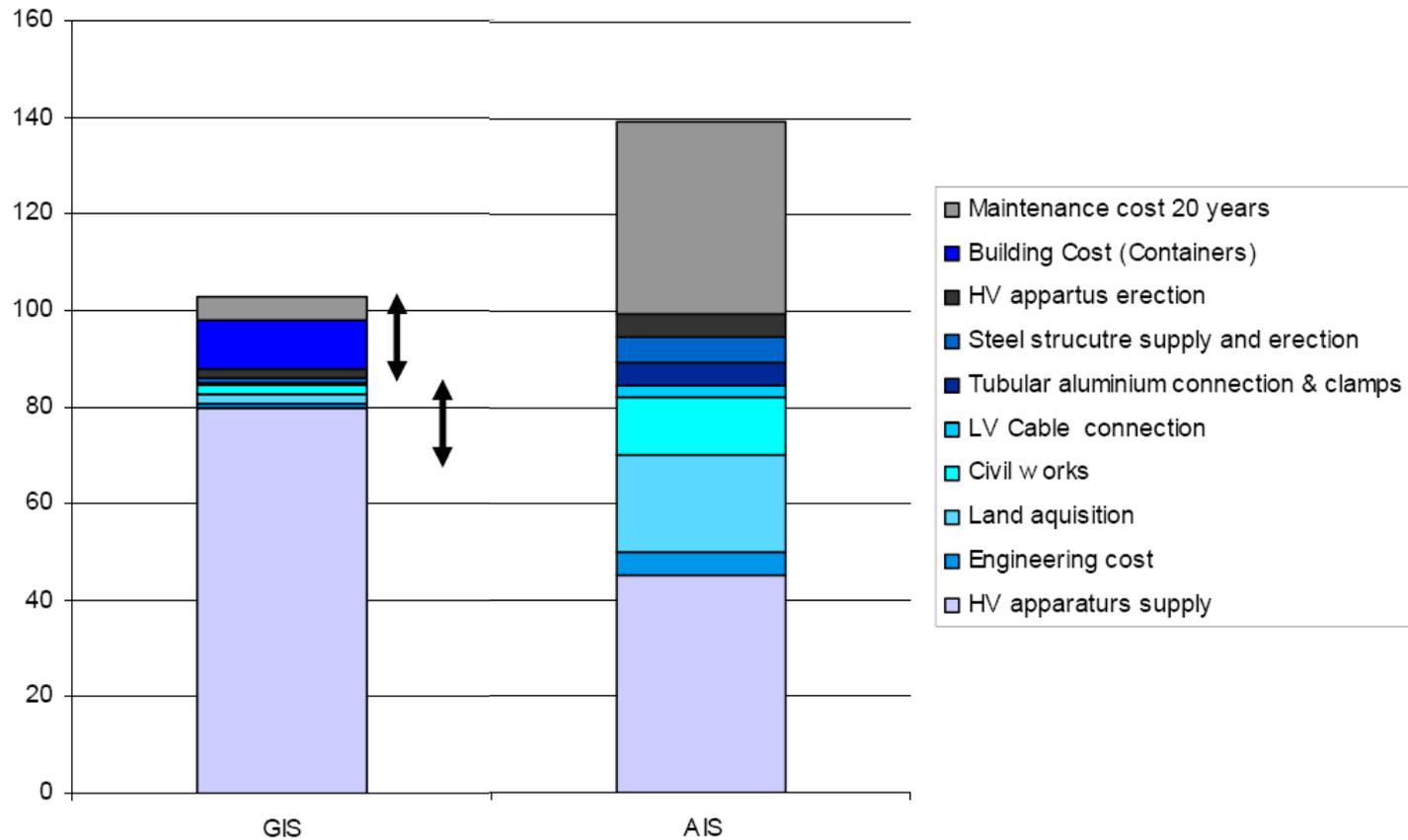


Comparando una bahía aislada en aire en 400kV, la bahía GIS, ABB requiere el 4 % del volumen total.



Generalidades

Beneficios : Comparación del Costo de Ciclo De Vida



Generalidades

Beneficios : Comparación económica

Para la comparación económica entre Subestaciones GIS y AIS, **en condiciones normales**, se podrían tomar en cuenta lo siguiente:

- Si se dispone de terrenos de superficies pequeñas y de alto costo, lo que ocurre generalmente en las grandes ciudades, las GIS son más económicas que las AIS.
- Si se dispone de terrenos amplios de bajo costo, donde no se requiera de trabajos de OOCC complicados, las AIS son más económicas que las GIS.



Generalidades

Beneficios : Comparación económica

En el resto de las situaciones intermedias, el costo de comparación debe hacerse caso por caso.

El cuidado del medio ambiente reviste a veces una importancia tal que una instalación no está afectada por comparaciones de costos.

Lo mismo ocurre en instalaciones con ambientes caracterizados por la alta polución.





Generalidades

Características esenciales

1. No se tiene tuberías externas de gas, la cual es una fuente de fallas (fuga de gas) importante en Subestaciones AIS.
2. No se usa envolventes de Acero.
 - a) Peso excesivo (6 vs 2.8 ton)
 - b) Limita la capacidad de conducción de corriente porque las corrientes parasitarias causan un fuerte calentamiento de la carcasa.
3. Mecanismo de operación que permite la supervisión de todo el sistema mecánico y puede indicar anomalías antes de que falle el accionamiento.
4. **Se garantizan las fugas de gas SF6 < 0.5% anual.**

Generalidades Portafolio – Nuestros Modelos



ENK 72,5 kV



ELK-04 145 kV



ELK-04 170 kV



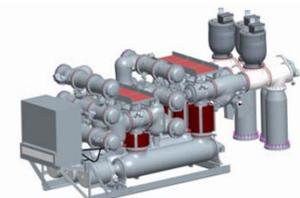
ELK-14 245 kV



ELK-14 300 kV



ELK-3 420 kV



**ELK-3 420 kV
Compact**



ELK-3 550 kV



ELK-4 800 kV



ELK-5 1100 kV

Generalidades Portafolio – Nuestros Modelos



	Sub-Transmisión 52-170 kV		Transmisión 245-1100 kV			
Tipo	ENK	ELK-04	ELK-14	ELK-3	ELK-4	ELK-5
Encapsulado	Three phase		Three-, Single phase	Single phase		
Tensión Nominal (KV)	72.5	145/170	245/252/300	420/550	800	1100
Tensión nominal soportada a frecuencia Industrial (kV)	140	275/325	460	650/740	960	1100
Nivel nominal soportado contra impulsos del tipo atmosférico (kV)	325	650/750	1050	1425/1550	2100	2400
Rated Normal Current (A)	2500	2500/4000	3150/4000	4000/5000	4000/5000	5000
Rated Short Circuit Breaking Current, 3s (kA)	40	40/50/63 **	40/50/63	63	50	50

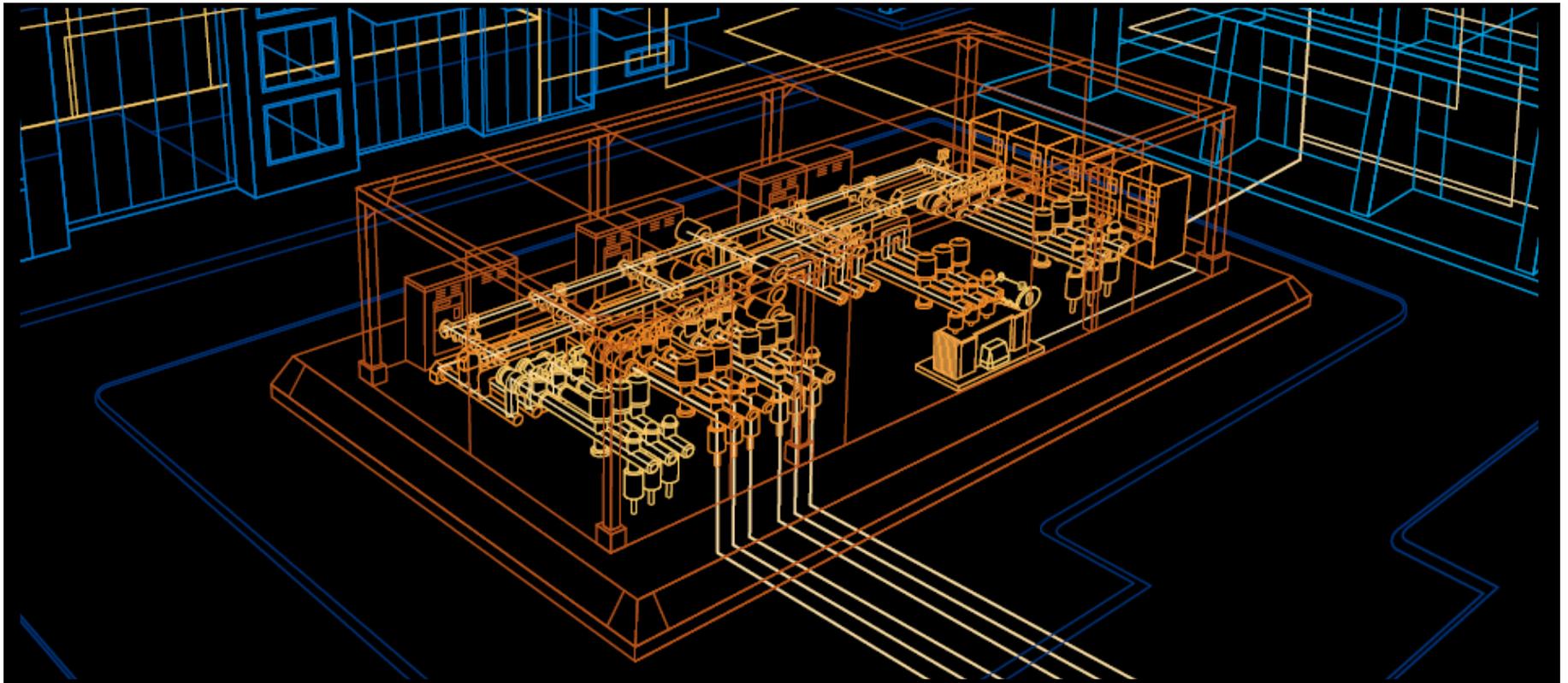


ABB Alemania

Sub-Transmisión, hasta 170kV





ABB Gama de productos GIS hasta 170kV

Innovación de actualidad: „Plug & Play GIS“ hasta 72.5kV

ENK

Celda con barra
doble



ENK

Acoplamiento
realizado con
conectores



- Características técnicas: 72.5kV, 2500A y 40kA
- Gran sustentabilidad
 - Menos SF6 (hasta menos 50% en cuanto a los productos comparables)
 - Fuga de gas minimal ~0,1% p.a.
 - Dimensiones muy compactas gracias al diseño innovador
- Transporte de celdas completas montadas y probadas en fábrica
- Tecnología de acoplamiento con conectores, que reduce bastante el tiempo de montaje en sitio (sin tratamiento de gas)
- Todos los accionamientos son accesibles a través el armario de control
- Los transformadores de corriente están situados al exterior del envoltorio
- Tecnología GIS trifásica

ENK, innovación hasta 72.5kV

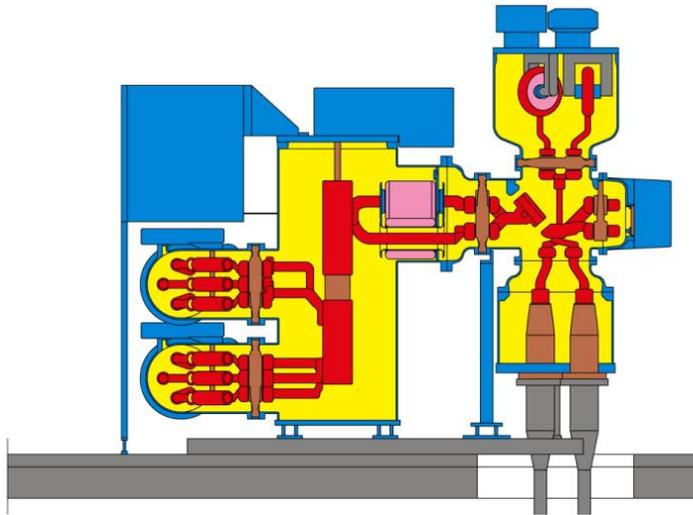


ABB Gama de productos GIS hasta 170kV

Solucion probada – ELK 04

ELK-04

- Celda con barra doble hasta 145kV, 40kA, 3150A
- *Vista en corte*

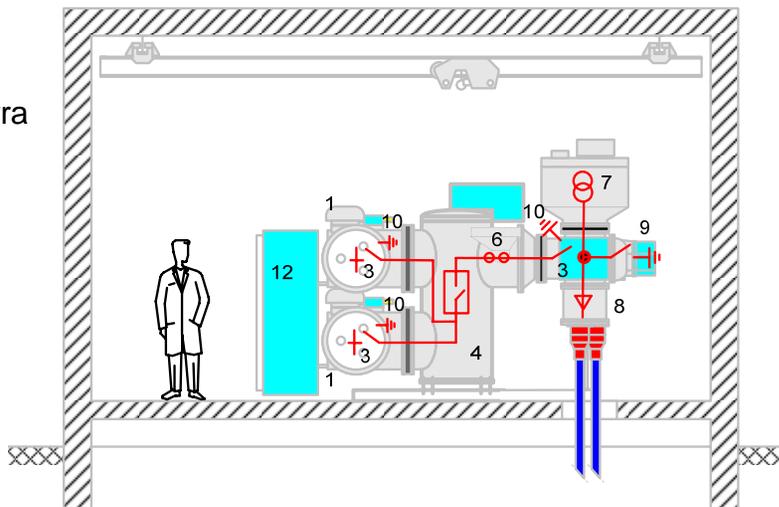


- Diseño trifásico
- Experiencias en todo el mundo en todos los medio ambientes (viento, arena, nieve, hielo, temblor de tierra, ...)
- Componente potente en parques eólicos – onshore y offshore
- Tecnología protegida gracias a las patentes

ELK-04, la referencia indiscutida hasta 170kV

ELK-04

- Celda con barra doble hasta 170kV, 63kA, 4000A
- *Vista en corte*



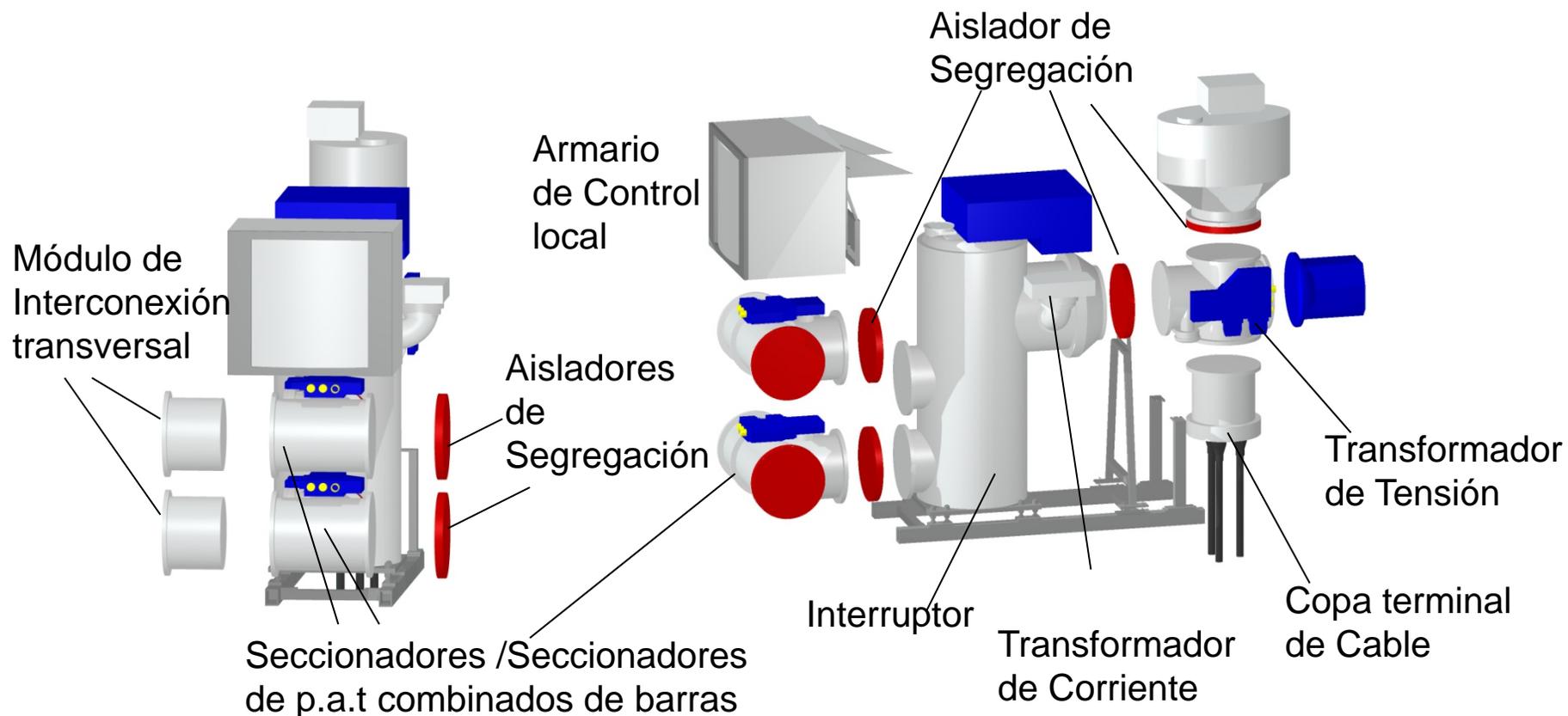
Leyenda

- 1 = Sistema de Barras
- 3 = Seccionador
- 4 = Interruptor
- 6 = Transformador de Corriente
- 7 = Transformador de Tensión
- 8 = Copa terminal de Cable
- 9 = Seccionador de Puesta a tierra rápido
- 10 = Seccionador de Puesta a tierra
- 12 = Armario de control local



ABB Gama de productos GIS hasta 170kV Solución probada – ELK 04

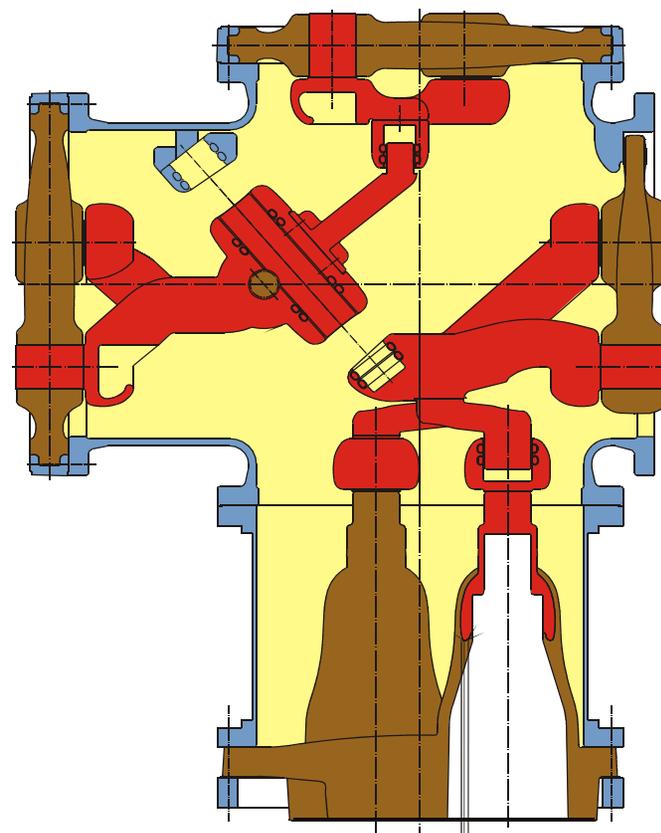
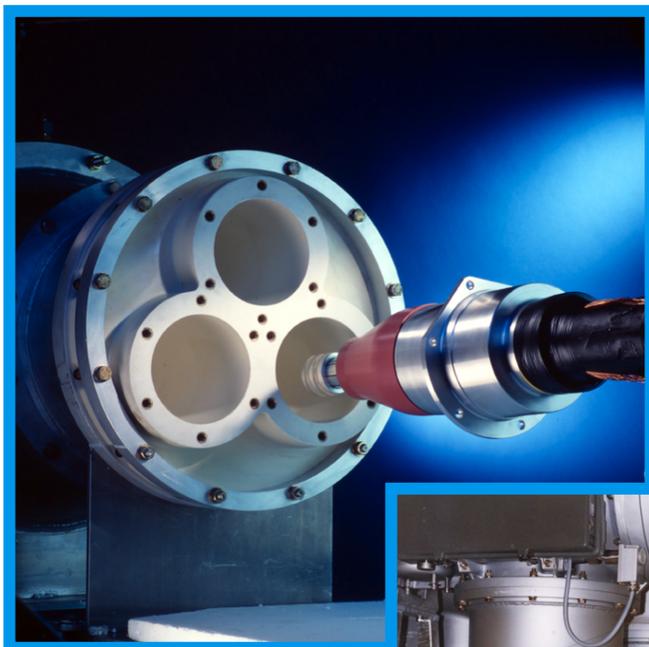
Celda de Barra doble – 145kV, 40kA, 2500A





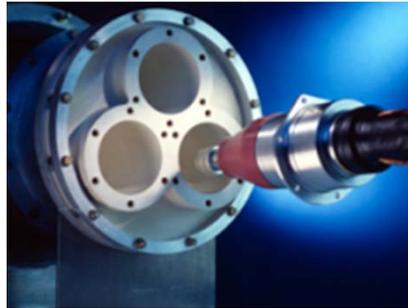
Tecnologías de los GIS

GIS – Enchufe de cables de AT (Plug in)



Tecnologías de los GIS

GIS Modulos – Interfaces



**Cable
Connection**

Para todo tipo de
cables

Cumple con los
estándares IEC

Opcional:

Terminar Plugin
para cable seco
XLPE



Bushing

Aisladores de
porcelana



**Transformer direct
connection**

Interface monofásico
y trifásico

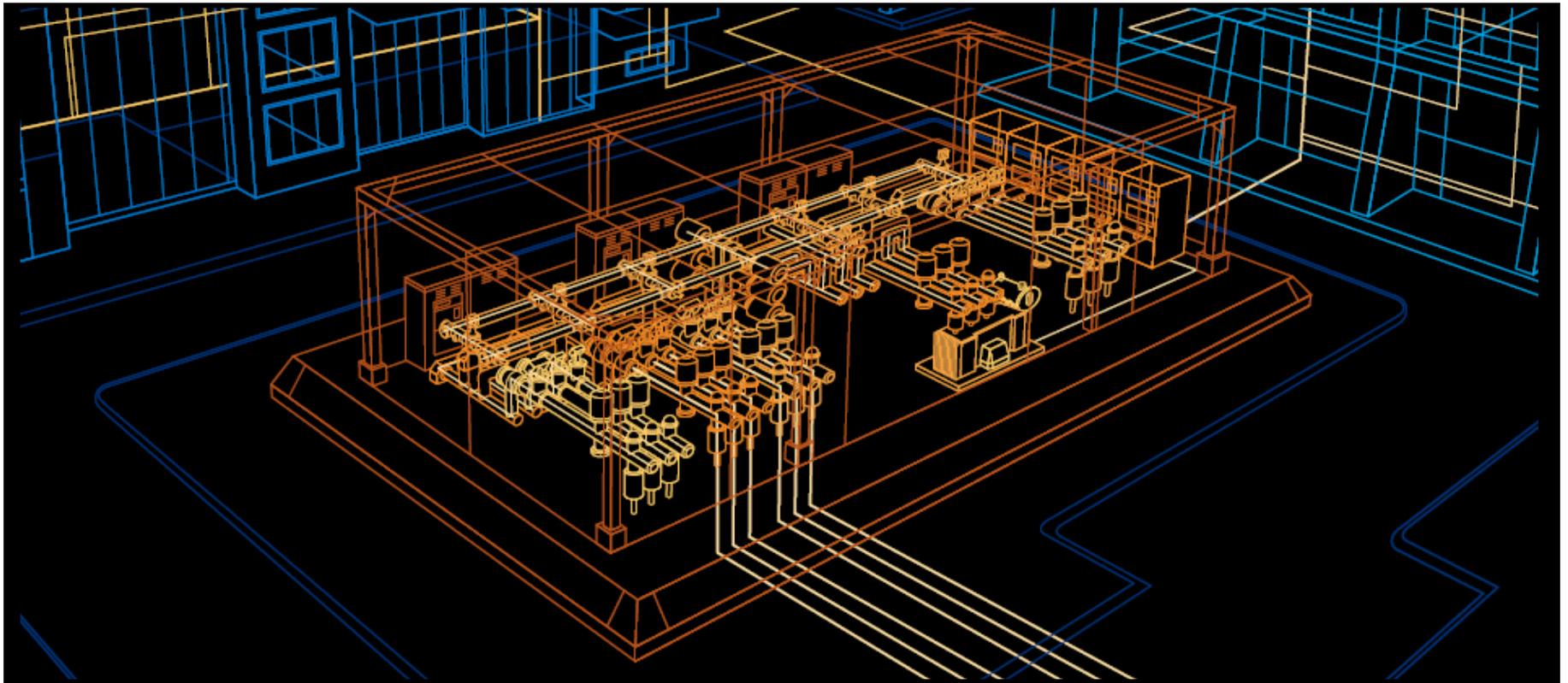


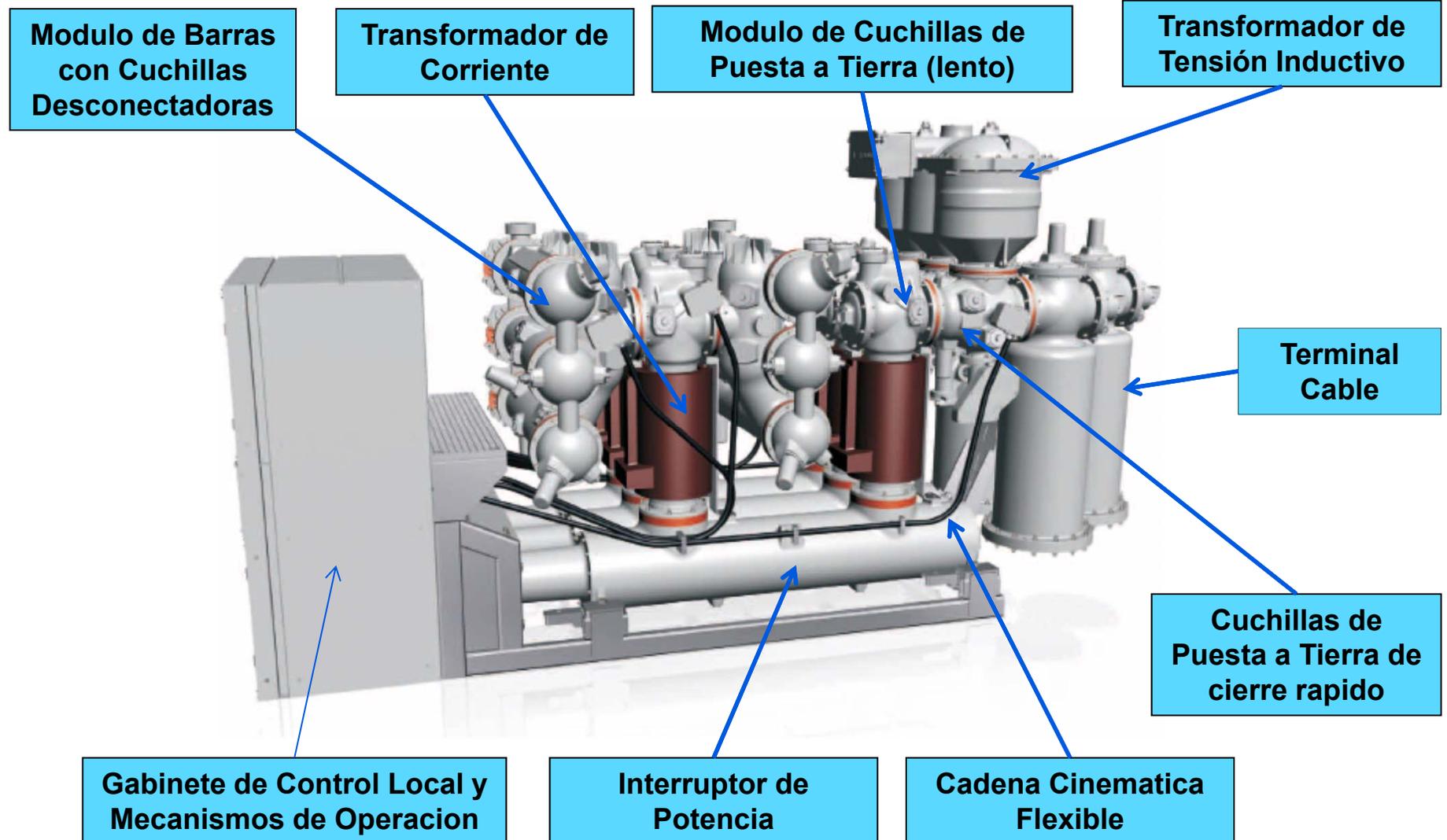
ABB Suiza

Transmisión, mayor e igual a 220kV





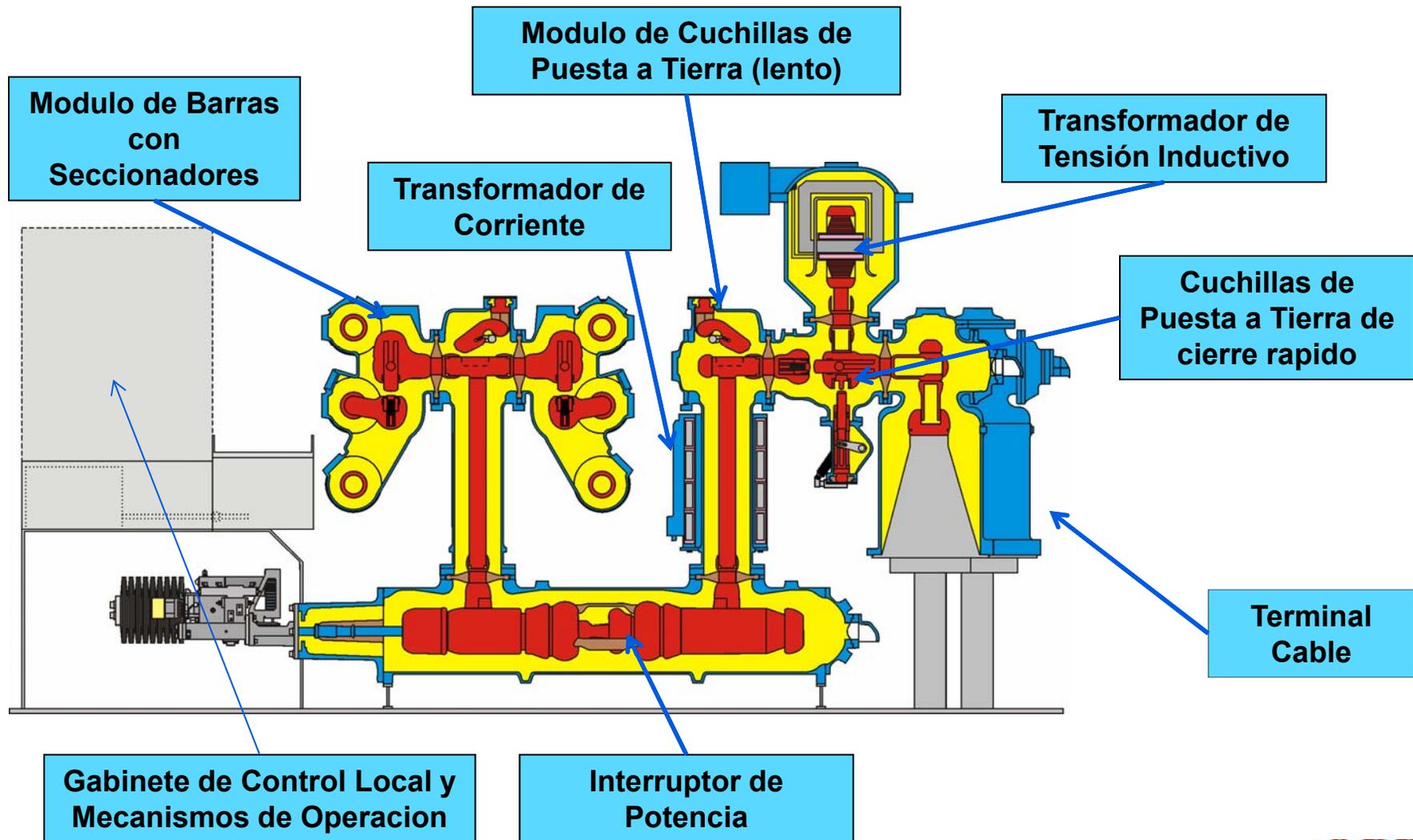
ELK-14 Bahía de Salida - Cable Arreglo General Doble Barra

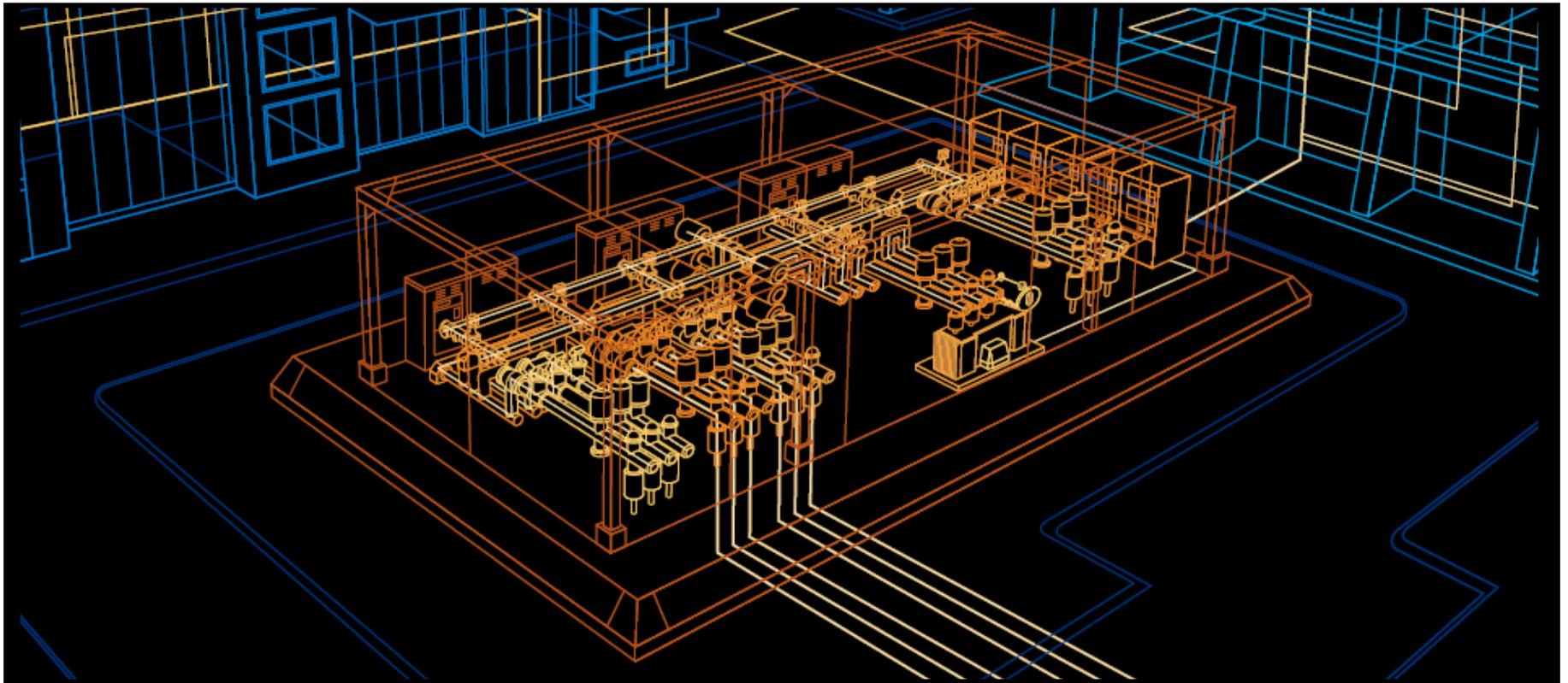




ELK-14 Bahía de Salida - Cable

Arreglo General Doble Barra (Vista Lateral)





Montaje del equipamiento GIS





Montaje de la SE GIS

Detalles Constructivos

Cada proyecto amerita un análisis particular, de la misma forma que se hace con una Subestación AIS.

Se evalúa el terreno que se dispone, los electroductos aéreos y/o subterráneos para el conexionado de alta tensión y las condiciones ambientales.



Montaje de la SE GIS

Detalles Constructivos

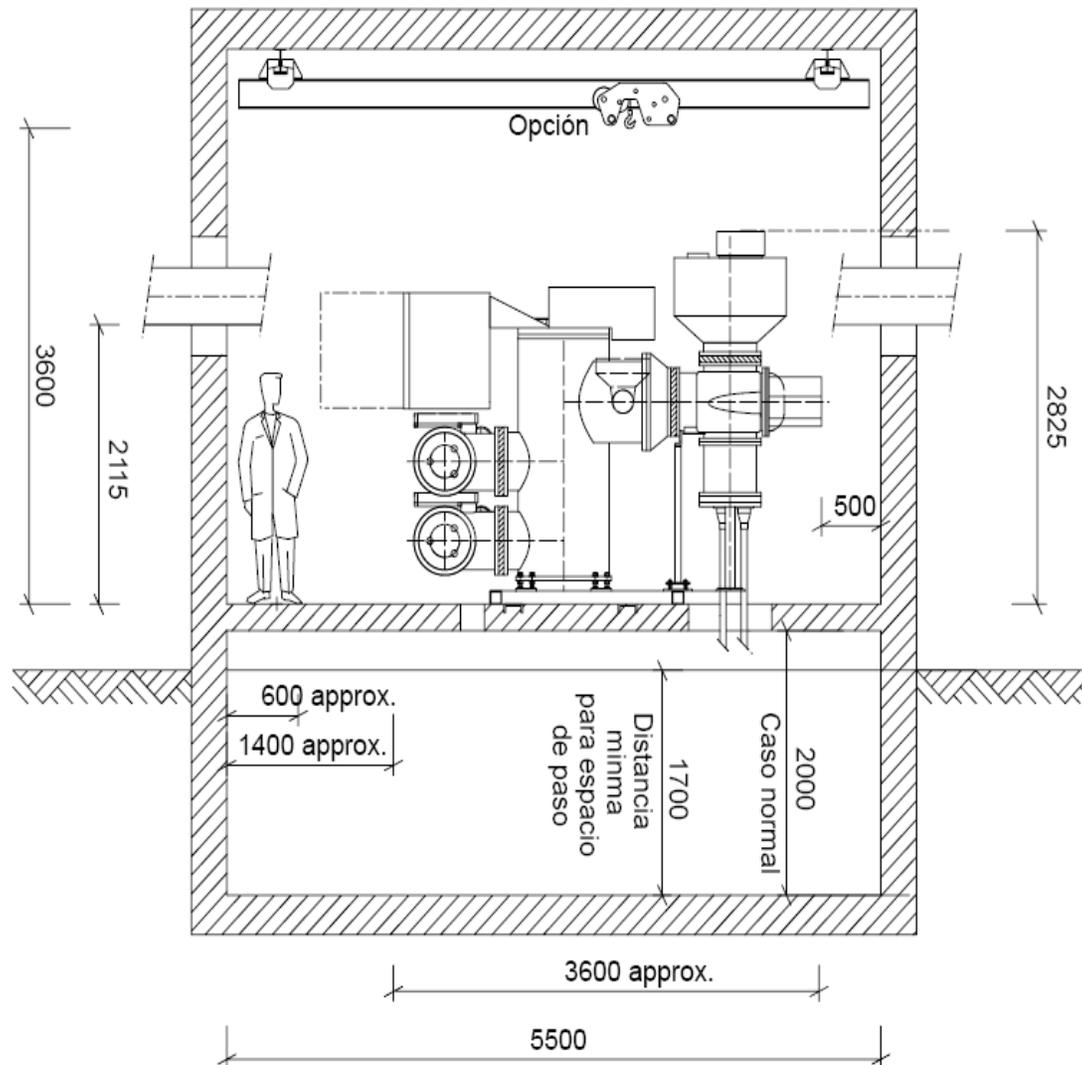


Independientemente del tipo de instalación -intemperie o interior- hay elementos comunes a considerar. Los más importantes son facilitar las tareas de montaje y mantenimiento y permitir una fluida circulación vehicular y peatonal en sus alrededores.

Para la determinación de las dimensiones constructivas debe considerarse:

- Construcciones ya existentes o equipos instalados.
- Dirección y tipo de salida: salida de cable, conexión de transformador o pasamuros.
- Cableado y terminales de cables de alta tensión.
- Disposición de los armarios de control locales.
- Tipo de elevadores.

Montaje de la SE GIS Detalles Constructivos



La fuerza de elevación recomendada (en función del peso de la unidad de transporte más pesada) es de 3 Ton, grúa para mantenimiento: 1 Ton

La altura sótano para cables con entrada de cables vertical en caso normal es de 2 m.

Montaje de la SE GIS

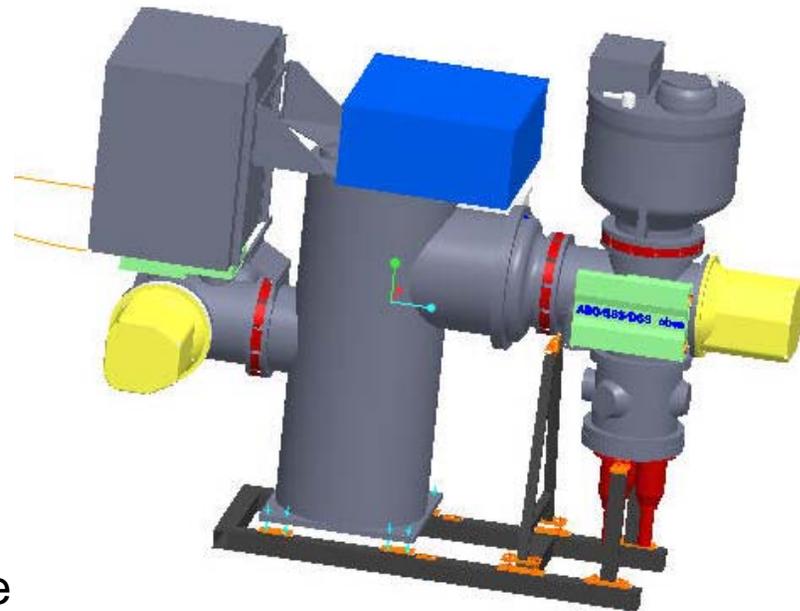


Las Subestaciones GIS están diseñadas para ser instaladas en interior, dentro de edificios, o a la intemperie. En este caso pueden ser instaladas bajo cualquier condición ambiental:

- Polución industrial.
- Proximidad del mar.
- Clima extremo.
- Temperatura máxima.
- Zona sísmica.
- Altitud elevada.

Equipos trifásicos: La bahía viene armada desde fábrica.

Equipos monofásicos: La bahía viene armada por cada fase (a excepción de ELK-14 en 245 kV).

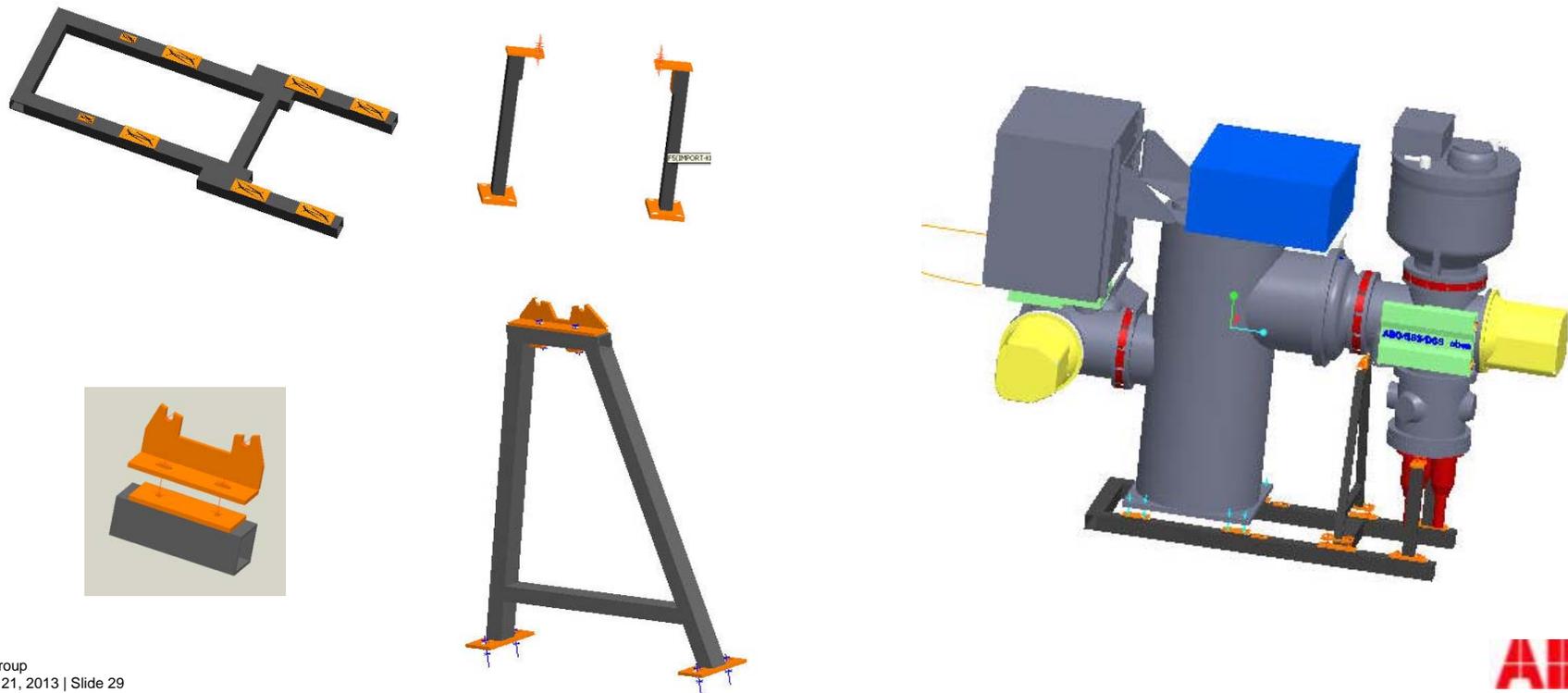


Montaje de la SE GIS



Una vez en obra, las distintas celdas se instalan sobre el piso y se aseguran a él. Luego se interconectan mecánica y eléctricamente entre sí (Alta tensión) y a sus sistemas auxiliares (baja tensión).

Las carcassas abiertas deben protegerse de suciedad procedente de polvo o de lluvia.



Montaje de la SE GIS

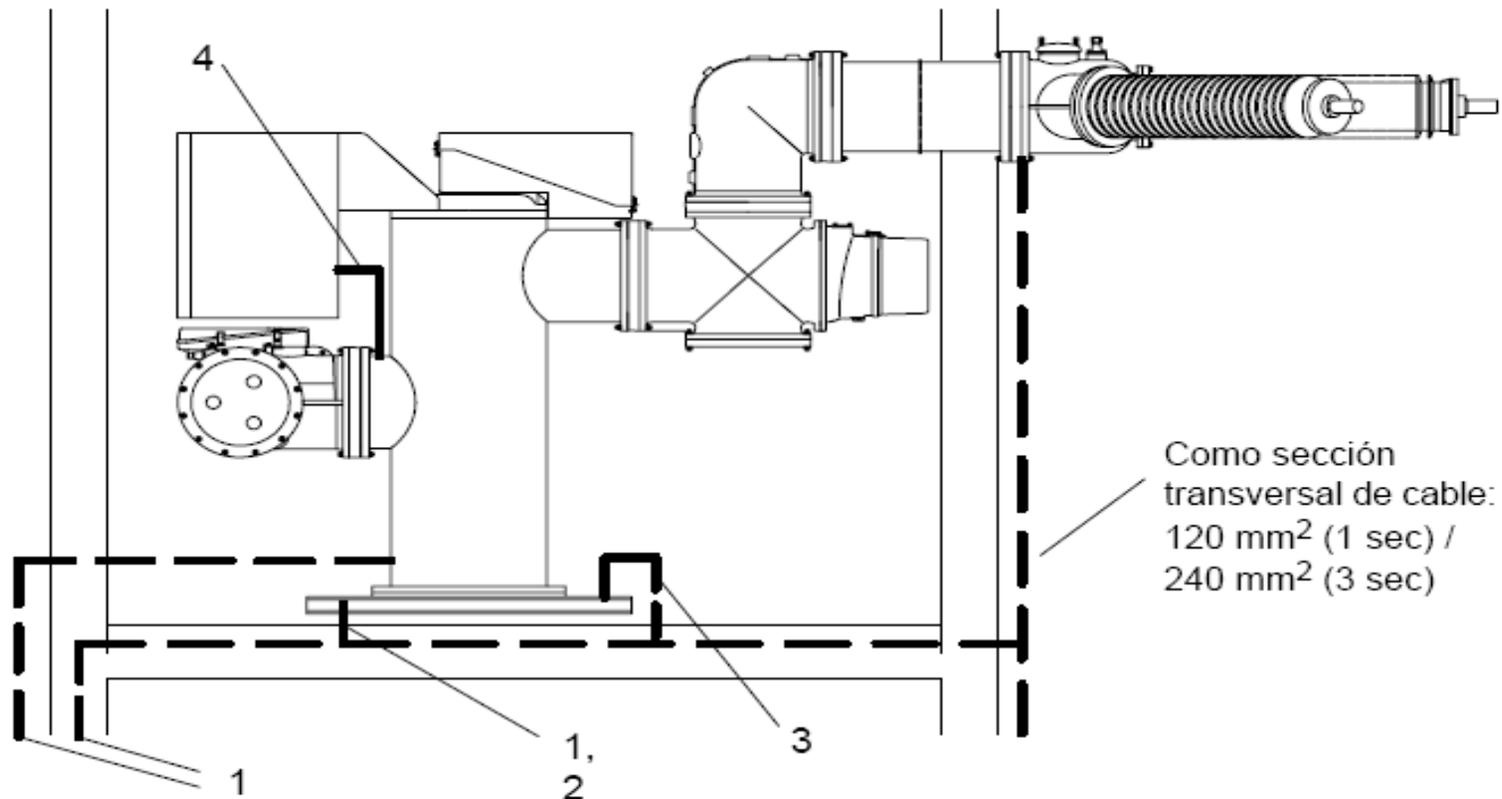


Chamber_(10).JPG
Typ: JPG-Dateteil
Dateigröße: 3,05 MB
Abmessungen: 900 x 720



Montaje de la SE GIS

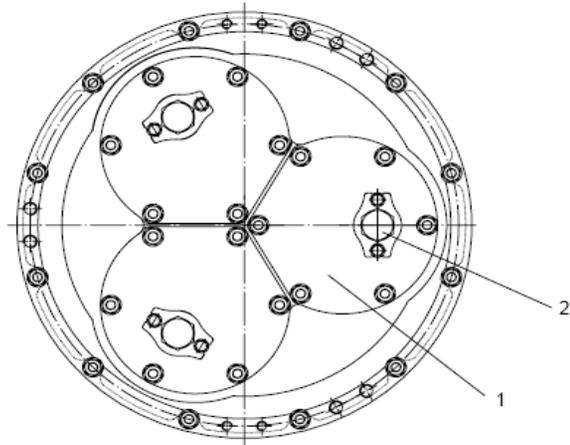
Puesta a tierra del equipo.



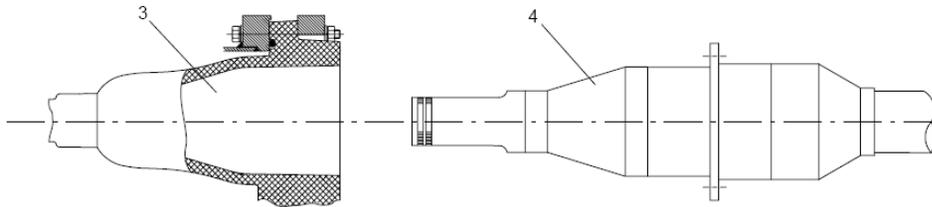
- 1 - Puesta a tierra de la primera y la última celda en la red de puesta a tierra
- 2 - Compensación de potencial entre la GIS y la estructura metálica del suelo
- 3 - Conexión a la puesta a tierra exterior en anillo y la estructura metálica del suelo
- 4 - Armario de control local, unido eléctricamente con la celda y puestos a tierra

Montaje de la SE GIS

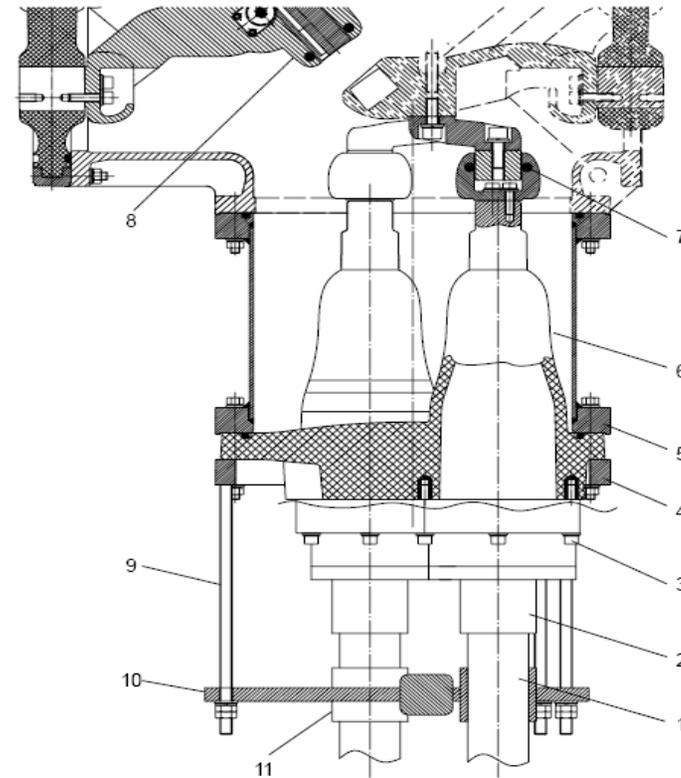
Terminales enchufables de cable



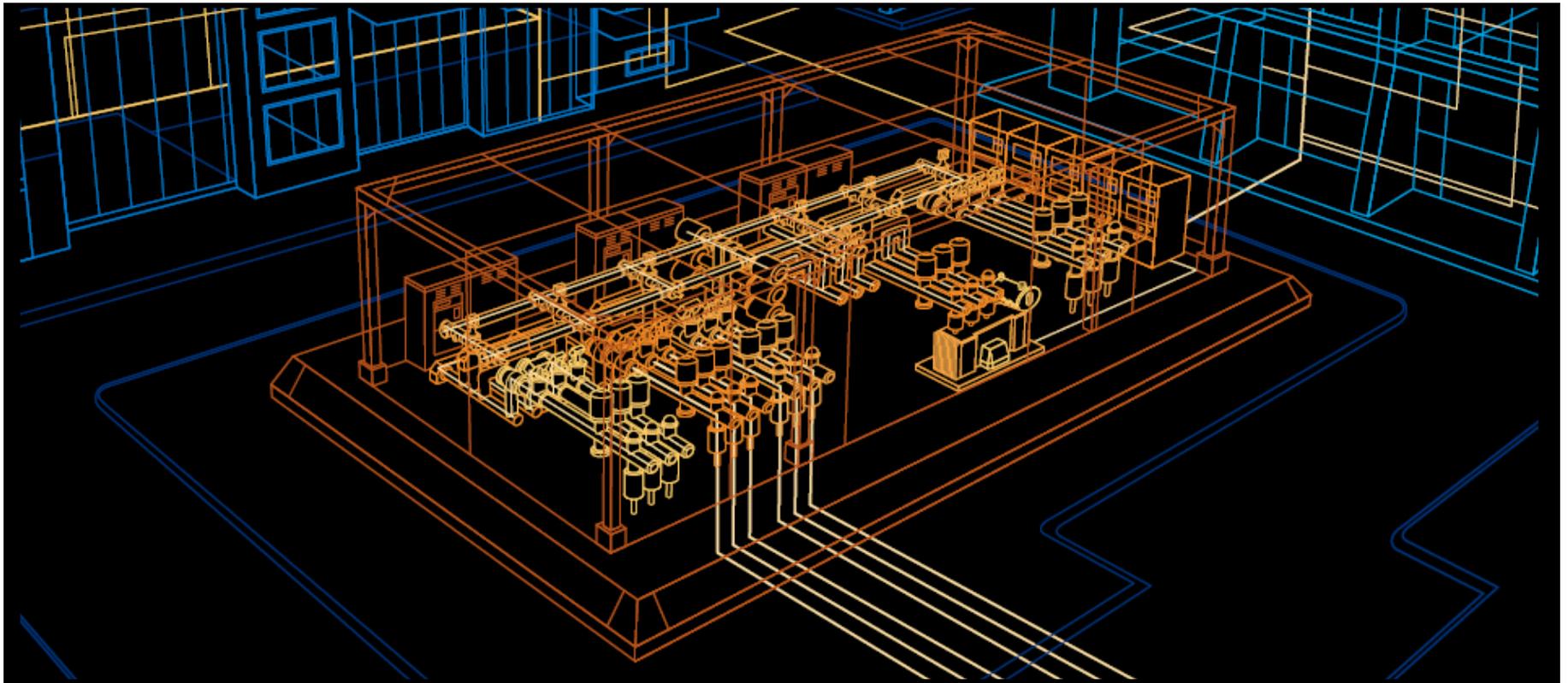
- 1 - Tapa
- 2 - Conexión de gas



- 3 - Aislador de resina
- 4 - Cono de homogenización de campo eléctrico



- | | |
|--|--|
| 1 - Cable de alta tensión | 7 - Contactos de enchufe |
| 2 - Enchufe de cable | 8 - Seccionador de salida |
| 3 - Unión de tornillo cilíndrico con Hexagonal (M12) | 9 - Soporte de cable |
| 4 - Anillo de presión | 10 - Placa soporte de abrazaderas de cable |
| 5 - Brida de la GIS | 11 - Abrazadera de cable |
| 6 - Aislador de resina | |



Mantenimiento del equipamiento GIS





Mantenimiento e inspección

Inspección:

Inspección visual cada 08 años

No requiere abrir los compartimientos

Mantenimiento interno:

En función al número de interrupciones

Según la carga a la que han sido sometidos



Mantenimiento e inspección

Aparatos	Inspección, después de...	Mantenimiento, después de...			
	8 años	2.000 operaciones	5.000 operaciones	20 interrupciones de corriente c.c ó 5.000 operaciones	2 cierres sobre falla
Subestación en general	●				
Interruptor de potencia	●			●	
Seccionador / seccionador de puesta a tierra	●		●		
Seccionador de puesta a tierra rápido	●	●			●



Mantenimiento e inspección

Interruptor de potencia

Componente	Trabajos a ejecutar después de		
	8 años	5 000 operaciones AC	20 interrupciones de la corriente nominal de corto circuito
Cámaras de extinción	–	Sustitución	Sustitución
Accionamiento del interruptor	Inspección	Inspección	–
Filtro de humedad de gas SF ₆	–	Sustitución	Sustitución

Seccionadores

Parte	Trabajos a realizar después de	
	8 años	5 000 CO
Motor	Inspección	Inspección
Engranaje	Inspección	Inspección
Interruptor auxiliar	Inspección	Inspección
Contactos principales	–	Reemplazo
Filtro de humedad en gas SF ₆	–	Reemplazo



Mantenimiento e inspección

Interruptor de potencia

Una inspección del interruptor incluye los siguientes trabajos:

- a) Verificación del número de operaciones
- b) Verificación del número de arranques de la bomba hidráulica
- c) Inspección de las componentes del accionamiento: Eje de acoplamiento del accionamiento
- d) Inspección de las componentes del accionamiento: Interruptores auxiliares e indicadores de posición del equipo
- e) Control de funcionamiento bobina de DISPARO 1
- f) Control de funcionamiento bobina de DISPARO 2.
- g) Control de funcionamiento bobina de CIERRE
- h) Medición del tiempo de carga del accionamiento después de una operación



Mantenimiento e inspección

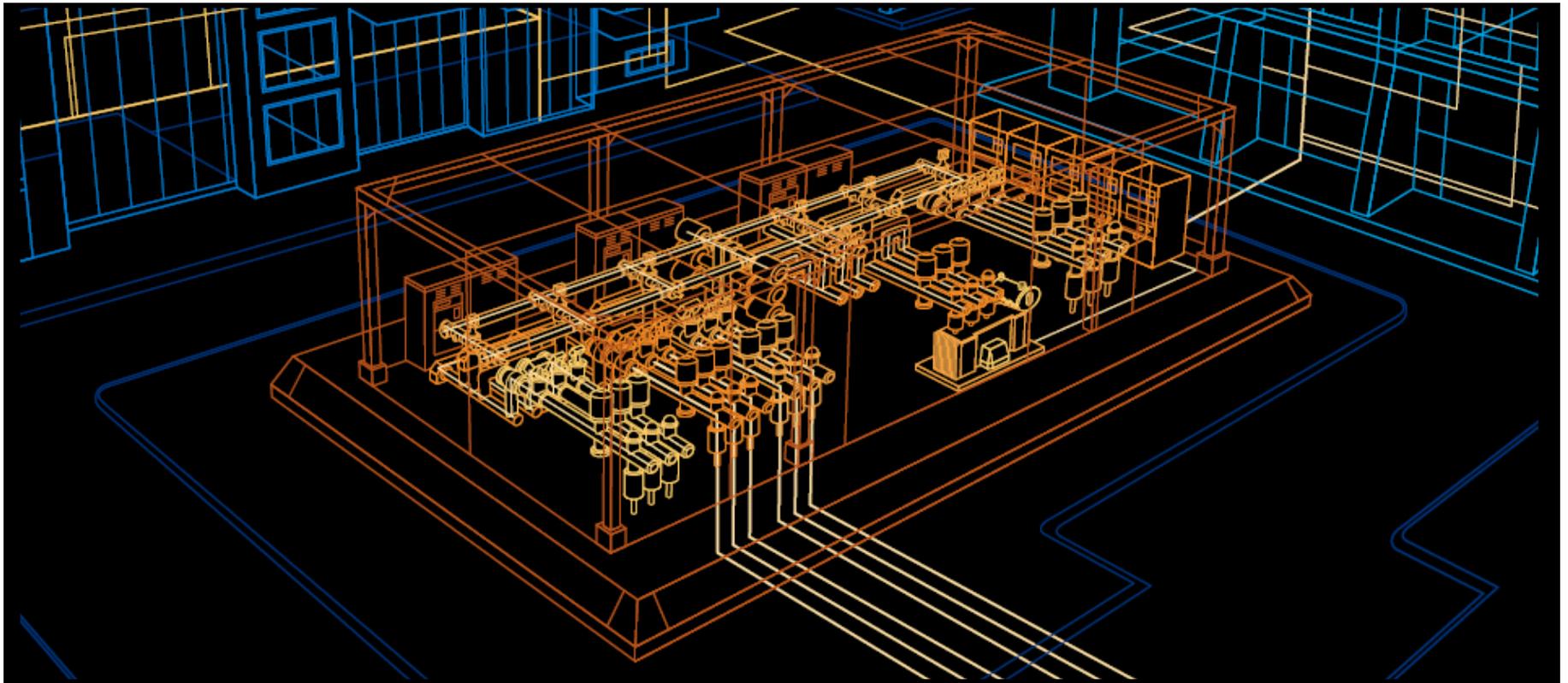
Seccionador

Después de 8 años se deberán realizar los siguientes trabajos:

- Inspección visual del motor del accionamiento
- Inspección visual de los engranajes del accionamiento
- Inspección visual de los interruptores auxiliares

Después de 5.000 operaciones se deberán realizar los siguientes trabajos:

- Inspección visual del motor del accionamiento
- Inspección visual de los engranajes del accionamiento
- Inspección visual de los interruptores auxiliares
- Reemplazo de los contactos principales
- Reemplazo del filtro de humedad de gas
- Inspección del accionamiento



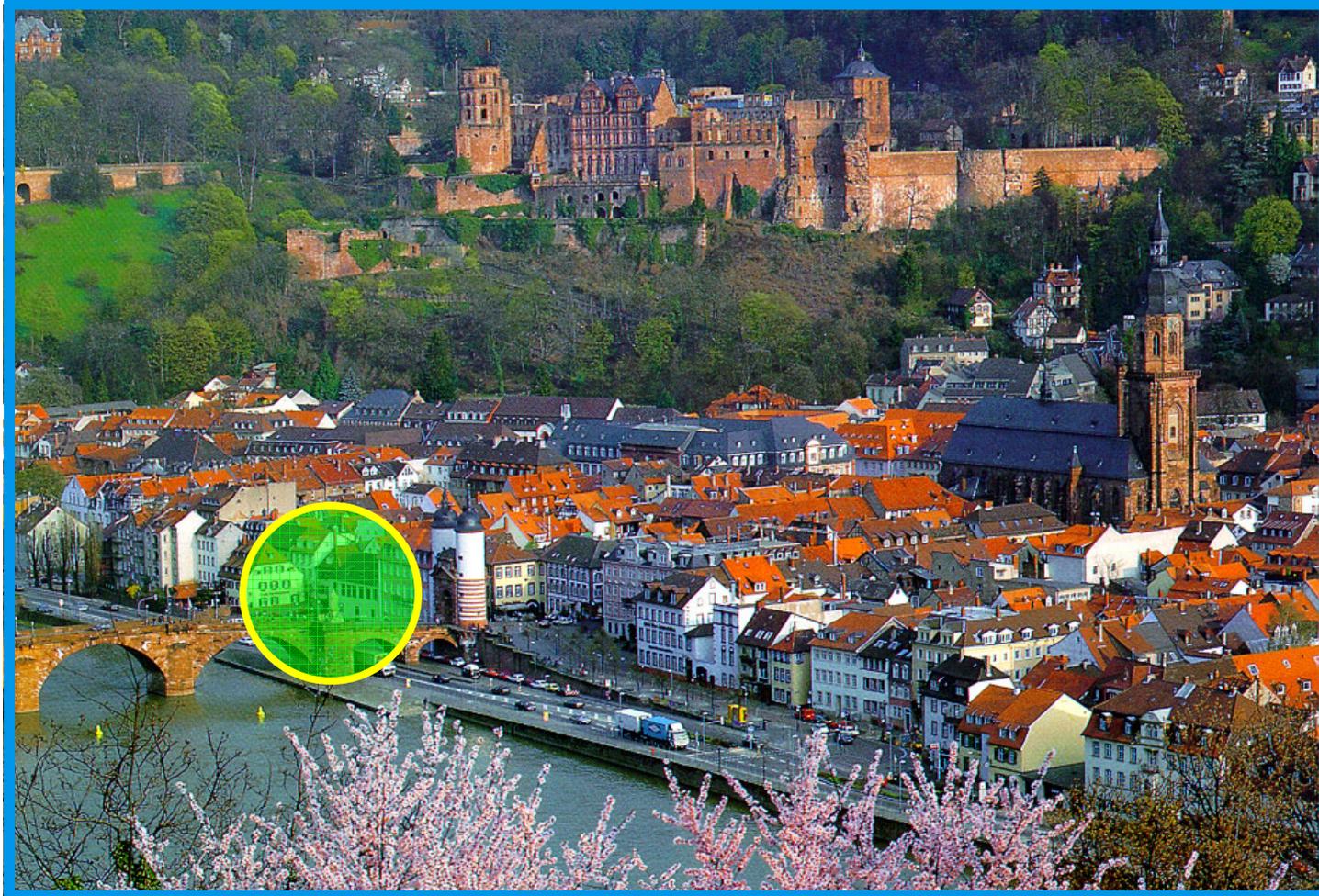
Aplicaciones GIS

Algunas referencias en la región - América



Aplicaciones GIS

GIS Compacta- Instalación fácil en Edificios existentes



SE 138 kV, Frankfurt/Alemania

Aplicaciones GIS

GIS Compacta- Instalación fácil en Edificios existentes



SE 138 kV, Frankfurt/Alemania

Aplicaciones GIS

Subestaciones subterráneas



Subestación subterránea Barbaña, España
132 kV, 40 kA, Configuración simple barra (3 CB)
Transformador 132/20 kV, 15 MVA

Aplicaciones GIS



Subestaciones subterráneas



Aplicaciones GIS PPC, Greece

Year of
commissioning: 2004



Requerimiento del cliente:

Entrega rápida del equipamiento de patio de llaves para los juegos olímpicos.

Diseño compacto para la instalación cerca del centro de consumo.

Respuesta de ABB:

Todo el equipamiento en un sólo contenedor.

El equipo viene armado y probado desde fábrica.

Tiempo de entrega e instalación in 3 meses.

Beneficios del cliente:

Suministro de una energía eficiente a tiempo.

Suministro de energía temporal e instalación flexible del equipamiento.

Aplicaciones GIS

Dow Plaquemine, USA



Requerimiento del cliente:

Una subestación eléctrica para la operación de una planta química.
Una regulación muy estricta en la protección y cuidado del medio ambiente.

Solución ABB

Una subestación GIS en 230 kV con 15 bahías en configuración interruptor y medio, 60 Hz, 4000 A, 63 kA

Beneficios del cliente:

Suministro de energía confiable.
Solución tipo exterior.
Muy resistente a condiciones ambientales extremas, como huracanes.

Aplicaciones GIS

GIS Compacta- Pararrayos encapsulados



Aplicaciones GIS

GIS OUTDOOR - Para ampliaciones del AIS.



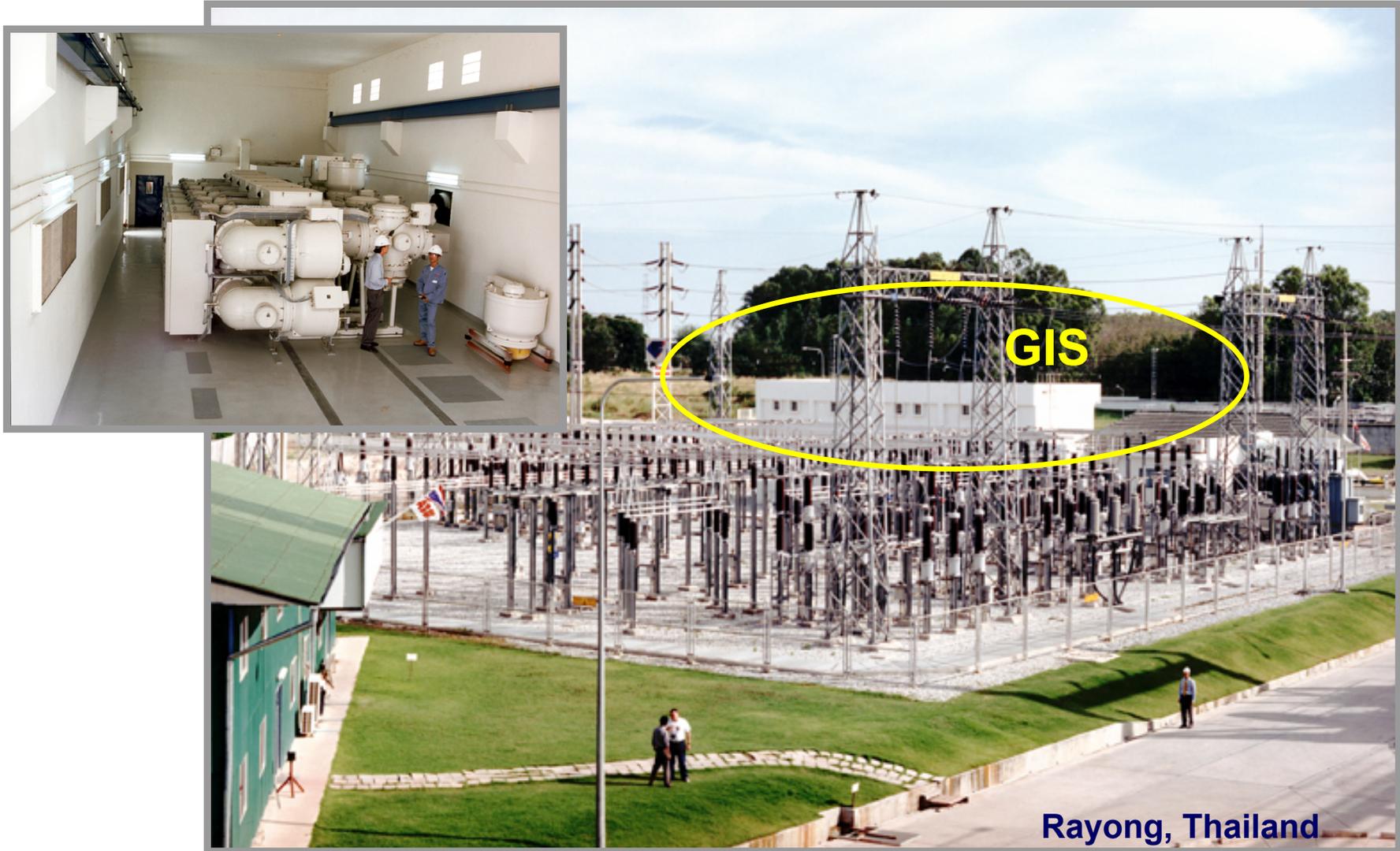
Aplicaciones GIS

GIS Segura – Aislada del medio ambiente.



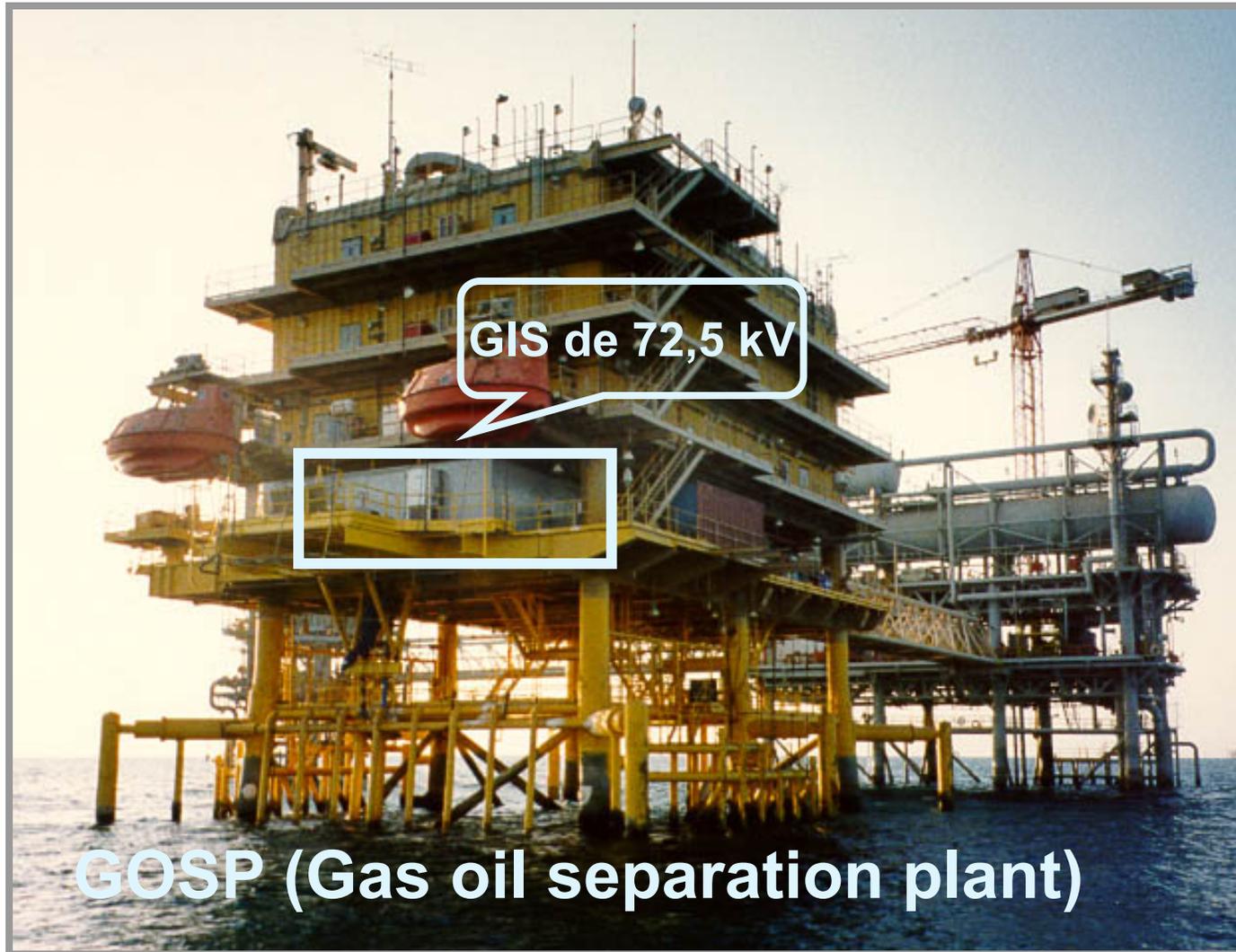
Aplicaciones GIS

GIS Compacta – Para ampliaciones con poco espacio.



Aplicaciones GIS

GIS independiente del impacto del medio ambiente.

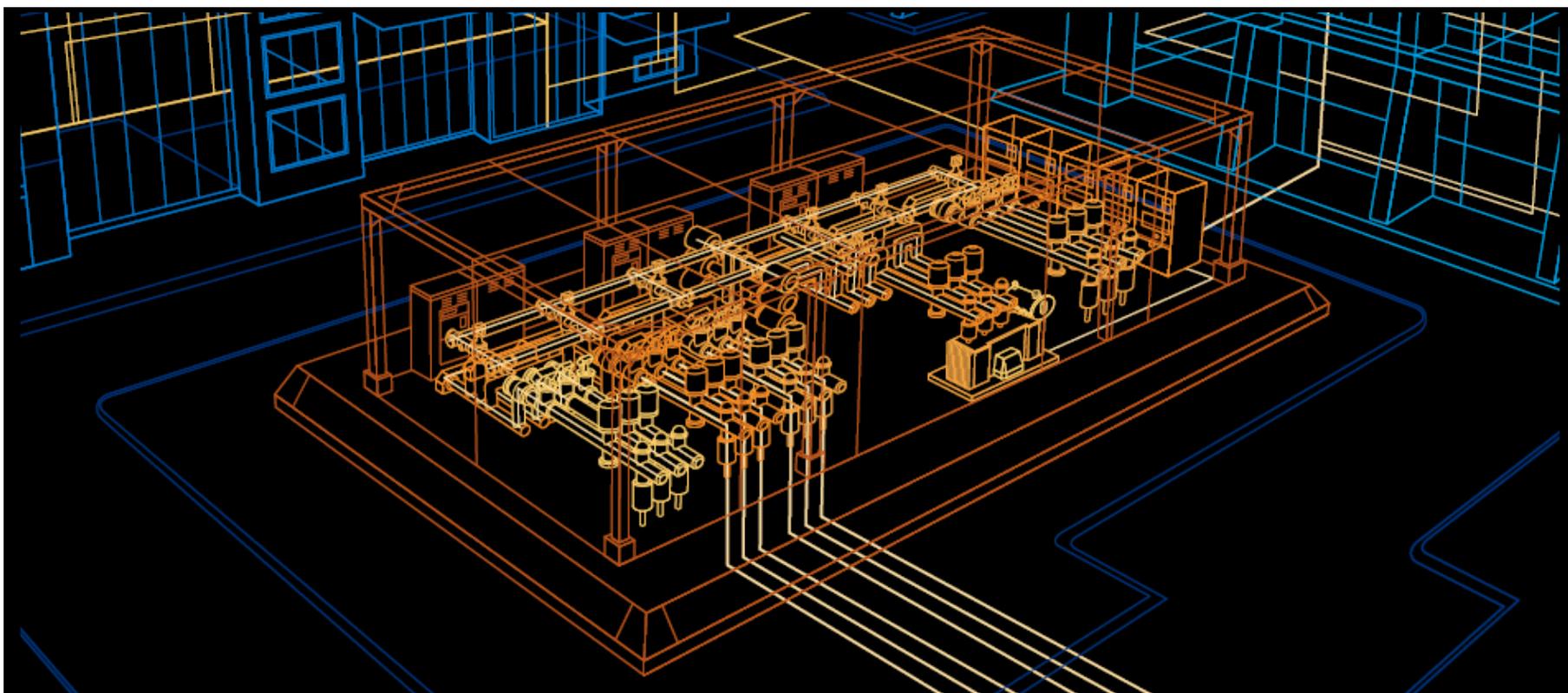


Aplicaciones GIS

GIS Para demanda de energía temporal



Subestación móvil



Referencias

Algunas referencias en la región - América



Referencias en América Manzanillo, México



Año de Puesta
en Servicio
2006



Caso de Negocios:

1. Suministro de energía altamente confiable para el estado completo de Colima y significativamente para México.
2. Planta Termoeléctrica cercana a la costa
3. Actividad sísmica periódica.
4. Reemplazo de Subestaciones Aisladas en aire desgastadas.

Solución ABB:

1. **Subestación GIS 420 kV GIS con 10 bahías en configuración interruptor y medio.**
2. Capacidad de resistencia sísmica probada.

Beneficios del cliente:

1. GIS similar soportó un terremoto de 7.6 en la escala de Richter.
2. Suministro de energía eléctrica confiable, ya que los apagones se convirtieron en una cosa del pasado
3. GIS: segura y libre de mantenimiento.
4. Espacio libre después del desmontaje de las bahías aisladas en aire.



Referencias en América

Central Hidroeléctrica Itaipú (Brasil/Paraguay) 500kV



Caso de negocios:

1. Proveer de infraestructura eléctrica confiable para una de las mas grandes subestaciones en términos de potencia generada.
2. 20 unidades generadores con 14 GW de capacidad
 - a) 10 unidades generadores a 60 Hz Brasil
 - b) 10 unidades generadores a 50 Hz Paraguay

Solución ABB:

1. **Instalación de la GIS en 550 kV, con configuración en interruptor y medio y doble interruptor con 54 bahías, 63 kA**
2. Sistemas de Transmisión:
 - a) 765 kV AC, 60 Hz
 - b) 600 kV DC
3. La segunda subestación GIS mas grande en 550kV

Beneficios del cliente:

1. Suministro de electricidad confiable para Paraguay y Brasil
2. GIS instalada dentro de la casa de fuerza.





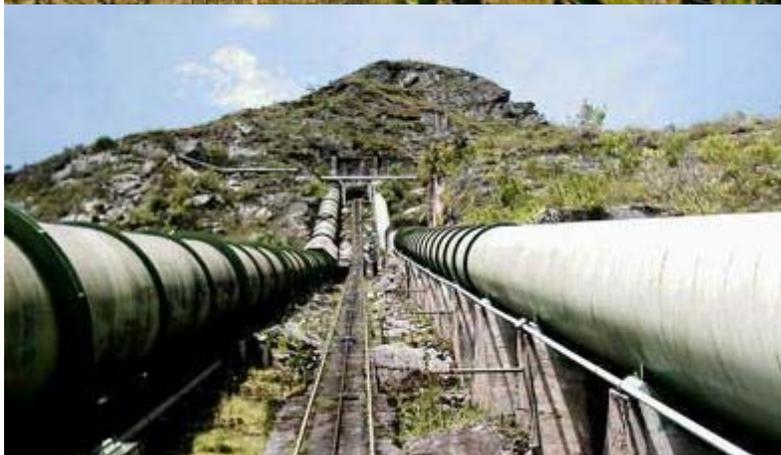
Referencias en Perú

SE Machupicchu 138kV (GIS Indoor) ELK 04



SE Machupicchu 170kV(GIS Indoor) ELK 04 – 170kV

Actualmente está siendo ampliada la central térmica Machupicchu con una inversión de US\$ 148 millones, para producir, 100 MW adicionales. Con ello, su potencia total llegará a 192 MW.

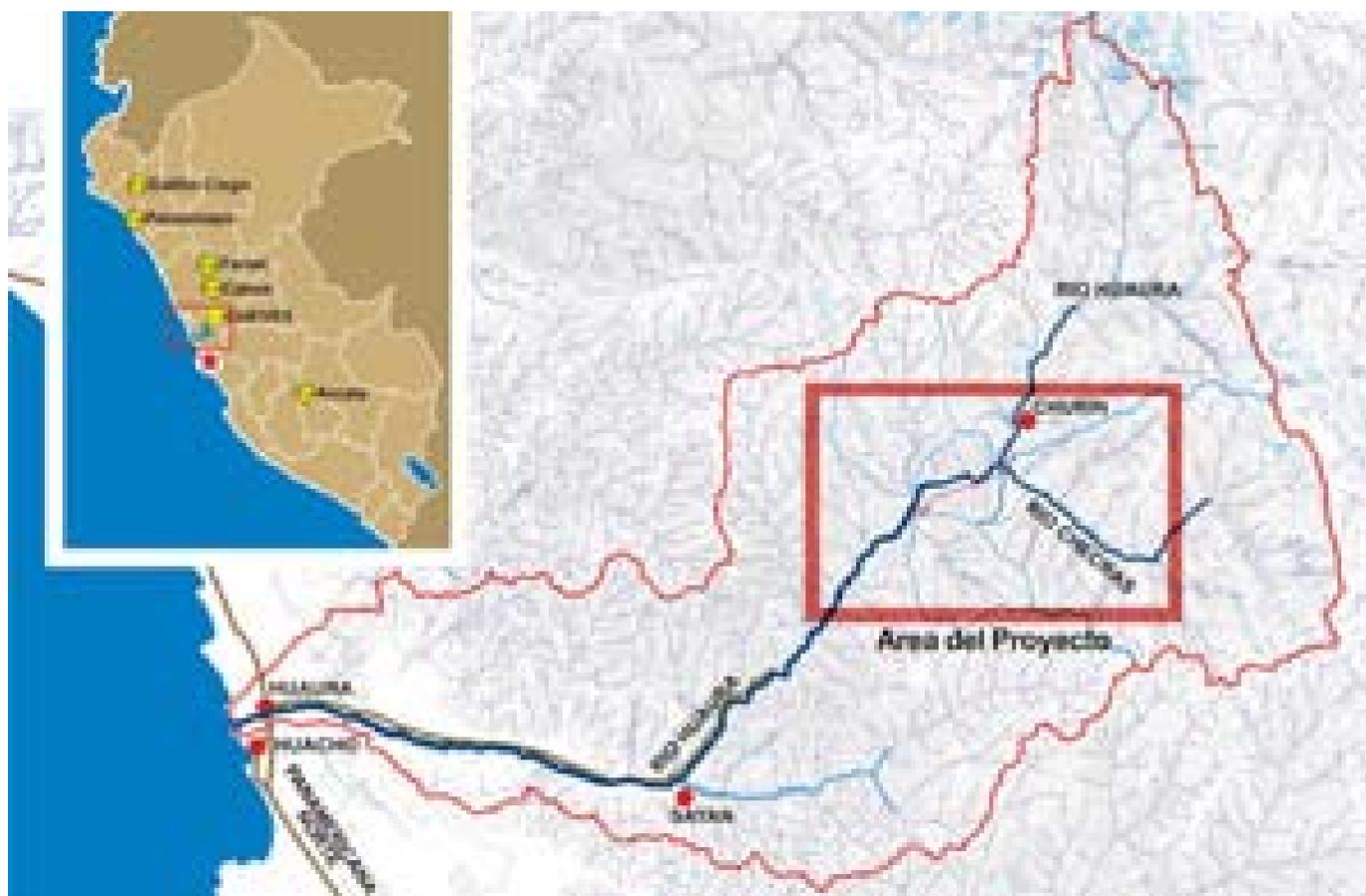




Referencias en Perú

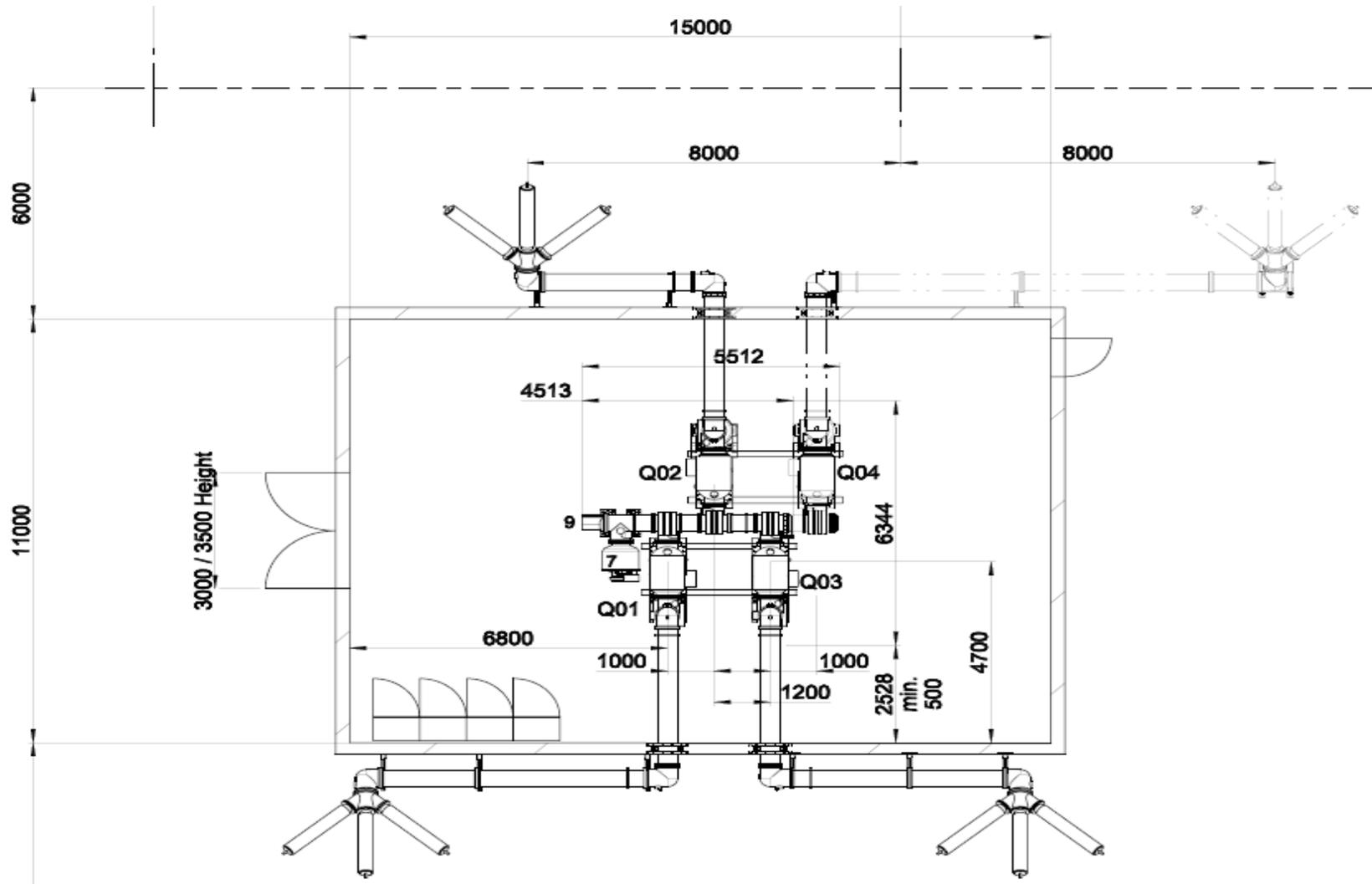
SE Cheves 220kV (GIS Indoor) - ELK 14/245s

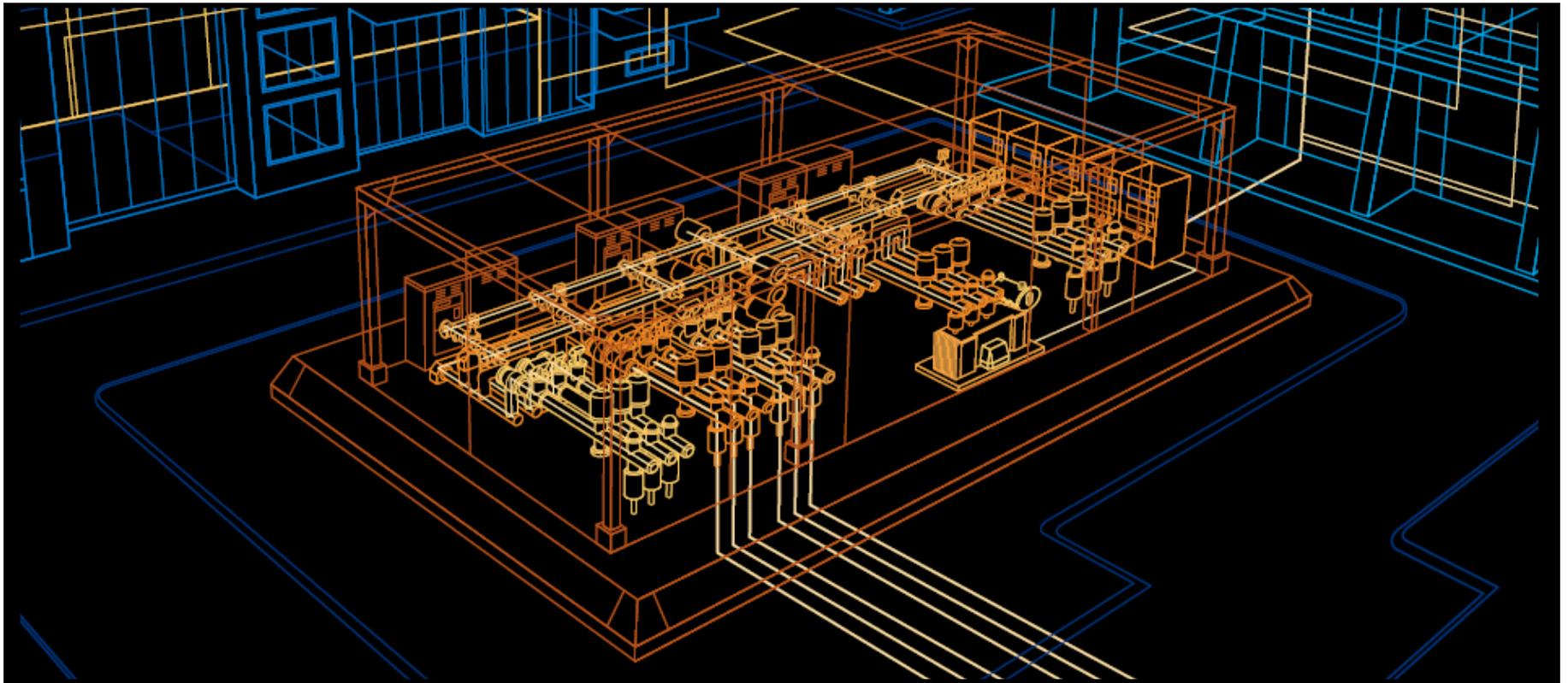
Cheves es un proyecto de central hidroeléctrica ubicado en las provincias de Huaura y Oyón, en el departamento de Lima, que utilizará las aguas de los ríos Huaura y Checras con el fin de generar **168 MW** de electricidad. El proyecto está ubicado en el río Huaura, entre las poblaciones de Sayán y Churín.



Referencias en Perú

SE Planta de Óxidos 138kV - ELK 04



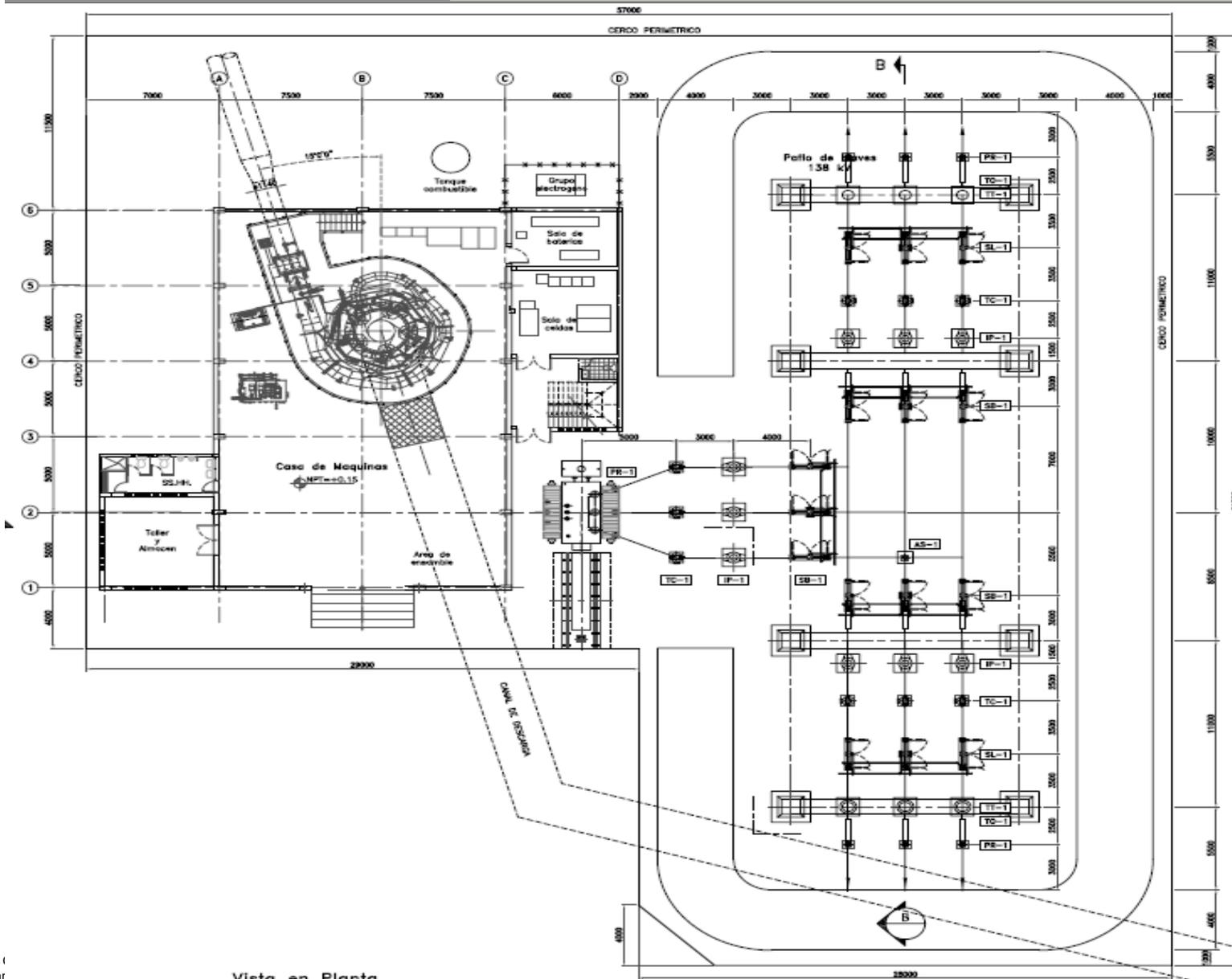


Comparación de alternativas en proyectos actuales



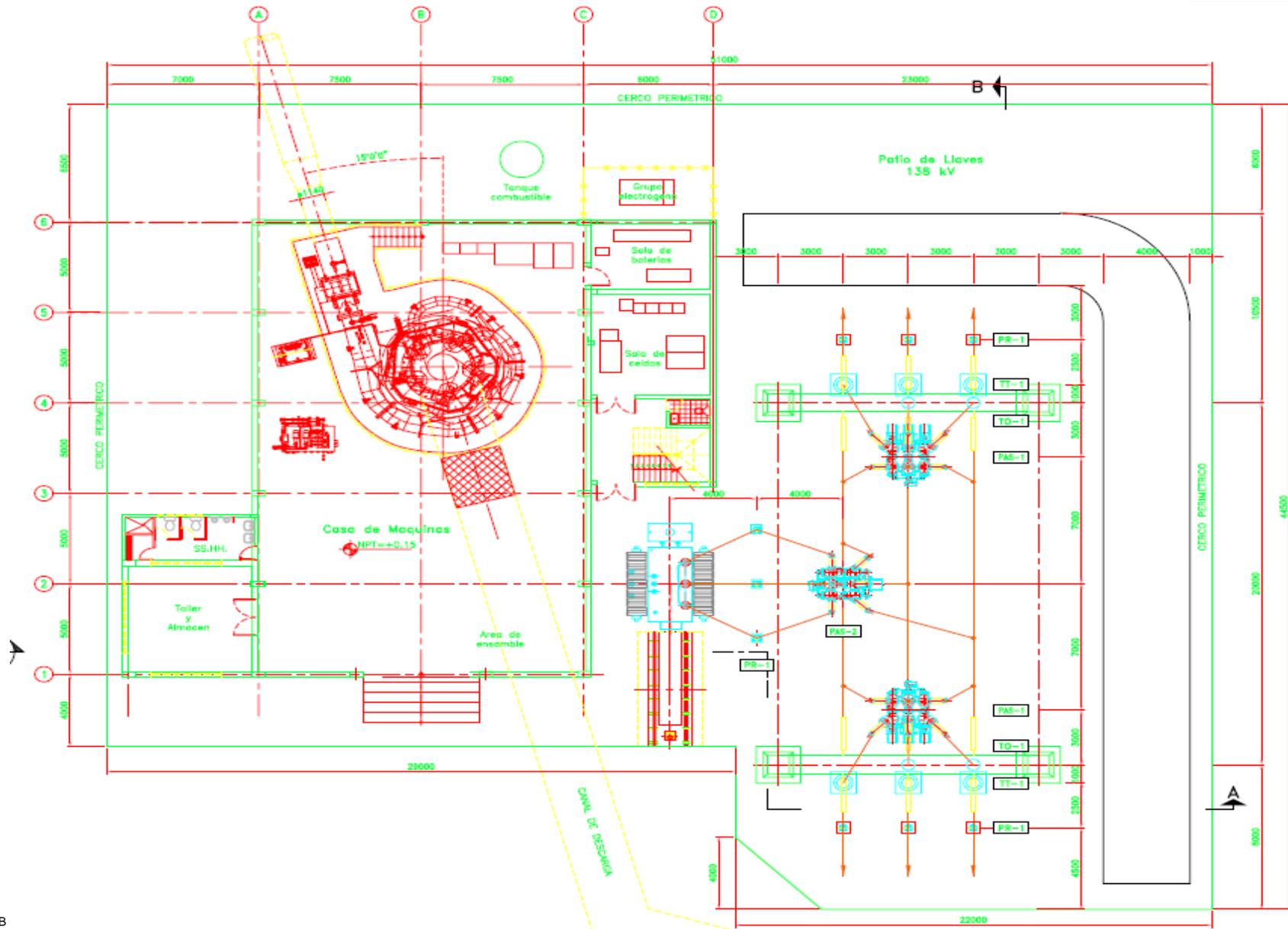
Proyectos en etapa de desarrollo

CH VIROC EN 138 KV - ALTERNATIVA AIS



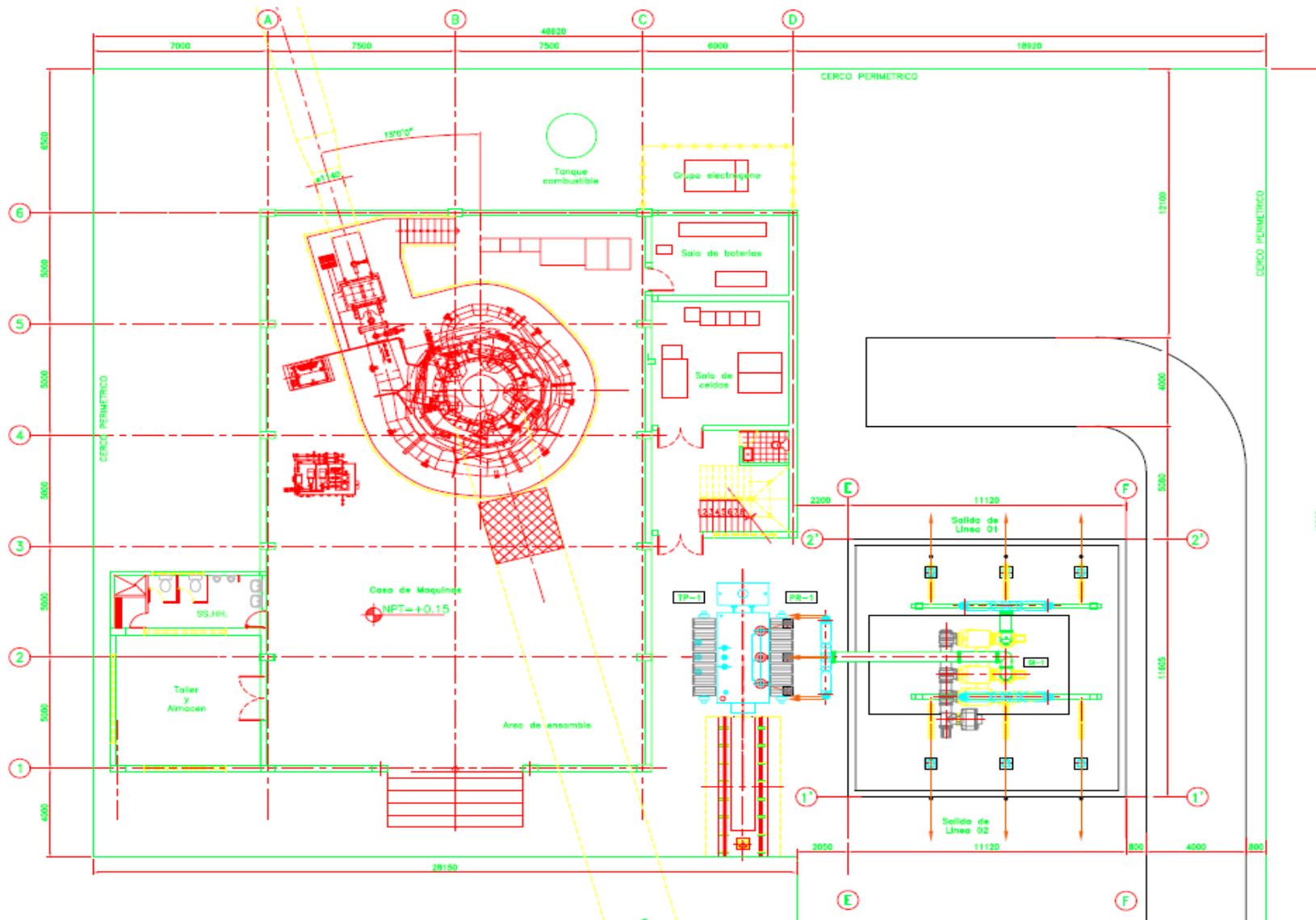
Proyectos en etapa de desarrollo

CH VIROC 138 kV - ALTERNATIVA PASS MO



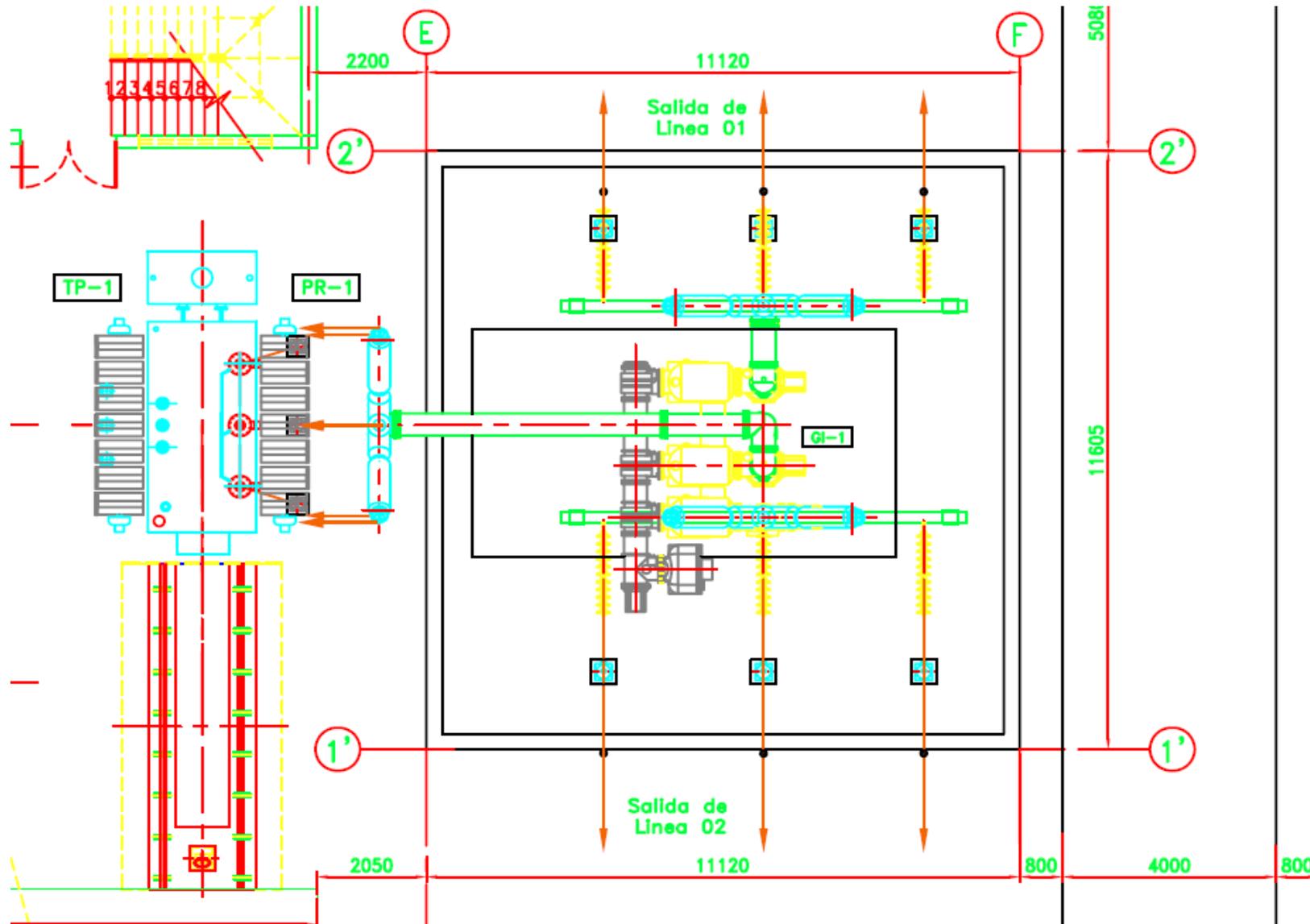
Proyectos en etapa de desarrollo

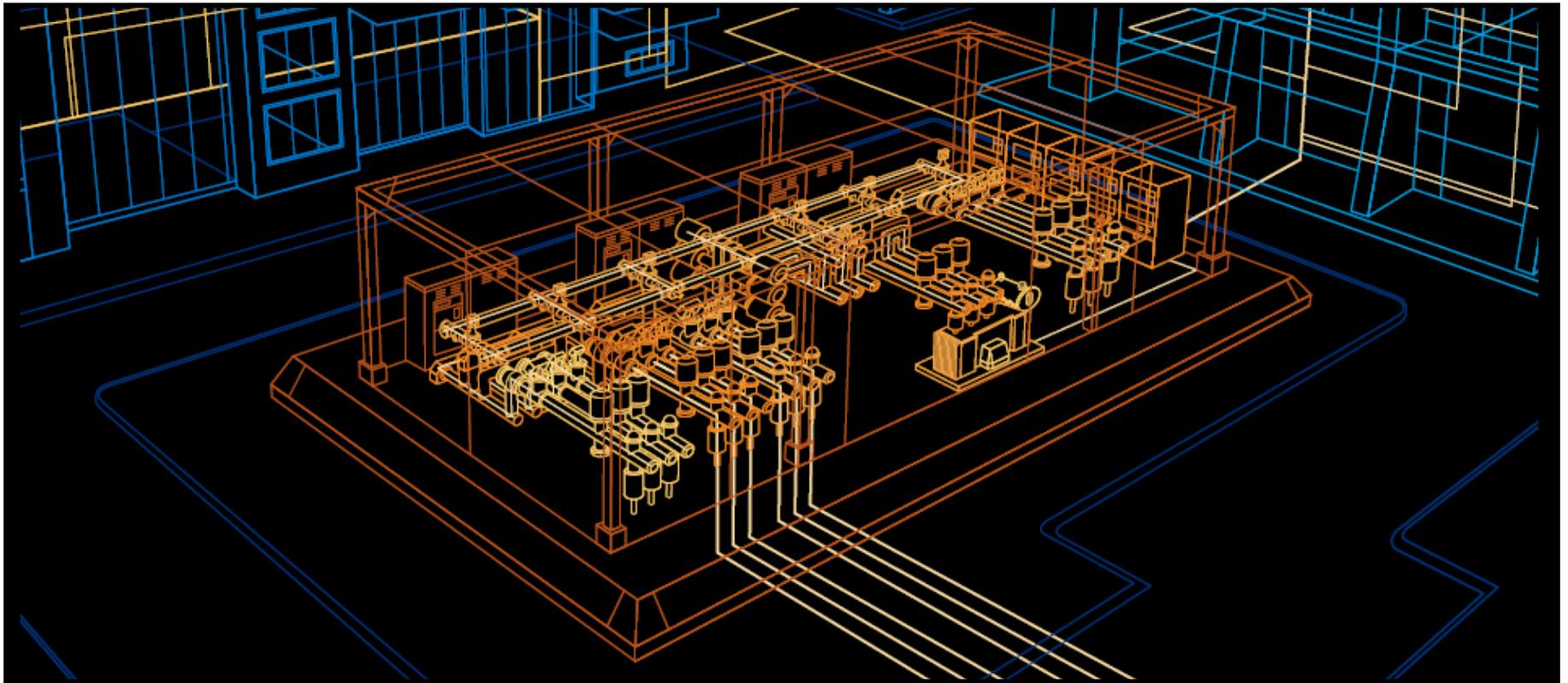
CH VIROC 138 kV - ALTERNATIVA GIS



Proyectos en etapa de desarrollo

CH VIROC EN 138 kV - ALTERNATIVA GIS





Conclusiones



Conclusiones



Las soluciones GIS resultan muy competitivas en los siguientes casos:

1. Subestaciones en caverna.
2. Subestaciones en centros urbanos y ciudades.
3. Subestaciones cuyo acceso es complicado.
4. Ampliación de subestaciones con limitaciones de espacio
5. Subestaciones móviles
6. Zonas altamente sísmicas
7. Subestaciones ubicadas a una altitud mayor a 4500 msnm

Power and productivity
for a better world™



CONTACTO :

Richard López

richard.lopez@pe.abb.com