

**gasNatural**  
**fenosa**



# **Planificación del montaje y operaciones del mantenimiento en subestaciones eléctricas**

## **CFR. A Coruña**

**Juan José Díaz Gutierrez**  
**Mantenimiento Subestaciones Galicia**

**Bruno García Sende**  
**Mantenimiento Subestaciones Coruña**

**3,4,5 y 6 de Septiembre de 2012**



## 4.3 Interruptor

## **4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento**

### **4.3- Interruptor**



### **Definición**

**DISPOSITIVO DESTINADO AL CIERRE Y APERTURA DE CIRCUITOS  
ELÉCTRICOS.**

**ES CAPAZ DE:**

- 1. ESTABLECER, SOPORTAR E INTERRUMPIR INTENSIDADES EN CONDICIONES NORMALES DEL CIRCUITO**
- 2. ESTABLECER, SOPORTAR DURANTE UN TIEMPO E INTERRUMPIR CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO**

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Elementos de un Interruptor

### Placa de características

- Tensión nominal de servicio (kV)
- Tensión de impulso tipo rayo (kV)
- Intensidad nominal de servicio (A)
- Poder de corte y cierre (kA)
- Agente extintor. Presión y masa del gas ( bar y kg)
- Tipo de mando.
- Presión y masa del gas ( bar y kg)
- Ciclo de maniobras: O – 0,3s – CO – 1m – CO

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Tipología de Interruptores.

### Medio de Extinción

- Aire
- Gran volumen de aceite (GVA)
- Pequeño volumen de aceite (PVA)
- Hexafluoruro de azufre (SF6)
- Vacío

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Gran Volumen de Aceite

- Primeros interruptores usados en AT, originados en EEUU
- Se descompone el arco por altas temperaturas y los gases producidos extinguen el arco por circulación gracias al diseño de la cámara.



Interruptor GVA de G.E FK-439

## 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

#### Medio de Extinción: Pequeño volumen de aceite

- **Modelo desarrollado inicialmente en Suiza por el D. J. Landry.**
- **Alcanzan la tensión 230kV y 2500MVA de corte. Velocidad corte 6 ciclos.**
- **5% del aceite del GVA. Disipación por juego de circulación de aceite.**
- **Ventajas:**
  - Tecnología asimilada.
  - Robustez y fiabilidad.
- **Inconvenientes:**
  - Alta carga de fuego
  - Residuos generados
  - Dimensiones, peso y exigencias del mando
  - Mantenimiento primario frecuente y costoso

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Pequeño volumen de aceite



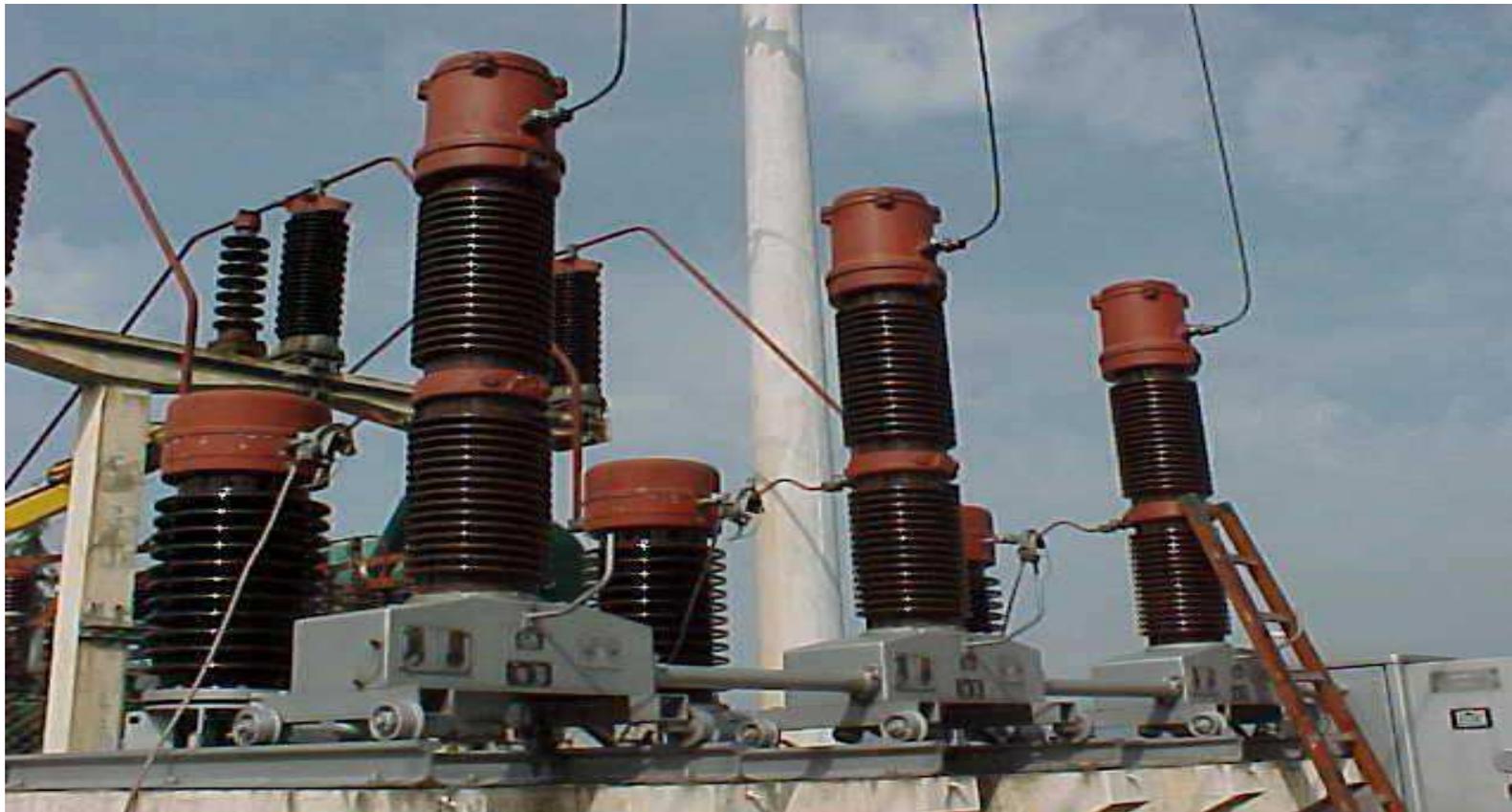
Isodel PVA HPF-512 132kV

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Pequeño volumen de aceite



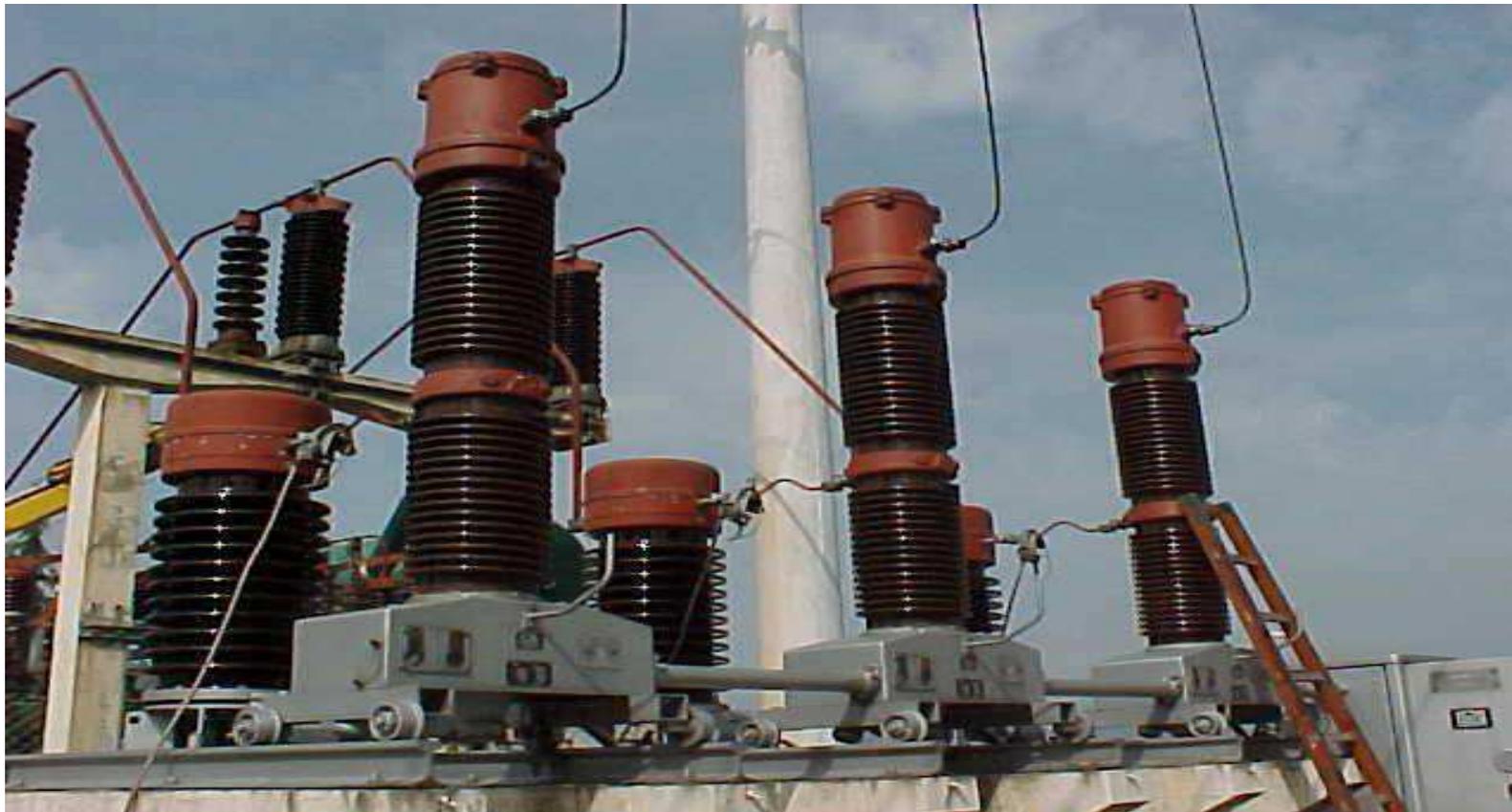
Isodel PVA HPF-409 66kV

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Pequeño volumen de aceite



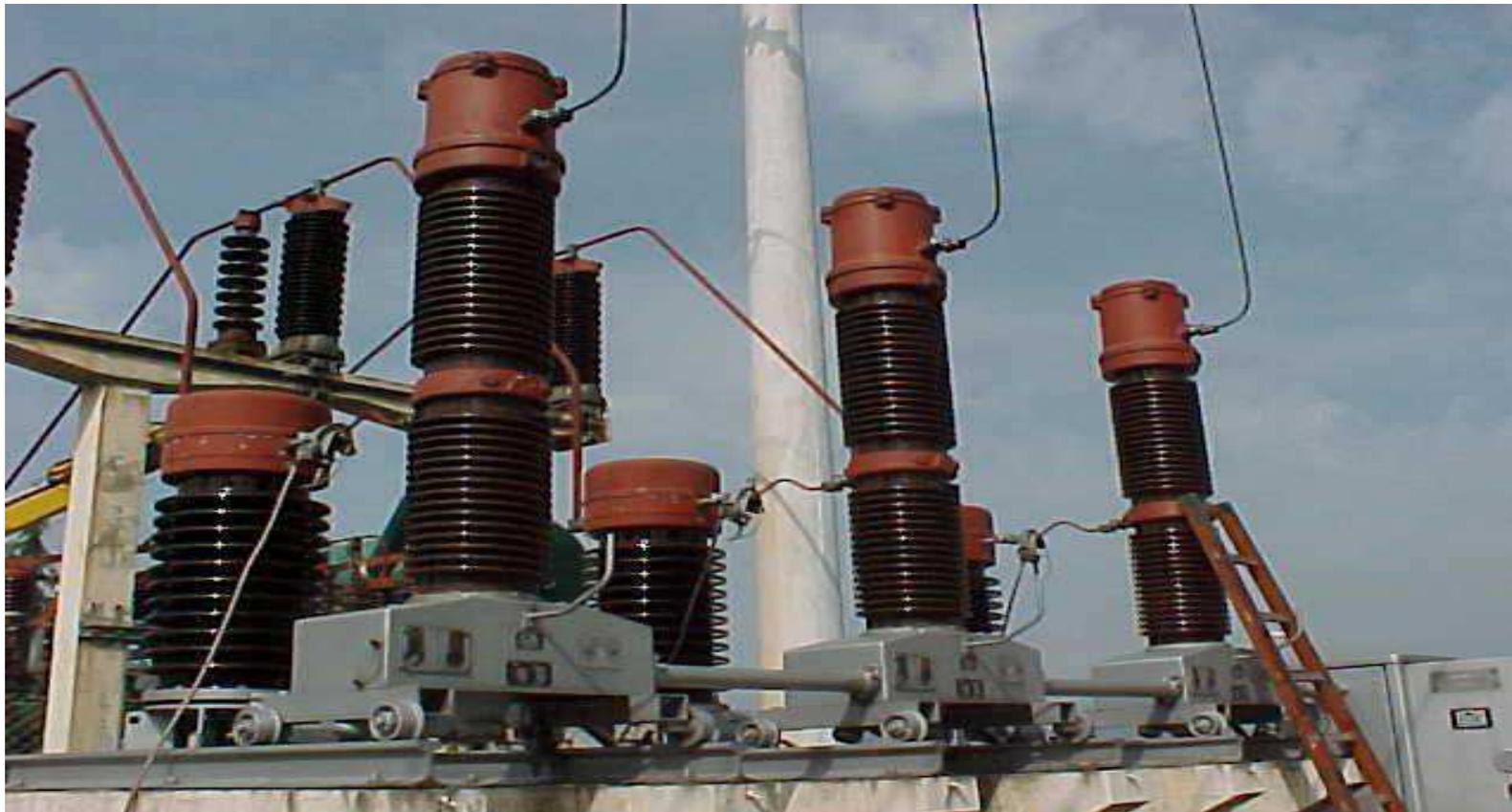
Isodel PVA HPF-409 66kV

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Pequeño volumen de aceite



Isodel PVA HPF-409 66kV

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Pequeño volumen de aceite



Interruptor Isodel HPF-114 F

Modelo de PVA con transformador de intensidad incorporado de 1968

Tensión nominal 220kV

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



### Tipología de Interruptores.

#### Medio de Extinción: Hexafluoruro de Azufre

- **Desarrollados en la década de los 60.**
- **Gas con alta capacidad dieléctrica (3 veces superior al aire a misma P).**
- **Referente en tensiones superiores a 45kV. Alcanzan los 1000kV y 80kA**
  
- **Ventajas**
  - Compactos.
  - Excelente dieléctrico, estable, buena conductividad térmica> Más vida útil.
  - Silencioso y rápido (2 ciclos)
  - Permite múltiples combinaciones volumen-presión.

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Tipología de Interruptores.

### Medio de Extinción: Hexafluoruro de Azufre

➤ **Inconvenientes:**

Los productos producidos en el arco son tóxicos SO<sub>2</sub> o HF...

Gas causante efecto invernadero. Kioto. Relación 22000/1 con CO<sub>2</sub>

Fugas, riesgo en GIS necesidad supervisión.

Problemas con sobretensiones por distancia contactos.

Exige mayores conocimientos y equipos para mantenimiento.

Legislación en desarrollo y control

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Hexafluoruro de Azufre



GIS220 kV. Subestación La Grela

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Hexafluoruro de Azufre



Interruptor ABB de SF6 LTB 145kV

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Tipología de Interruptores.

### Medio de Extinción: Vacío

- **Desarrollados en la década de los 60. Referentes en MT**
- **Los contactos se encuentran en una cápsula con vacío casi absoluto en su interior**
- **Ventajas:**
  - Gran velocidad. Arco se extingue con el paso de la tensión por valor 0, 1 ciclo.
  - Mínima ionización no existe soplado de arco.
  - Interruptor muy compacto.
  - Sin mantenimiento interior. Agente de extinción limpio.
- **Inconvenientes:**
  - Limitado a 36kV máximo. Limitación corriente de corte a 2000MVA
  - Control de la botella de vacío
  - Emisión rayos X por las sobretensiones generadas.

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Vacío



Interruptor de vacío MT ABB  
VD4 extraíble.



## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

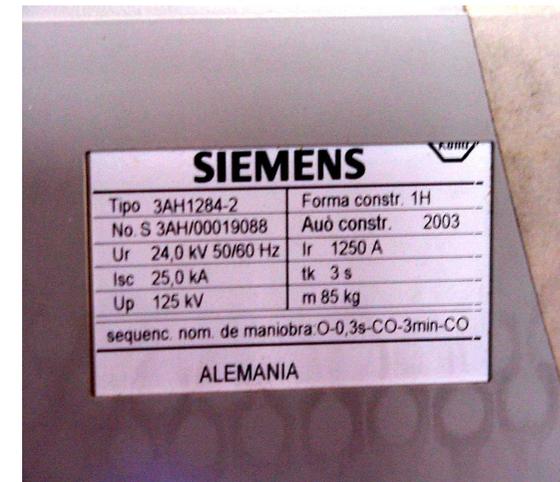
### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Vacío



Interruptor de vacío Siemens  
3AH1 montado sobre carro.



## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

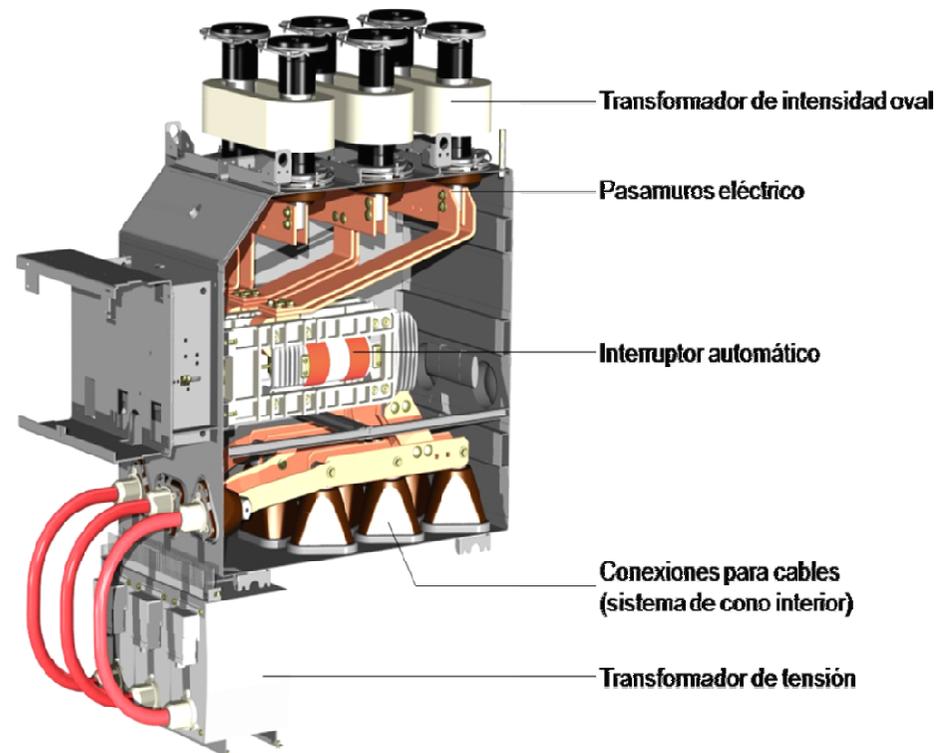
### 4.3- Interruptor

## Tipología de Interruptores.

Medio de Extinción: Vacío



Celdas Siemens NXPlus. Interruptor de vacío integrado en compartimento aislado en la celda

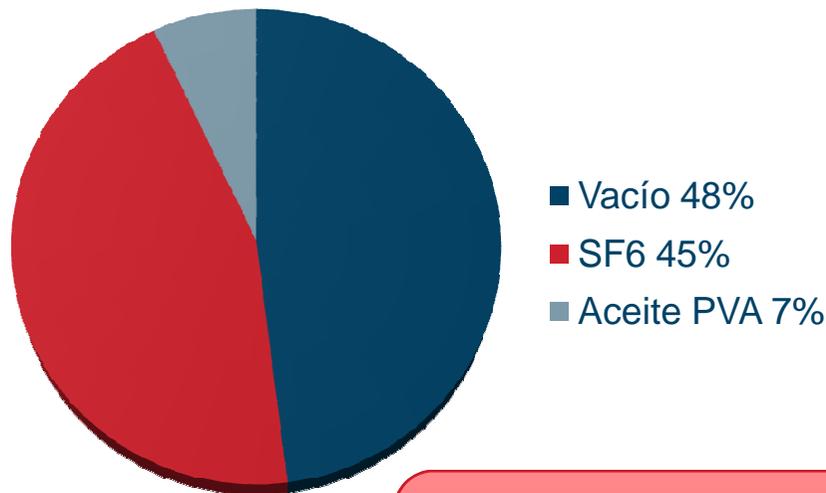


## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

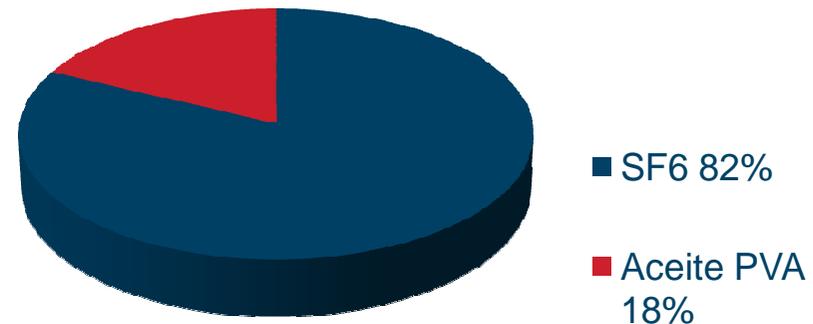
### 4.3- Interruptor

### Tipología de Interruptores.

Reparto interruptores de posiciones de MT por medio de extinción



% Interruptores de alta tensión por medio de extinción



**125 subestaciones en Galicia de UFD con 2000 posiciones:**

- 1250 de MT (15kV y 20kV)
- 750 posiciones en la red de 66kV, 132kV y 220kV.

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Tipología de Interruptores.

### Accionamiento

#### ➤ Resorte

Es el accionamiento más usado.

Más económico y simple tecnológicamente.

Más piezas, mantenimiento y averías más frecuentes y sencillas

Más expuesto a agentes externos, temperatura, humedad, lubricación, suciedad...

Tecnología usada en GIS por ABB. Permite ajustes en la transmisión y mejor comportamiento.

#### ➤ Neumático

Más compleja exige mayor conocimiento de la aparamenta

Importe muy superior sólo en unidades de AT

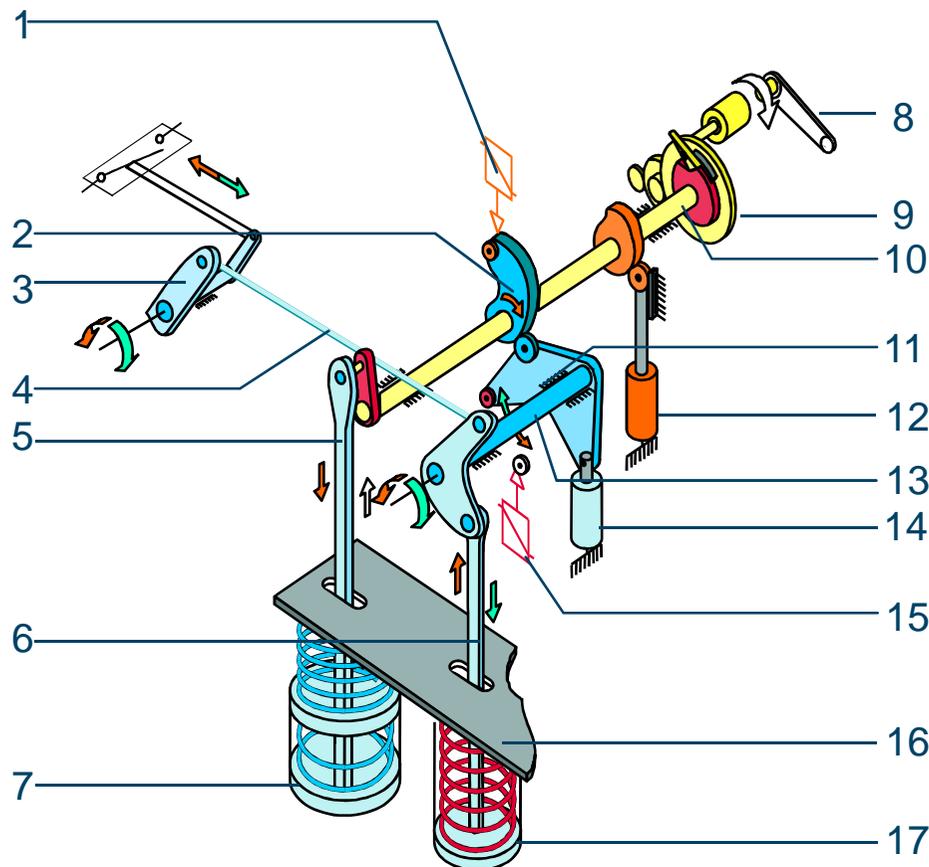
## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

## Tipología de Interruptores.

### Accionamiento

ccionamiento del inte



- 1 Liberador de cierre
- 2 Disco de leva
- 3 Enlace de acoplamiento
- 4 Barra de operación
- 5 Barra de conexión al resorte de cierre
- 6 Barra de conexión al resorte de apertura
- 7 Resorte de cierre
- 8 Manivela
- 9 Mecanismo de carga
- 10 Flecha de cargado
- 11 Palanca del rodillo
- 12 Regulador de cierre
- 13 Rodillo de operación
- 14 Regulador de operación
- 15 Liberador de apertura
- 16 Cubierta del mecanismo
- 17 Resorte de apertura

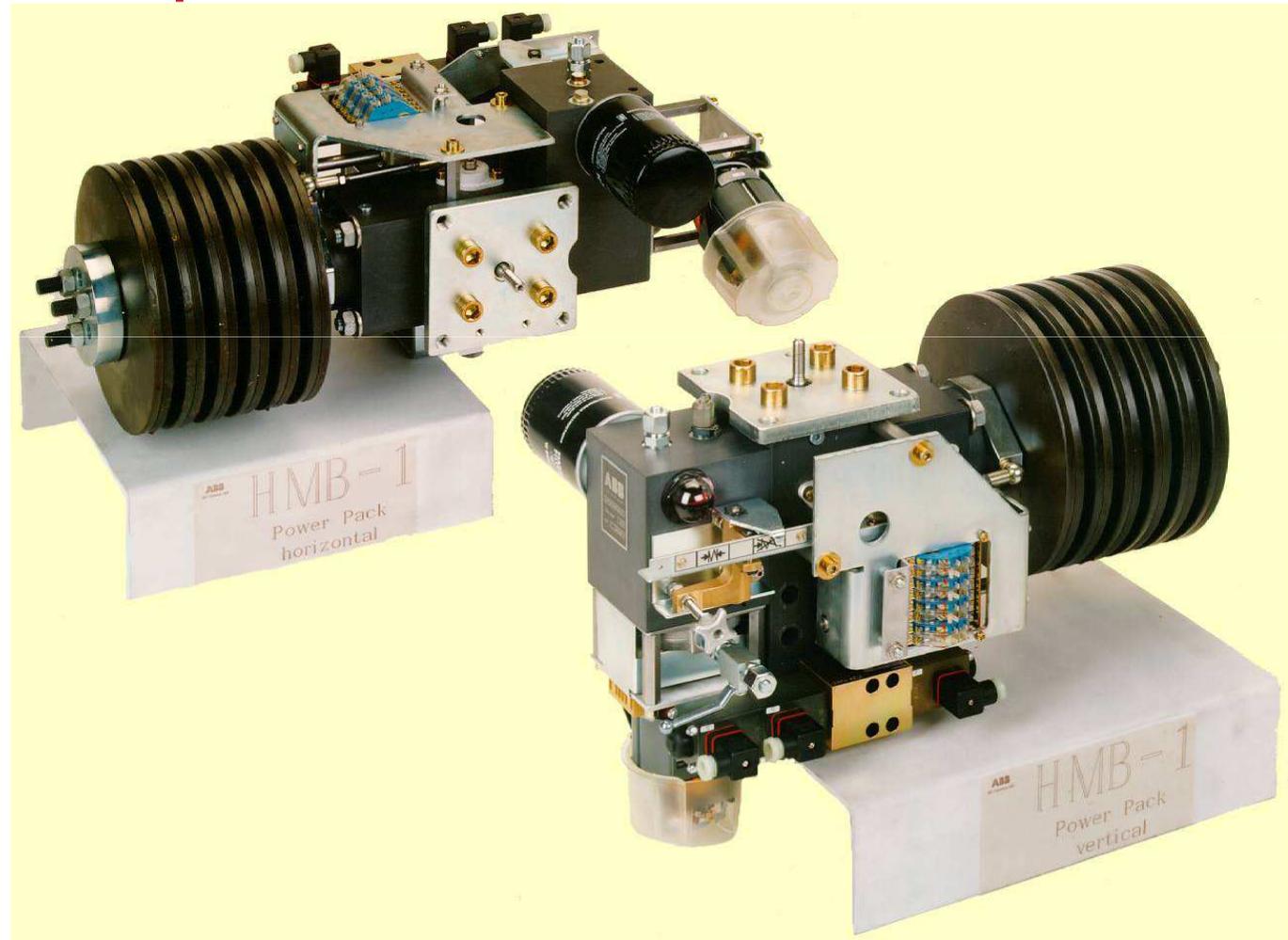
## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Tipología de Interruptores.

### Accionamiento

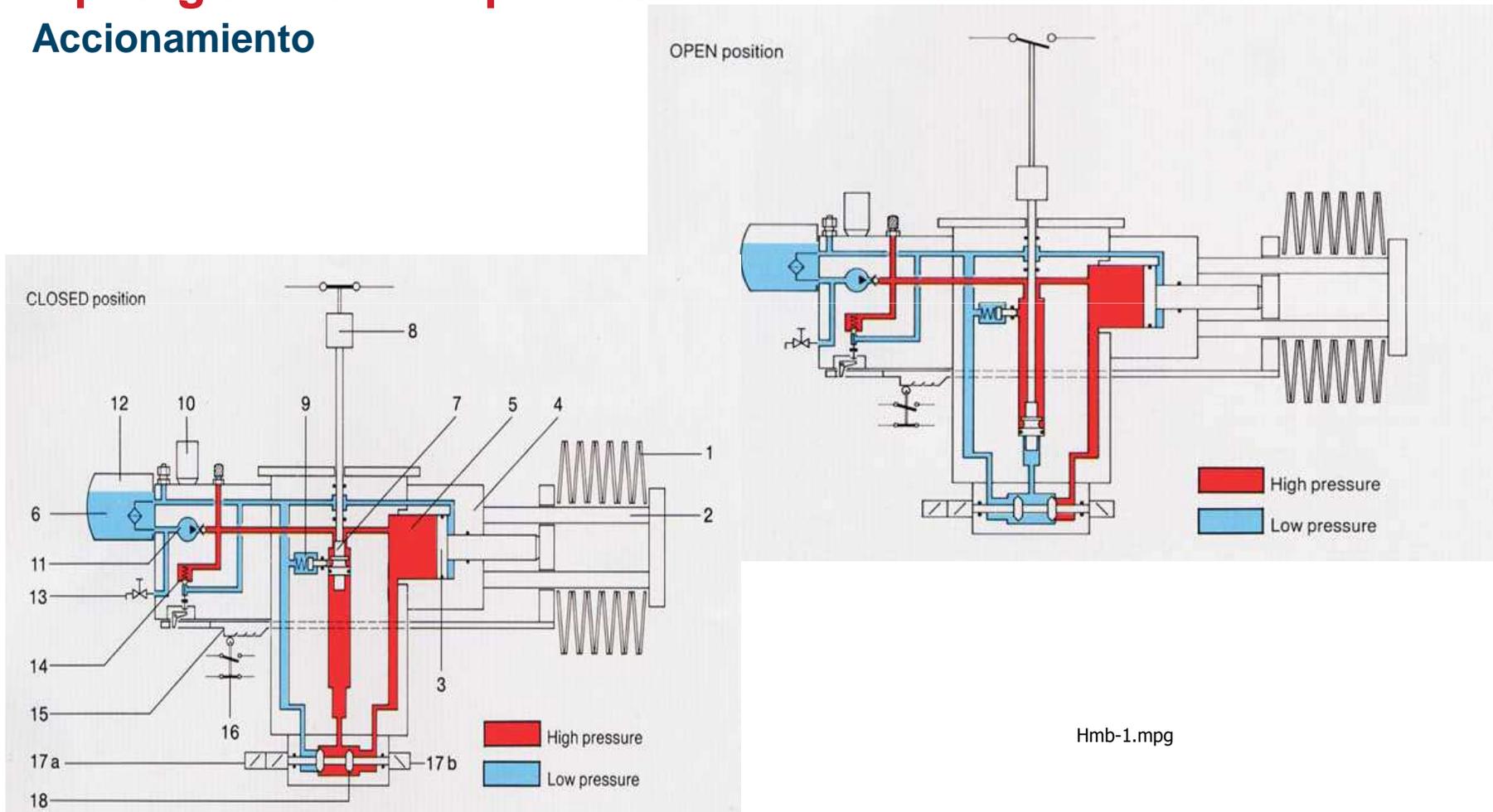


# 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

## 4.3- Interruptor



### Tipología de Interruptores. Accionamiento



Hmb-1.mpg

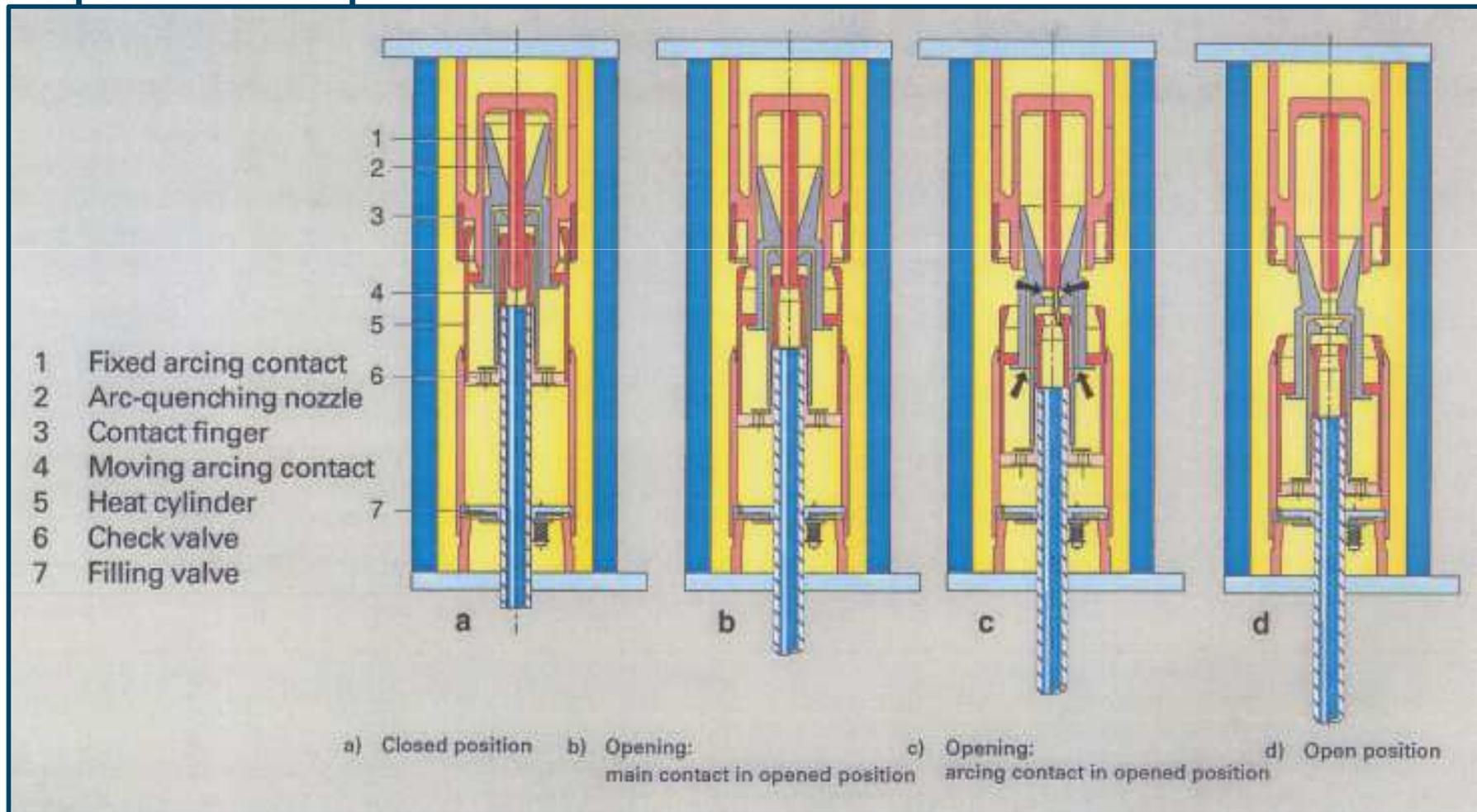
# 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

## 4.3- Interruptor



### Tipología de Interruptores.

#### Apertura Interruptor



## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



### Apertura interruptor



Contacto de arco o sacrificio.  
Normalmente de tungsteno

Contactos Principales.

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

### Medidas y Ensayos

- **Resistencia de contacto**

Se inyectarán 300A. Una o varias cámaras.

Problemas determinar Rc en equipos GIS no accesibles.

- **Resistencia dinámica de contacto**

Se registra la caída de tensión. No para interruptores de vacío.

- **Tiempos de operación del interruptor**

Se realizan medidas de tiempo de O, C y O-CO.

Medida con 2ª bobina.

- **Sincronismos longitudinal y transversal.**

Se comprobarán las diferencias del registro entre las distintas fases.

El sincronismo se analizará conjuntamente con los gráficos de desplazamiento, intensidad y reglajes de bobinas.

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

### Medidas y Ensayos

- **Gráficas de desplazamiento:**

Se realizarán en las maniobras de C, O y CO. Cada interruptor posee gráficas características.

- a) Carrera total (Recorrido):** Valor desde el punto inicial hasta el final realizado por el contacto principal móvil
- b) Penetración de contactos:** Valor obtenido en maniobra O desde inicio hasta la separación de los contactos
- c) Velocidad de apertura y cierre :** Se miden los intervalos en zona de arco y prearco en las secuencias de O y C respectivamente. Intervalos comparados respecto a los dados por el fabricante.
- d) Amortiguación, Rebases y Rebotes:** Se verifica la adecuada amortiguación, compara la amplitud y número en las zonas de apertura y cierre con los valores de referencia. El rebase y rebote son el desplazamiento máximo excedido o retrocedido respecto a la posición final.

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

### Medidas y Ensayos

- **Consumo de bobinas**

Se controla el consumo de las bobinas obteniendo el gráfico de intensidad realizado conjuntamente con el de desplazamiento y tiempos así como el de la tensión de alimentación.

- **Tiempo de reposición de energía.**

Se mide el tiempo de reposición de los sistemas de acumulación de energía (resorte-carga de muelles, neumático- reposición de presión) para poder realizar maniobras en las condiciones óptimas.

- **Gráfico de consumo de motores.**

Complementaria a la medida de reposición de energía

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor



## Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

### Medidas y Ensayos

- **Análisis de SF6**

La calidad del gas se determina por los siguientes valores:

- a) **Humedad:** Valor del punto de rocío a presión nominal del SF6 en ppm de volumen.
- b) **Pureza:** Porcentaje de concentración de SF6.
- c) **Acidez:** Productos en descomposición.

- **Aislamiento de vacío**

Medida de la rigidez dieléctrica en las ampollas de vacío

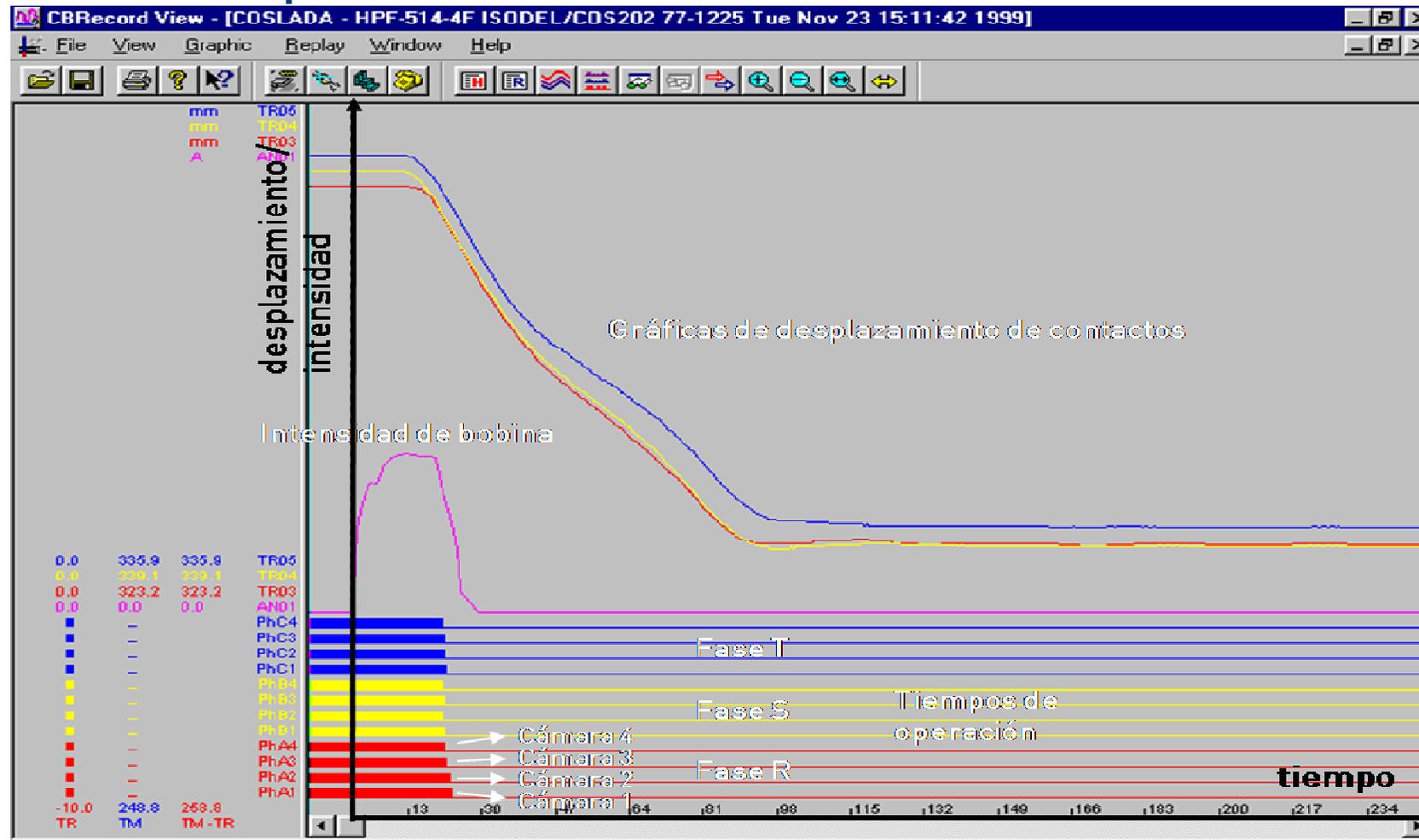
# 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

## 4.3- Interruptor



### Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

#### Maniobra de apertura



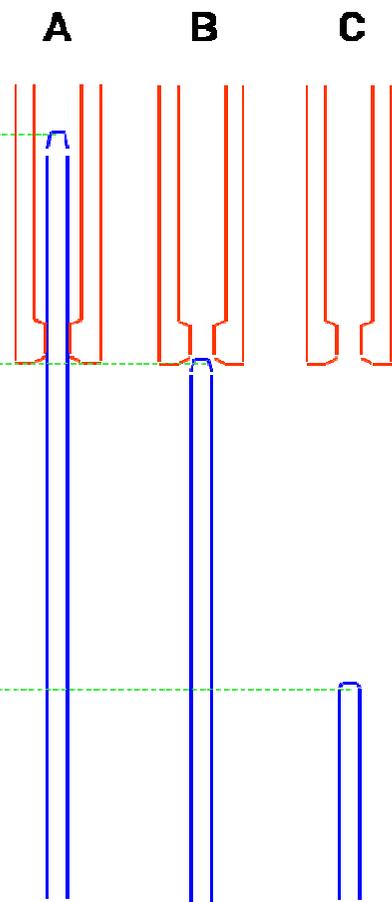
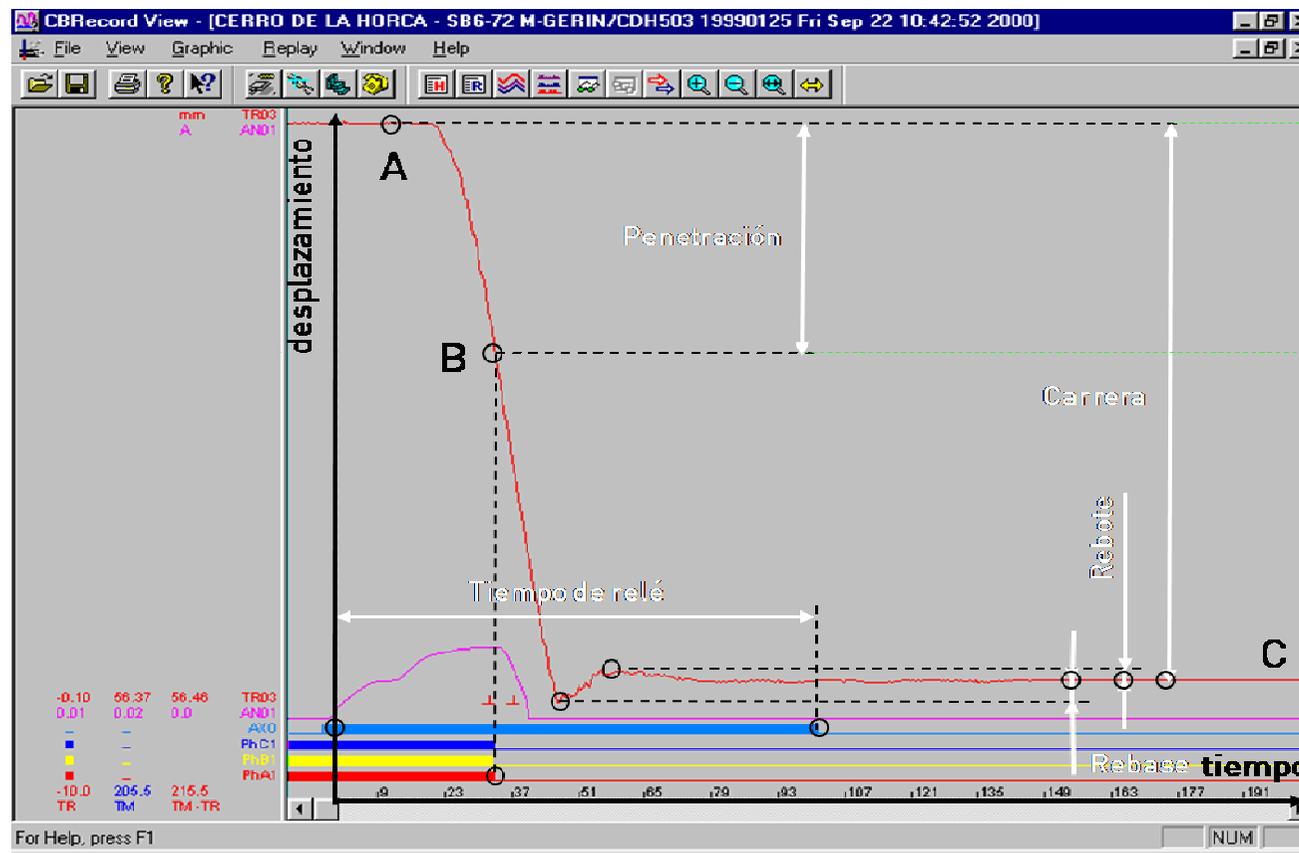
# 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

## 4.3- Interruptor



### Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

#### Maniobra de apertura



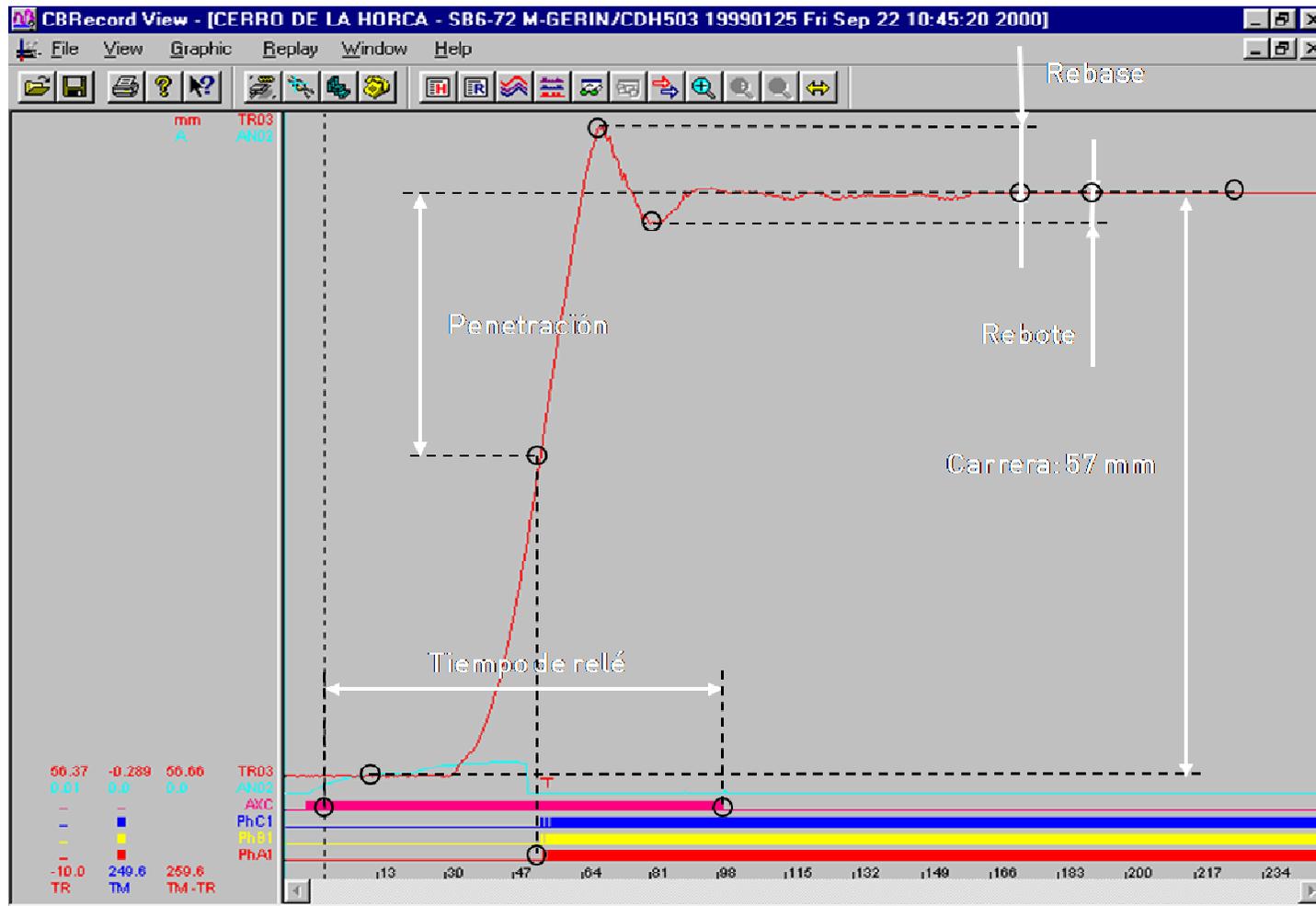
# 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

## 4.3- Interruptor



### Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

#### Maniobra de cierre



# 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

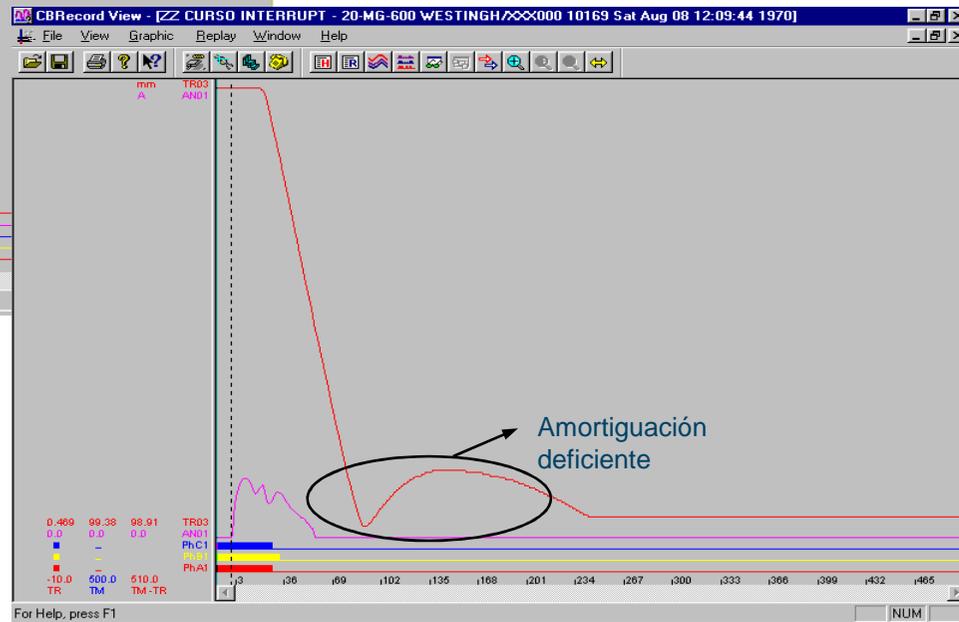
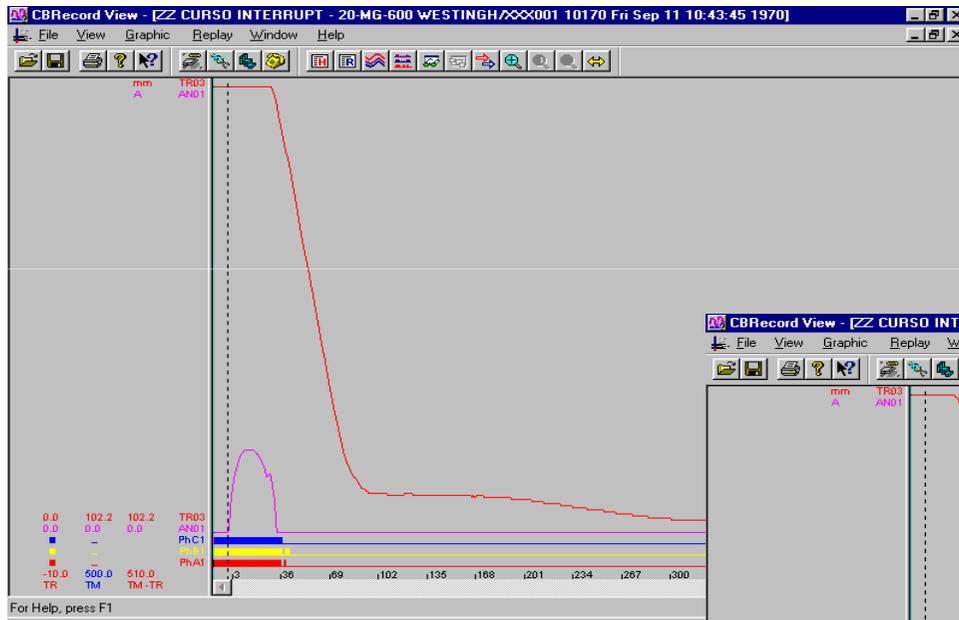
## 4.3- Interruptor



### Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

#### Detección anomalías

Interruptor WESTINGHOUSE 20-MG-600  
Agente extinguido: ACEITE, PVA  
Tipo de mando: RESORTE  
Maniobra de apertura



# 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

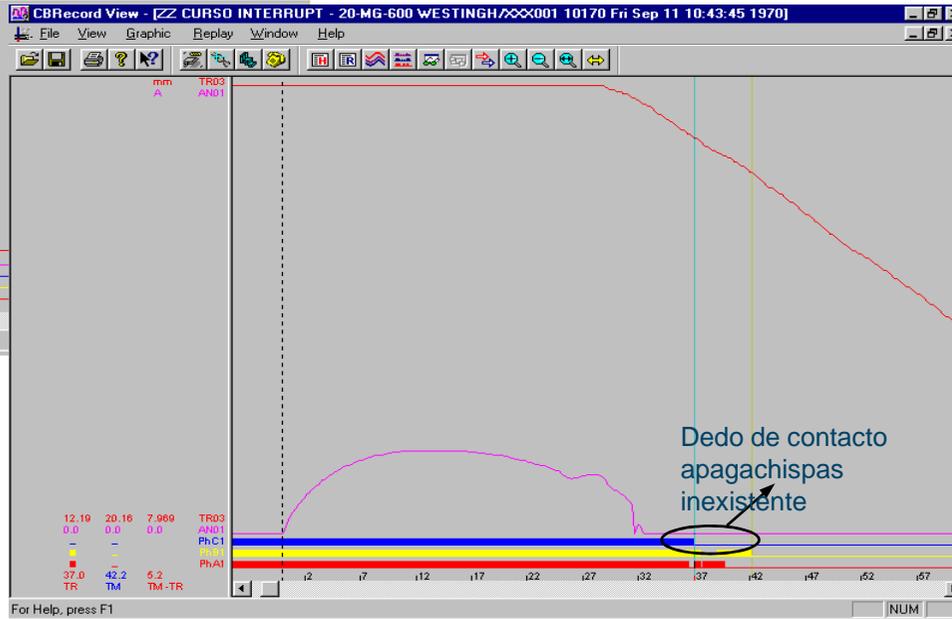
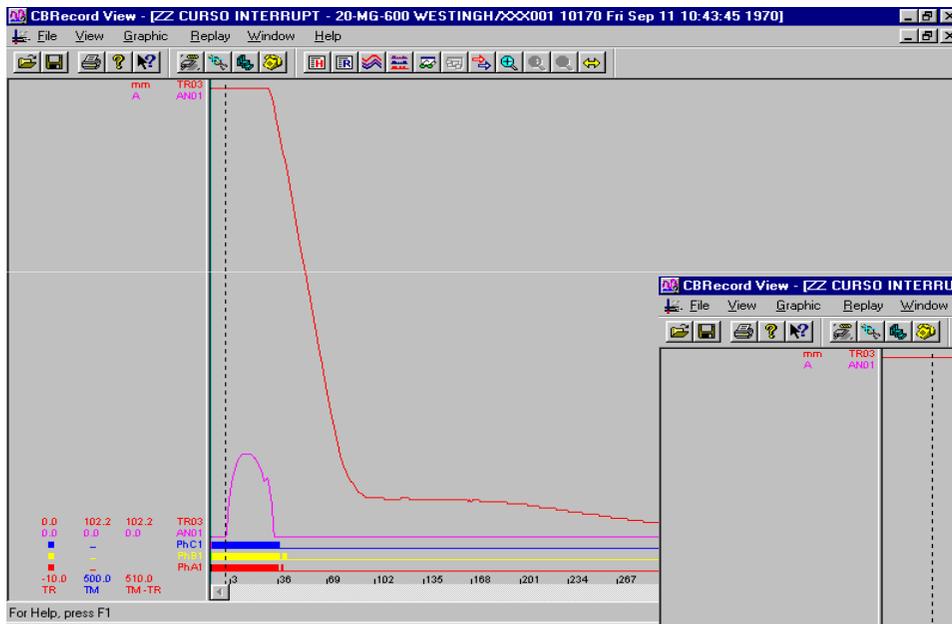
## 4.3- Interruptor



### Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

#### Detección anomalías

Interruptor WESTINGHOUSE 20-MG-600  
Agente extintor: ACEITE, PVA  
Tipo de mando: RESORTE  
Maniobra de apertura



## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.3- Interruptor

## Mantenimiento Predictivo de Interruptores.

### Medidas y Ensayos

Subestaciones GIS:

Dificultad acceso para realizar medidas dinámicas del interruptor. Nuevos equipos, distintas conexiones, distintos patrones para el análisis.



## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.4- Seccionador



## Seccionador

### Definición.

- **Aparato mecánico de maniobra sin carga que, en posición de abierto, asegura una distancia de aislamiento.**
- **Objetivo: Aislar un elemento de una red eléctrica o una parte de la misma del resto de la red, con el fin de ponerlos fuera de servicio, o para llevar a cabo trabajos de mantenimiento.**
- **Un seccionador debe soportar de forma indefinida las corrientes que se presentan en condiciones normales y las que se presentan en condiciones excepcionales, como las de cortocircuito.**

## 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

### 4.4- Seccionador



## Seccionador

### Placa de características

- Tensión nominal (kV)
- Intensidad nominal (A)
- Tensiones soportada de ensayo (kV)
- Intensidad de corta duración (kA.s)
- Fuerza del mando

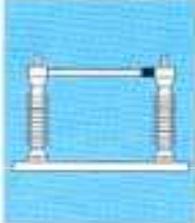
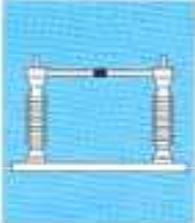
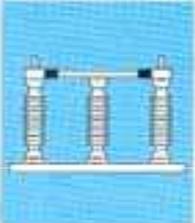
# 4. Elementos en subestaciones y su Mantenimiento

## 4.4- Seccionador



### Tipología de Seccionadores.

#### Tipos constructivos.

		APERTURA LATERAL SIDE BREAK	AP. CENTRAL CENTRE BREAK	DOBLE AP. LATERAL DOUBLE BREAK	DOBLE AP. LATERAL DOUBLE BREAK	PUESTA A TIERRA EARTHING SWITCH	PANTOGRAFO PANTOGRAPH
kV	A						
≤ 36	≤ 2000	✓	✓	✓		✓	
52	≤ 2000	✓	✓	✓		✓	
72.5	≤ 3150	✓	✓	✓		✓	✓
100	≤ 3150	✓	✓	✓		✓	✓
123	≤ 3150	✓	✓	✓		✓	✓
145	≤ 3150		✓	✓	✓	✓	✓
170	≤ 3150		✓	✓	✓	✓	✓
245	≤ 4000		✓	✓	✓	✓	✓
420	≤ 4000			✓		✓	✓

Intensidades térmicas y de cresta hasta 63 kA y 125 kA respectivamente  
 Short time and peak withstand currents up to 63 kA and 125 kA respectively

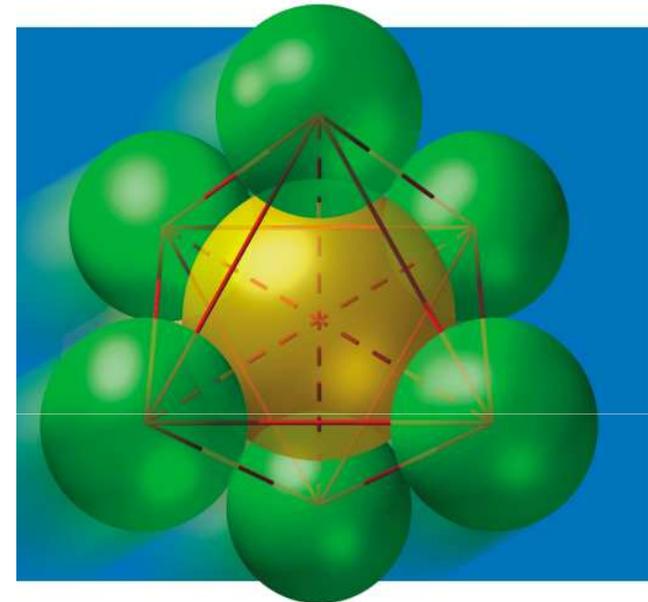
## 5. Tecnologías GIS. SF6

## 5. Tecnología GIS. SF6

### 5.1- SF6 Propiedades y normativa

### Propiedades del SF6

Gas artificial descubierto en 1901 por Henri Moissan. En 1938 y 1939 AEG patenta el gas como aislante y como medio extintor. En 1959 es usado por primera vez en la industria eléctrica gracias a Westinghouse que construye el primer interruptor aislado en SF6.



Gas  
T ambiente P normal.

M específica 6,16 g/l. 5 veces  
más pesado que el aire.

No tóxico

En estado puro es incoloro e  
inodoro.

Presión crítica 37,1 atm  
Temperatura crítica 45,6°C.



NFPA4

## 5. Tecnología GIS. SF6

### 5.1- SF6 Propiedades y normativa

### Propiedades del SF6

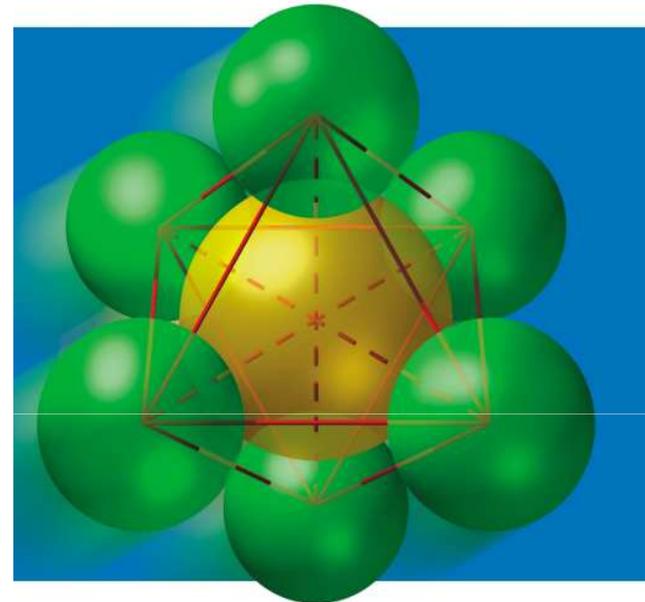
Es uno de los gases con mayor rigidez dieléctrica.

Gran conductividad térmica, gran medio extintor de arco.

Tiempo de apagado del arco 170 veces más rápido.

Punto descomposición 500°C. Se descompone con el arco y se recompone

Rigidez  
aumenta  
con la  
presión.  
50 Hz



1 Atm - 3 veces más aire

2,5 Atm - 9 veces más aire

4 Atm - 12 veces más aire

## 5. Tecnología GIS. SF6

### 5.1- SF6



### Propiedades del SF6



## 5. Tecnología GIS. SF6

### 5.1- SF6



## Propiedades del SF6

Subproductos  
del SF6

Sub-productos	Fp / °C	Sdp./ °C	Estabilidad en aire	Productos finales	Mak Toxicidad (ppmv)	Olor
SF4	-121	-38	Descomposición rápida	HF, SO2	3,6	Fuertemente acre
S2F10	-53	30	Estable	SF4, SF6	0,26	
SOF2	-110	-44	Descomposición lenta	HF, SO2	2,5	Huevos podridos
SOF4	-107	-49	Descomposición rápida	SO2F2	0,5	Acre
SO2F2	-120	-55	Estable		2,4	Ninguno
SO2	-72,5	-10	Estable		0,5	Agrio
HF	-83	19	Estable		01	Acre
SiF4	-96 s.		Descomposición rápida	SiO2, HF	0,8	Acre

## 5. Tecnología GIS. SF6

### 5.1- SF6

### Propiedades del SF6



#### Normativa SF6

Guía para el control de SF6 extraído de  
aparataje eléctrica

UNE 21-369-83 / CEI 480

Especificaciones y recepción SF6 nuevo

UNE 21-339-76 / CEI 376

Comercialización y manipulación  
productos fluorados y sus equipos y  
certificación profesional

RD 795/2010

Requisitos y examen para certificación  
manipulación SF6

EC 305/2008

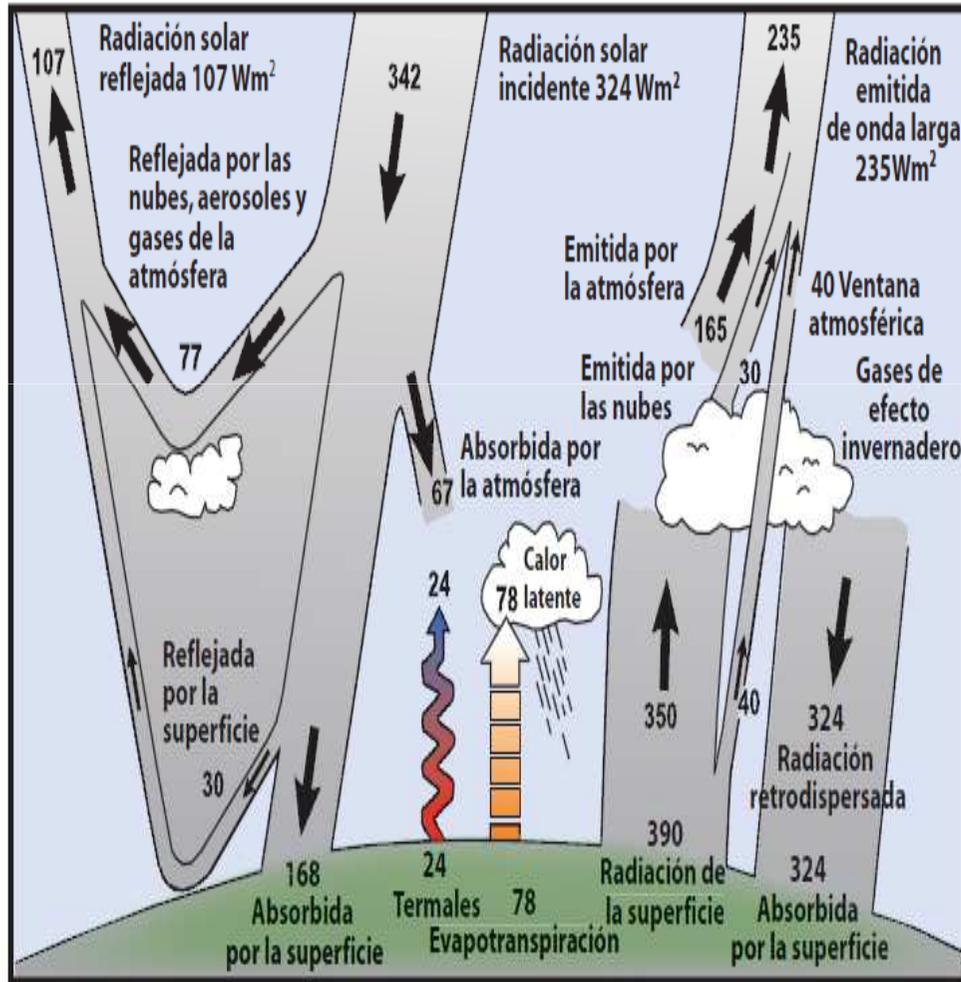
Reglamento reducción emisiones gases  
fluorados

EC 842/2006

## 5. Tecnología GIS. SF6

### 5.1- SF6

## Fases del efecto Invernadero



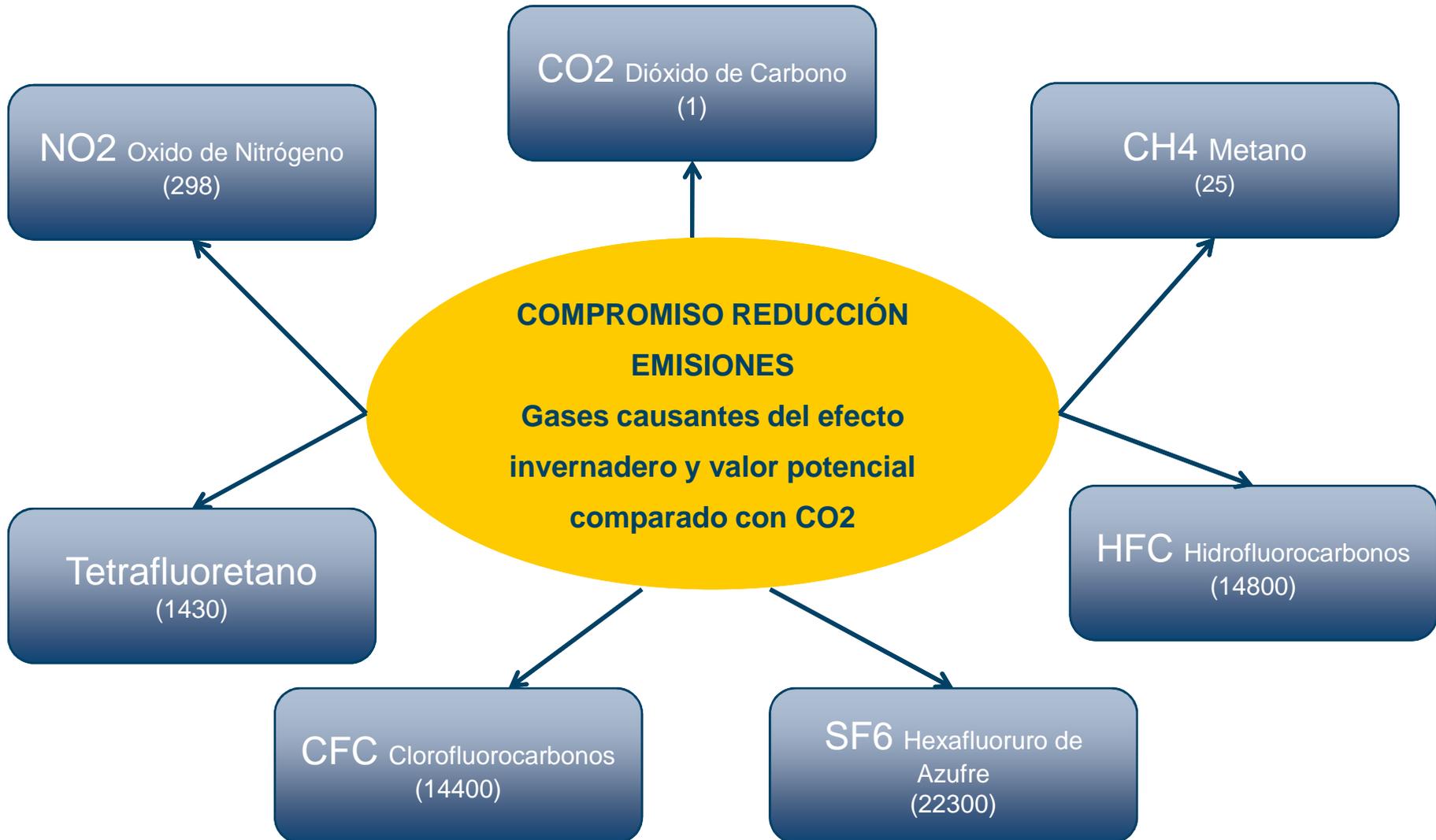
Kiehl and Trenberth (1997).

1. El sol irradia energía a la tierra en forma de ondas electromagnéticas.
2. La mayor parte de las ondas cortas que constituyen la luz visible no es absorbida por la atmósfera terrestre, porque la atmósfera es muy transparente. Esta radiación de onda corta puede por tanto penetrar la atmósfera terrestre casi sin obstáculo.
3. La superficie terrestre absorbe las ondas cortas de la luz procedente del sol y se calienta.
4. Los objetos calientes emiten a su vez ondas electromagnéticas en forma de radiación infrarroja de onda larga.
5. La atmósfera terrestre se hace cada vez más opaca, dificultando que las ondas largas emitidas desde la tierra escapen al espacio. La consecuencia es que la atmósfera, se caliente más rápidamente que lo que sería previsible si hubiese un equilibrio entre las radiaciones recibidas y reflejadas.

# 5. Tecnología GIS. SF6

## 5.1- SF6

### Protocolo de Kioto



## 5.2 Subestaciones GIS

## 5. Tecnología GIS. SF6

### 5.2- Subestaciones GIS

#### GIS – Gas insulated switchgear.

Se encapsula en compartimentos la distinta aparamenta eléctrica que forma parte de una posición y subestación.

Los compartimentos se llenarán con SF6 hasta la presión nominal que permita controlar el campo eléctrico y asegurar potenciales seguros para la envolvente

La primeras GIS se construyen a finales de los años 60 por ABB y Siemens.

Razones  
para  
instalar la  
tecnología  
GIS

**Dimensiones.** Espectacular reducción de la superficie necesaria.

**Económicas.** Menor obra civil y menos costes no eléctricos

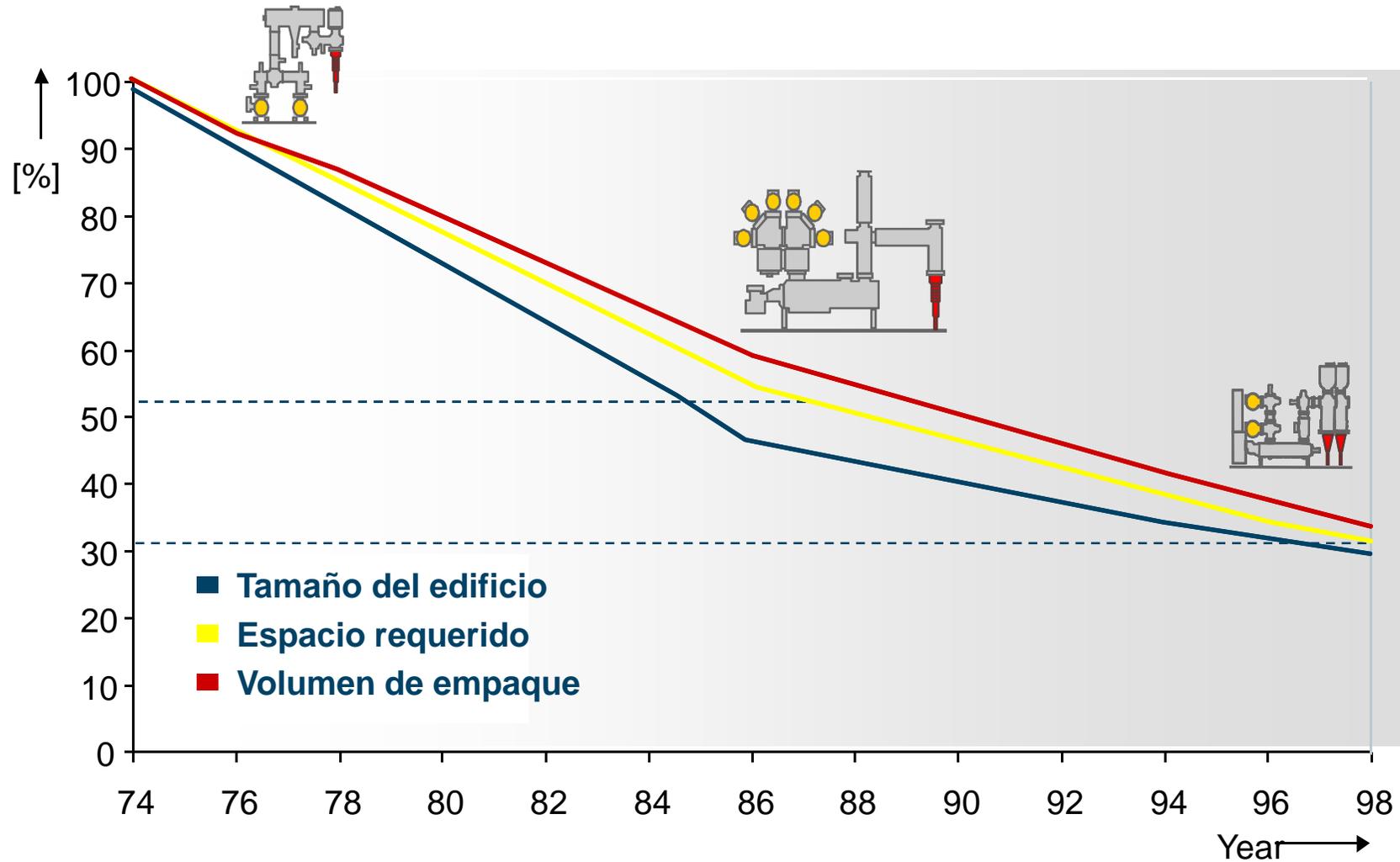
**Urbanismo.** Acercar las instalaciones al cliente

**Diseño.** Permite variedad de soluciones. Subterráneos móviles

# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

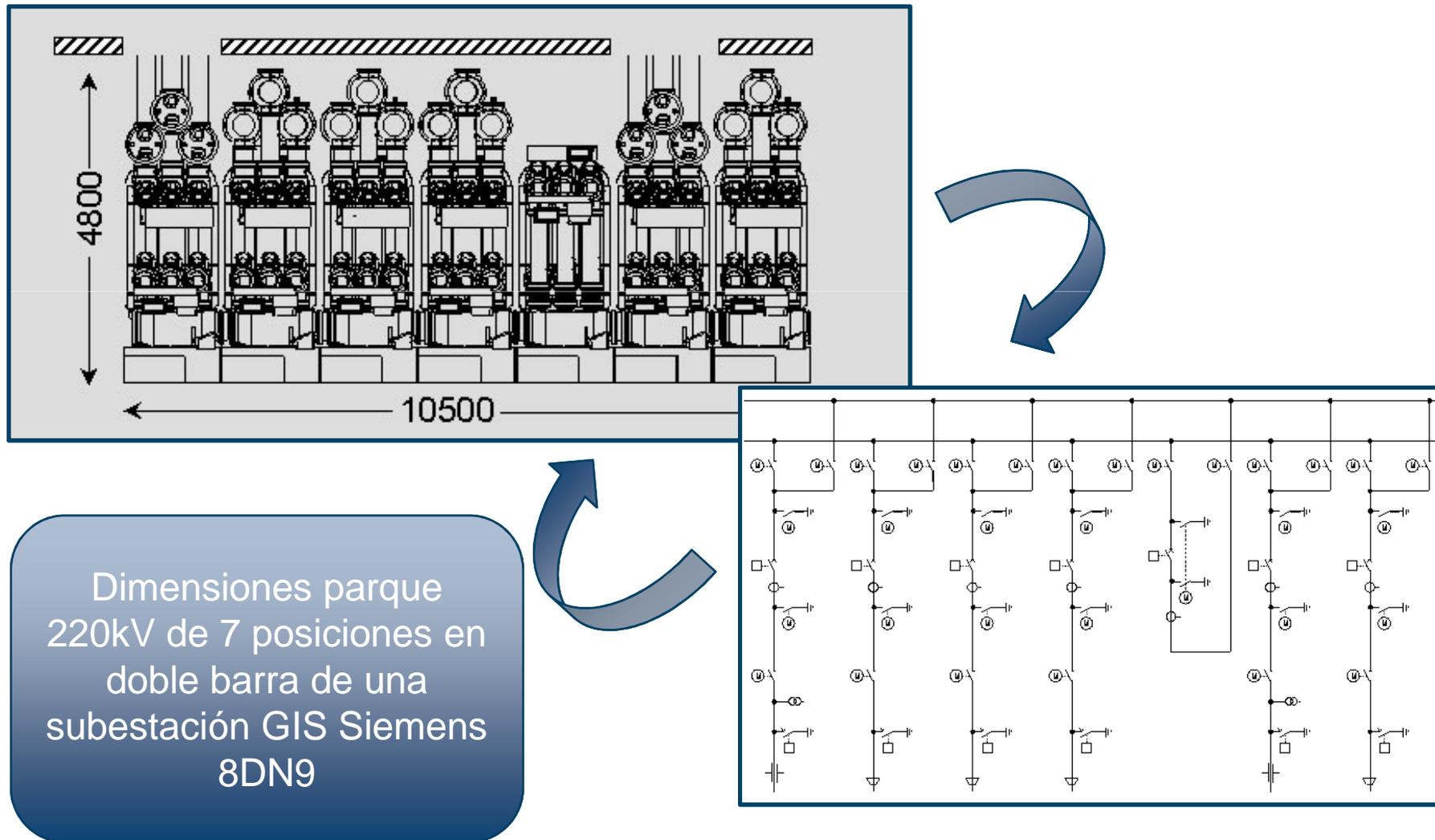
### Evolución dimensiones subestación GIS



# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

### Dimensiones GIS

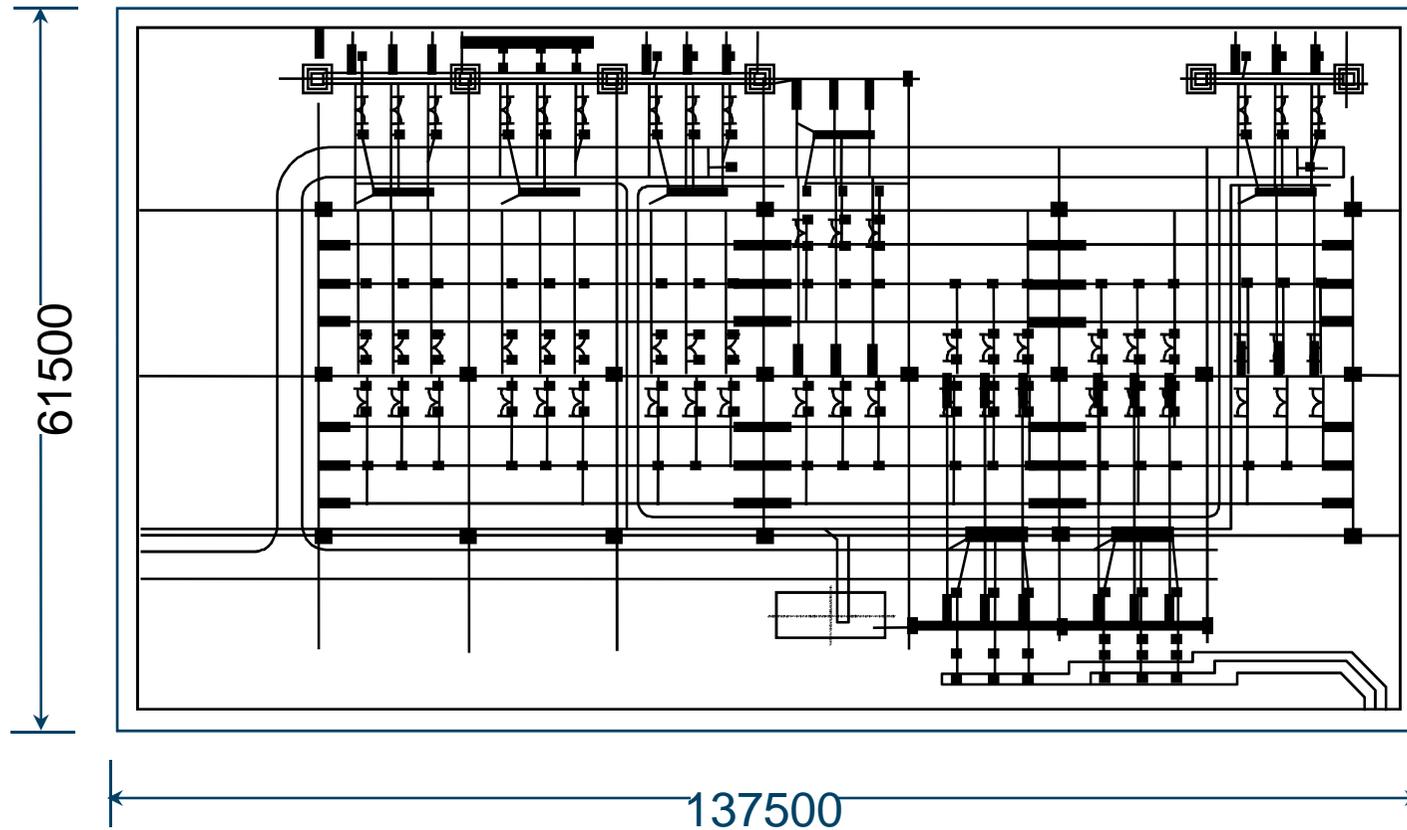


# 5. SF6. Tecnología GIS

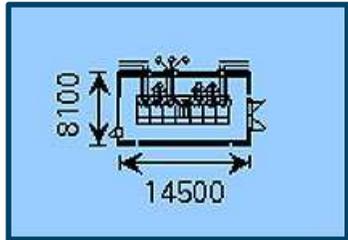
## 5.2 – Subestaciones GIS



### Dimensiones GIS



Relación Superficie 50 a 1 m<sup>2</sup>



Parque convencional 220kV

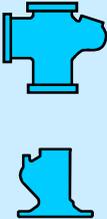
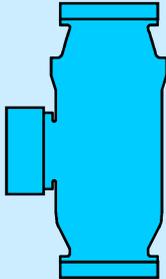
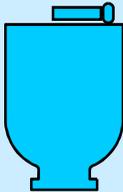
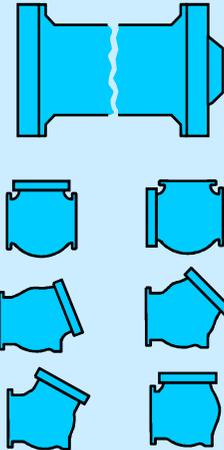
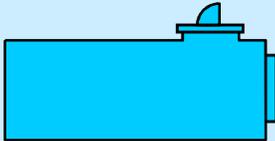
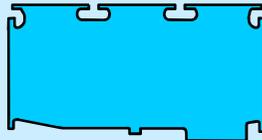
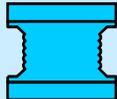
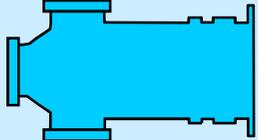
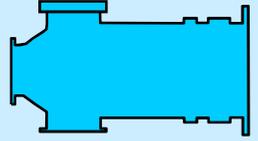
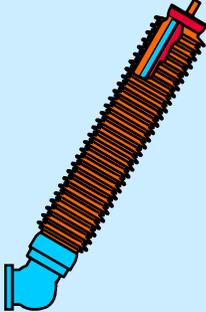
Parque GIS 220kV



# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

### Gis Elementos modulares

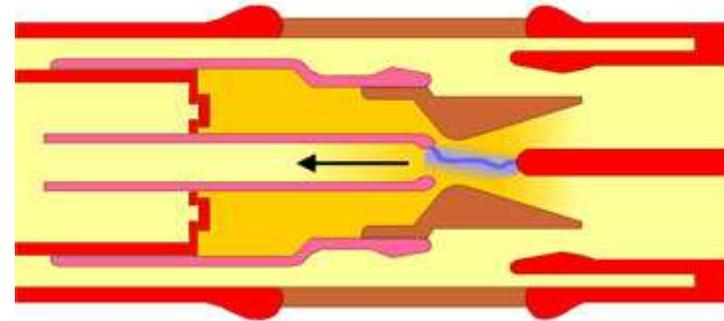
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Interruptores</li></ul>   <ul style="list-style-type: none"><li>○ Seccionadores y cuchillas de puesta a tierra</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Transformador de corriente</li></ul>   <ul style="list-style-type: none"><li>○ Transformador de potencial</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Módulos de extensión</li></ul>   <ul style="list-style-type: none"><li>○ Apartarrayos</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Bus</li></ul>   <ul style="list-style-type: none"><li>○ Juntas de expansión</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Módulos de terminales</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>● Cables</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>● Transformadores</li></ul>  <ul style="list-style-type: none"><li>● Aislador exterior</li></ul> 
---	--	--	--	--

## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS

#### Elementos GIS: Interruptor

Elemento más importante de la GIS. Es el elemento sobre el que se sustentan los demás. Sufre y transmite importantes esfuerzos por su operación.



El estado del SF6 en este compartimento es fundamental por ser el que mayores descargas debe sufrir. En varios diseños el interruptor y el TT pueden estar a P superiores al resto de compartimentos.

Siempre estarán aislados del resto de elementos por barreras ciegas. Pueden alojar a los transformadores de intensidad en el mismo compartimento según el modelo.

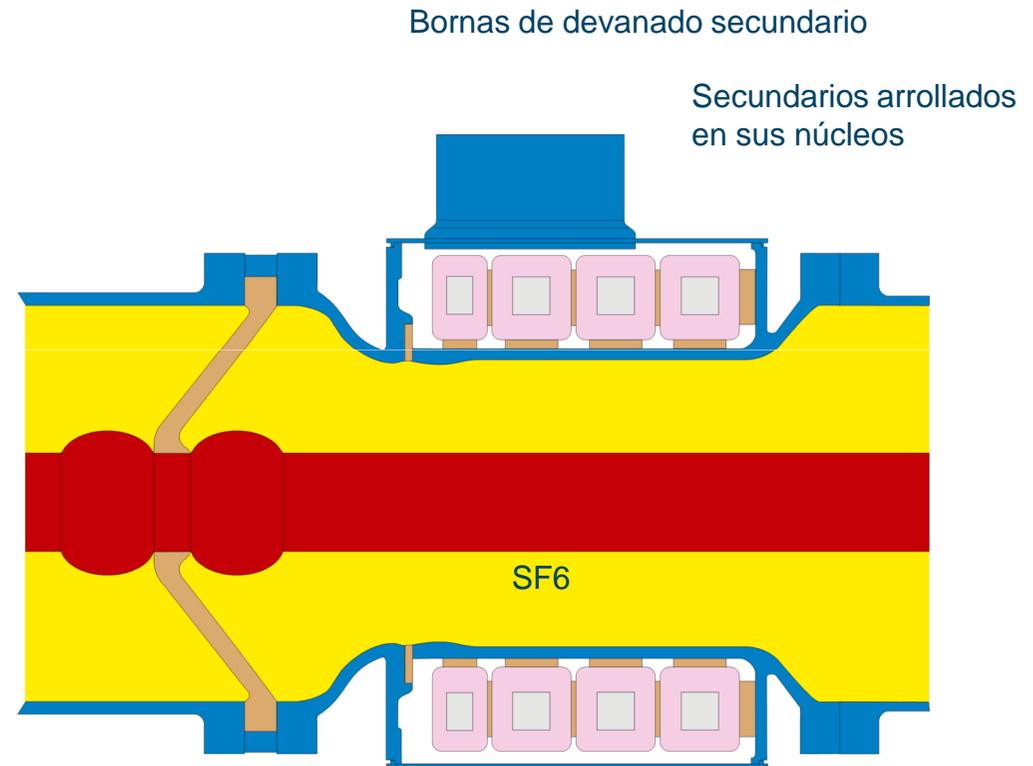
## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS

#### Elementos GIS: Transformador de intensidad

Se diseña lo más cercano el interruptor o incluso alojado en su compartimento

El secundario puede estar alojado dentro o fuera del cubículo según el diseño.



Interruptor ABB de SF6 LTB 145kV

Aislamiento al aire del núcleo y 2º

## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS

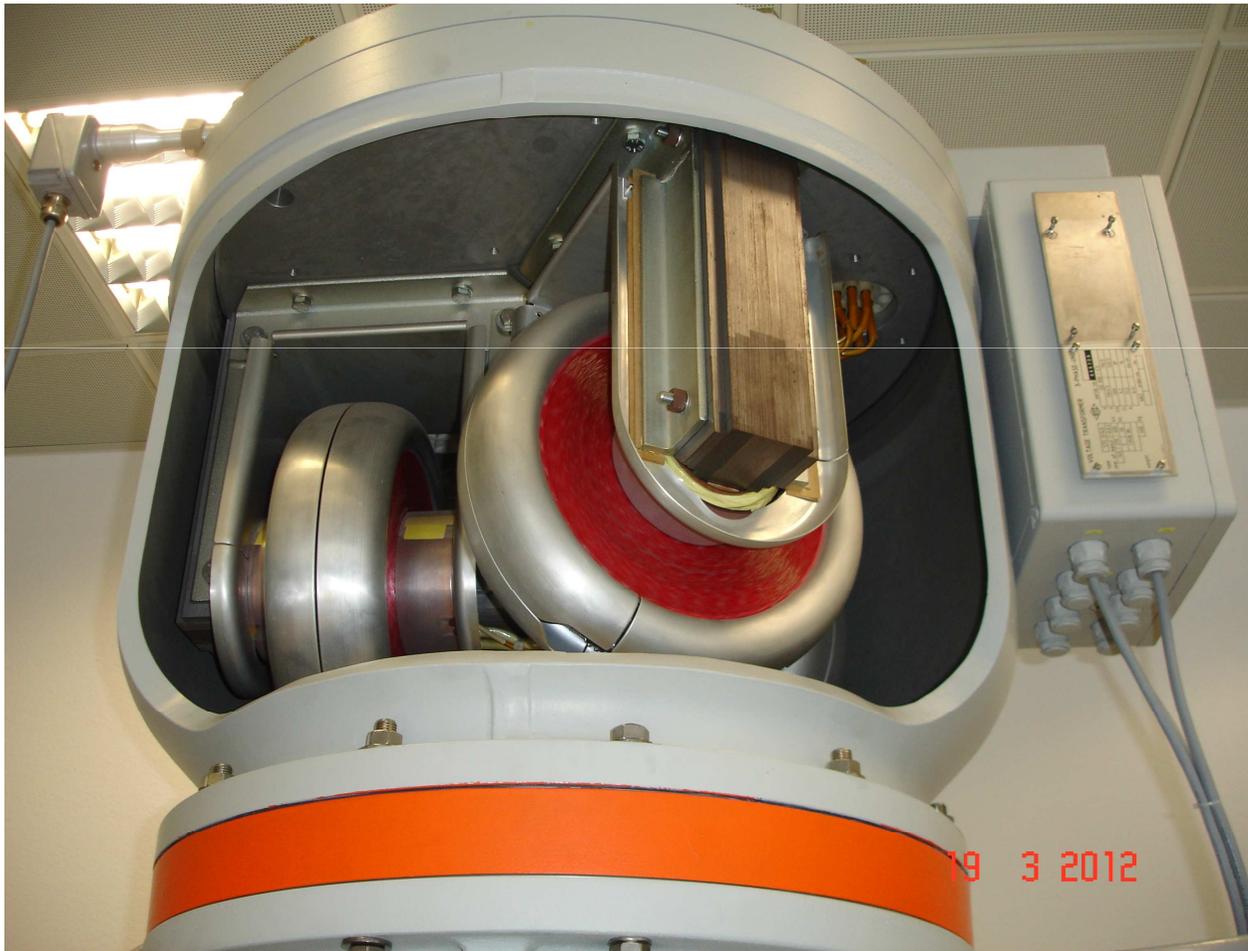
#### Elementos GIS: Transformador de intensidad



## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS

#### Elementos GIS: Transformador de Tensión



Siempre estará  
aislado del resto de  
compartimentos sin  
compartir SF6

## 5. SF6. Tecnología GIS

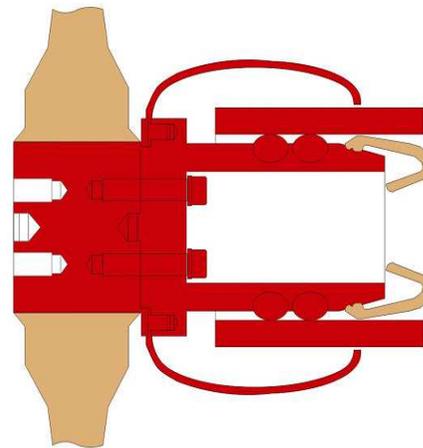
### 5.2 – Subestaciones GIS

## Elementos GIS: Barrera separación compartimentos

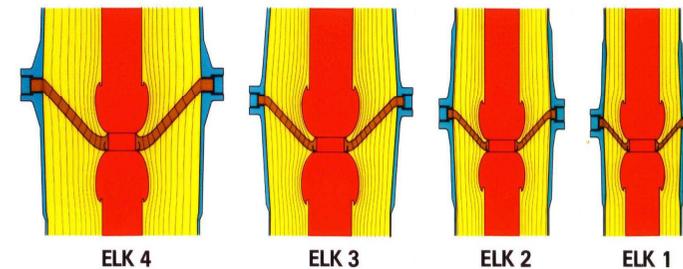
Son barreras de unión de módulos que pueden compartimentar o no departamentos de gas independientes. Aro metálico y cuerpo de resina siempre pertenecen a uno de los módulos. Punto crítico en el reparto de campo y posibles fugas o descargas.



Barrera abierta



Contacto unión barra sobre barrera



Barreras ciegas de diferentes modelos de GIS ABB

# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

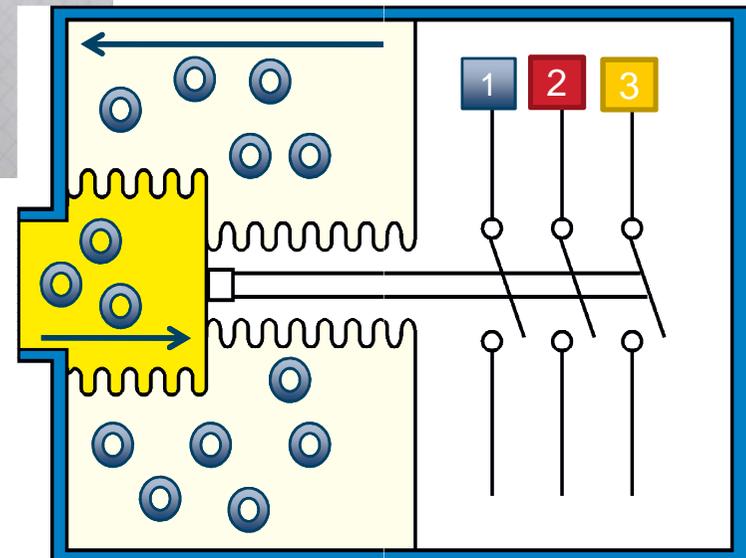
### Elementos GIS: Monitor SF6



Comprueban la densidad de SF6. La variación del mismo provoca el movimiento de los contactos.

La presión depende de la temperatura, la densidad no. Se mide la cantidad de molécula por volumen

Diversos contactos permiten diferenciar alarma de gas de bloqueo del interruptor y responder a distintas presiones con diferentes acciones

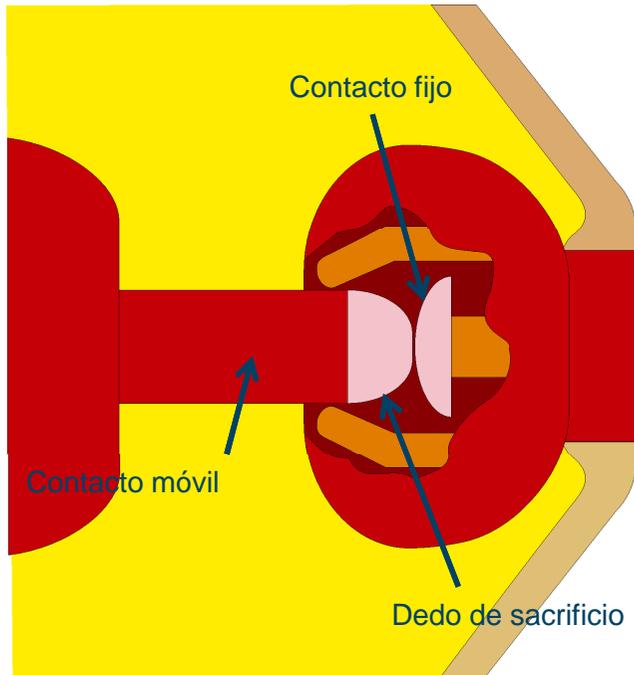
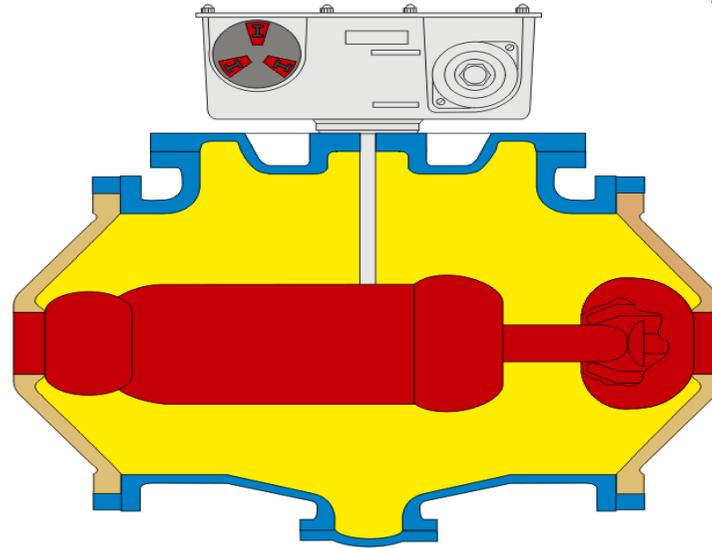


# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

### Seccionador

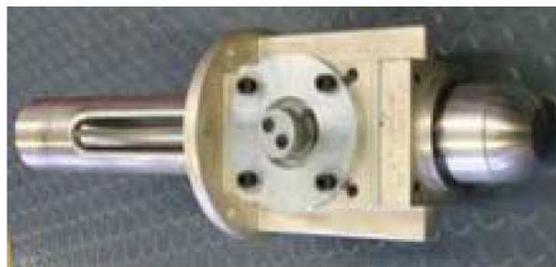
Seccionador aislado. La puesta a tierra será conectada mediante un seccionador rápido



Insulating shaft



Fixed contact (shown without prestrike head)

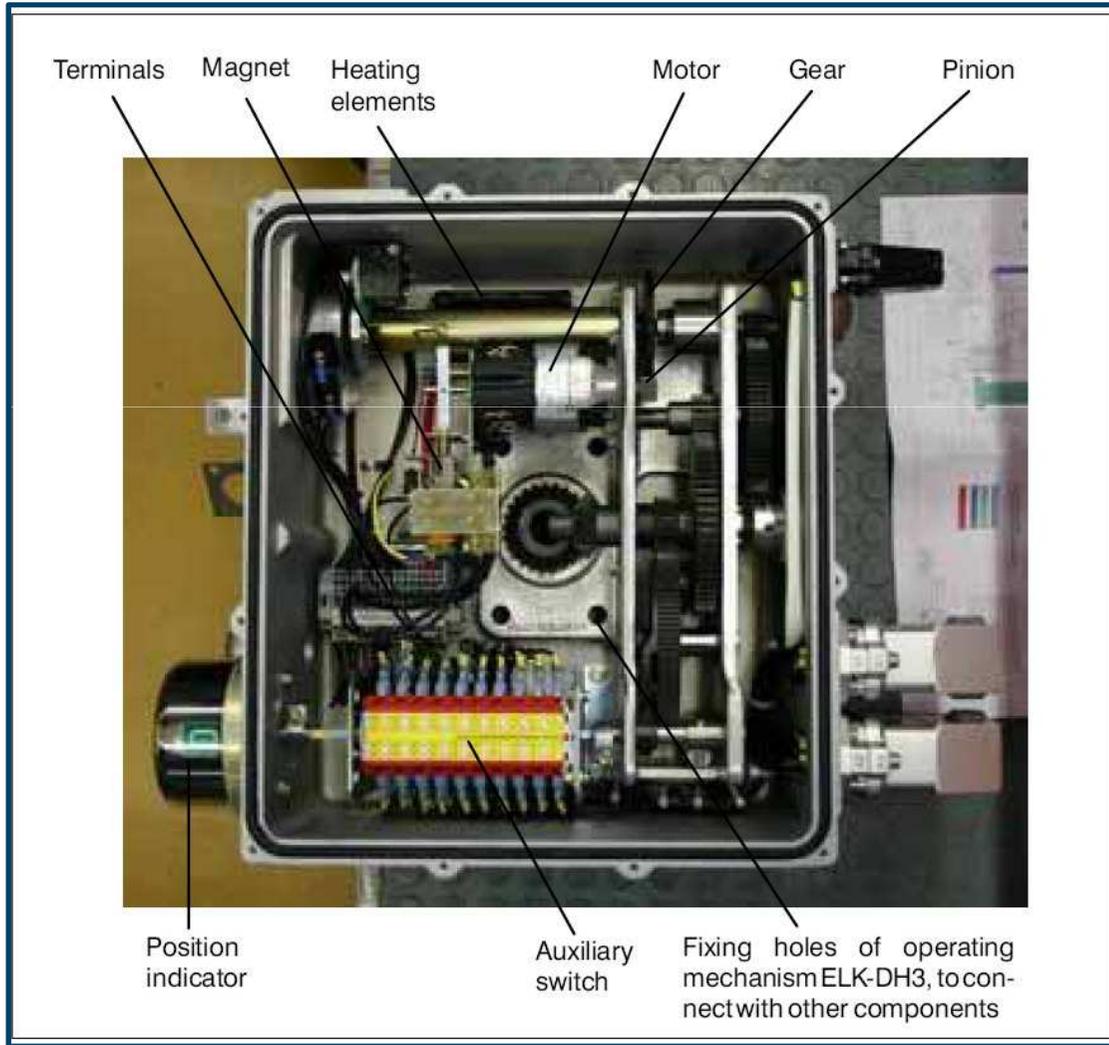


Moving contact

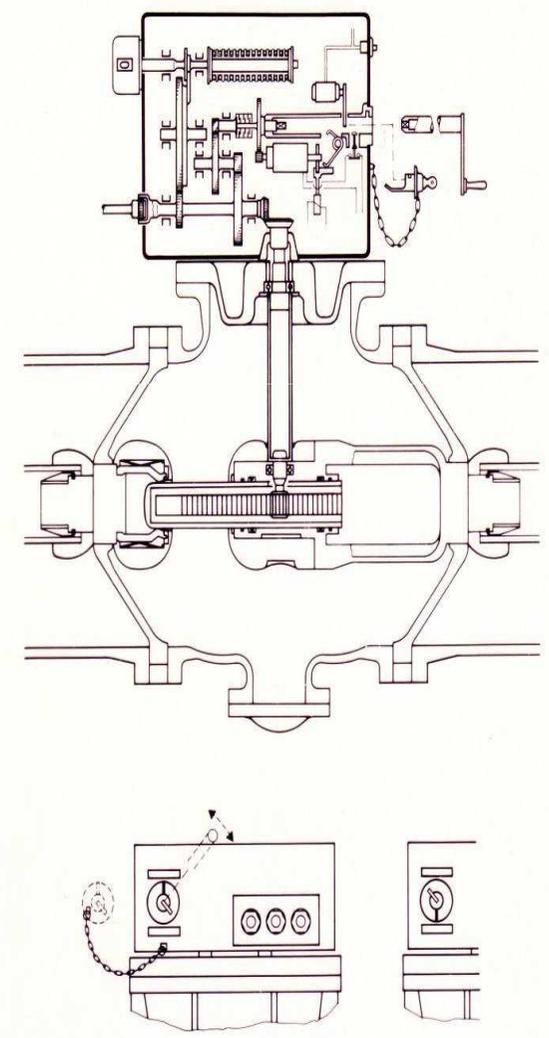
# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

### Seccionador



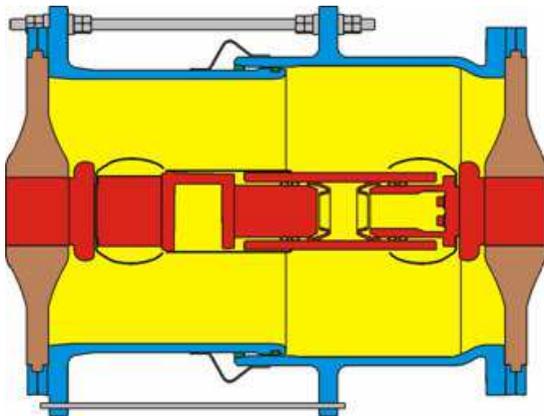
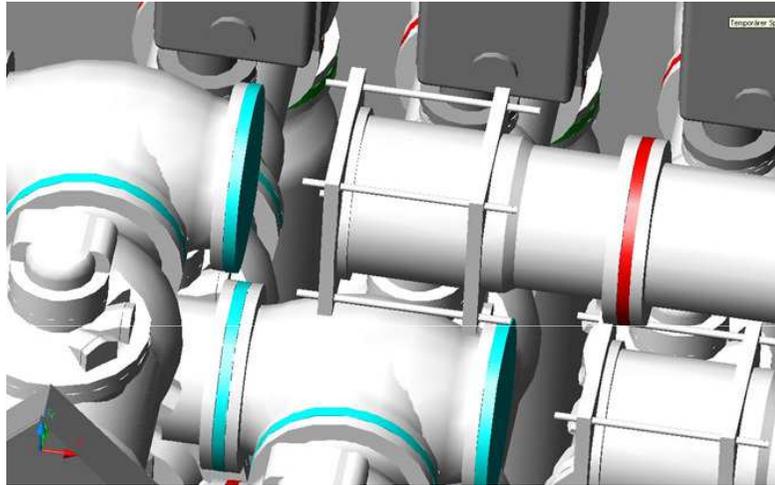
Disconnector ELK TE, functional sketch



## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS

#### Módulos de conexión



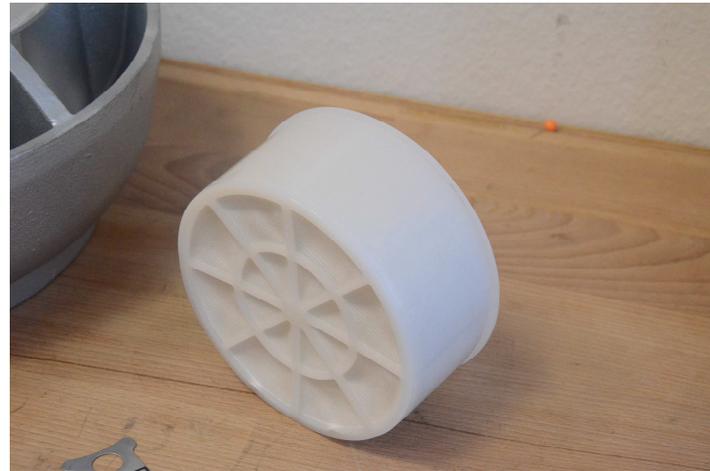
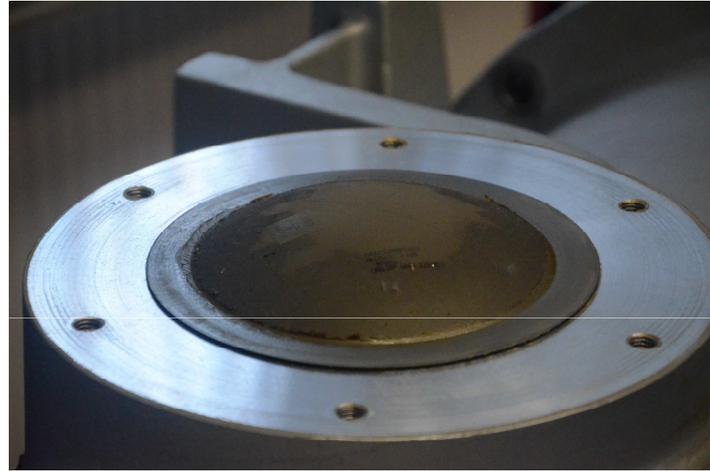
#### Juntas de Expansión

- Módulos de unión de barra y compartimentos
- Permite la conexión y desconexión de elementos en la barra
  - Ayuda a compensar los esfuerzos por dilatación en subestaciones de muchas posiciones (a partir de 6-7 posiciones)

# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

Válvula de sobrepresión



## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS

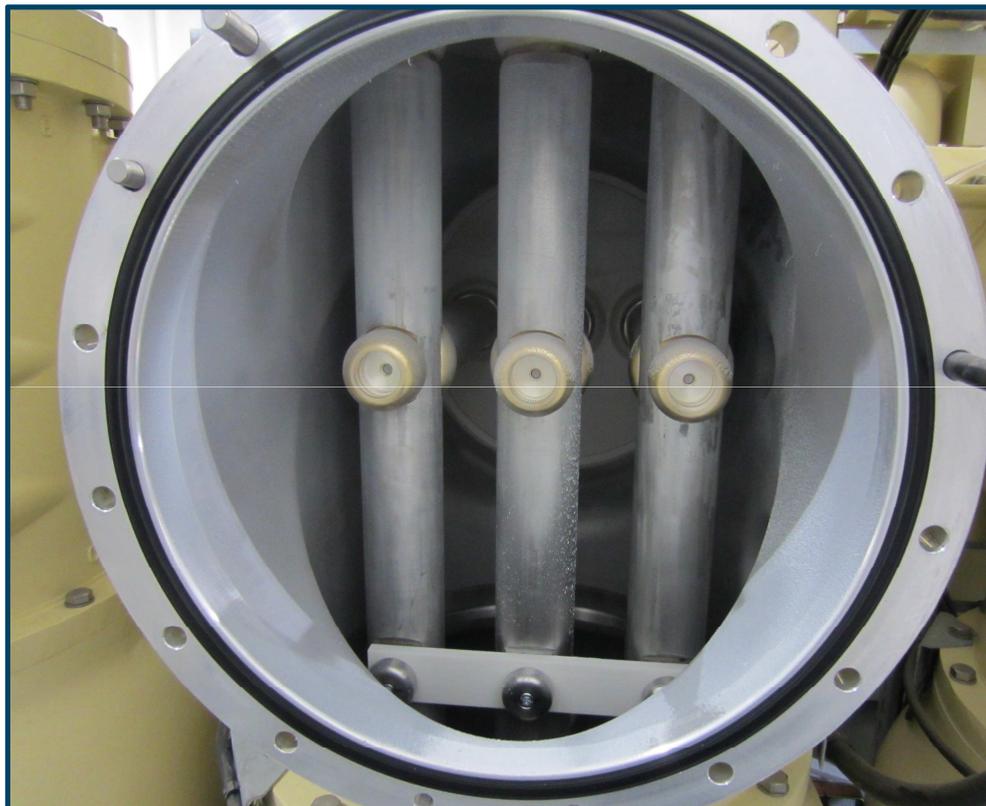
#### Elementos de una GIS

Registrador de impactos



## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS



Compartimento con descarga a tierra y presencia de productos en descomposición



## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS



Subestación GIS 66kV ENK  
de ABB



## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS

Subestación ABB ELK 132



# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

Subestación Reganosa 132kV  
Areva F35-2



## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS

Subestación Sabón 66kV  
Siemens F35 2



## 5. SF6. Tecnología GIS

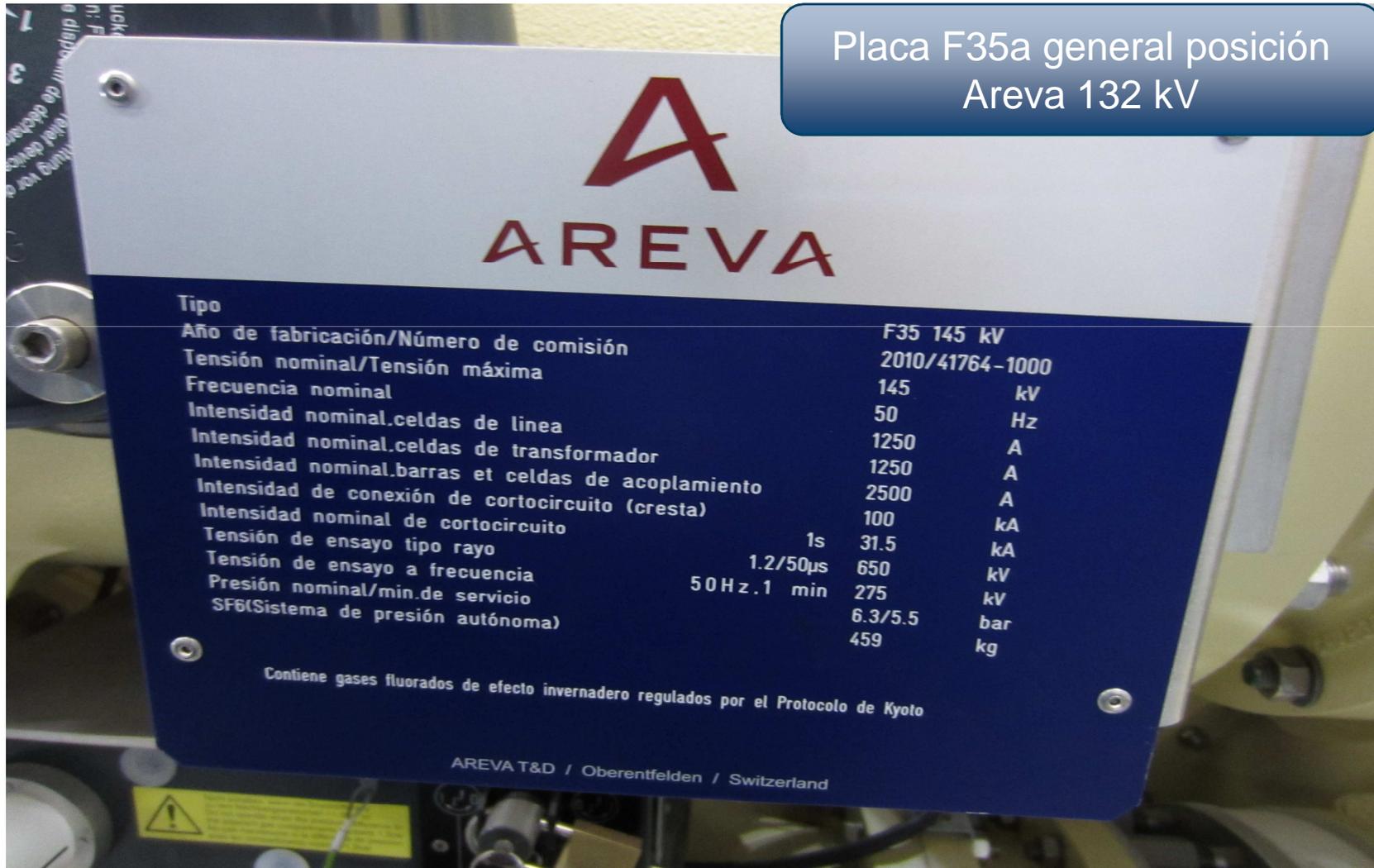
### 5.2 – Subestaciones GIS



# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

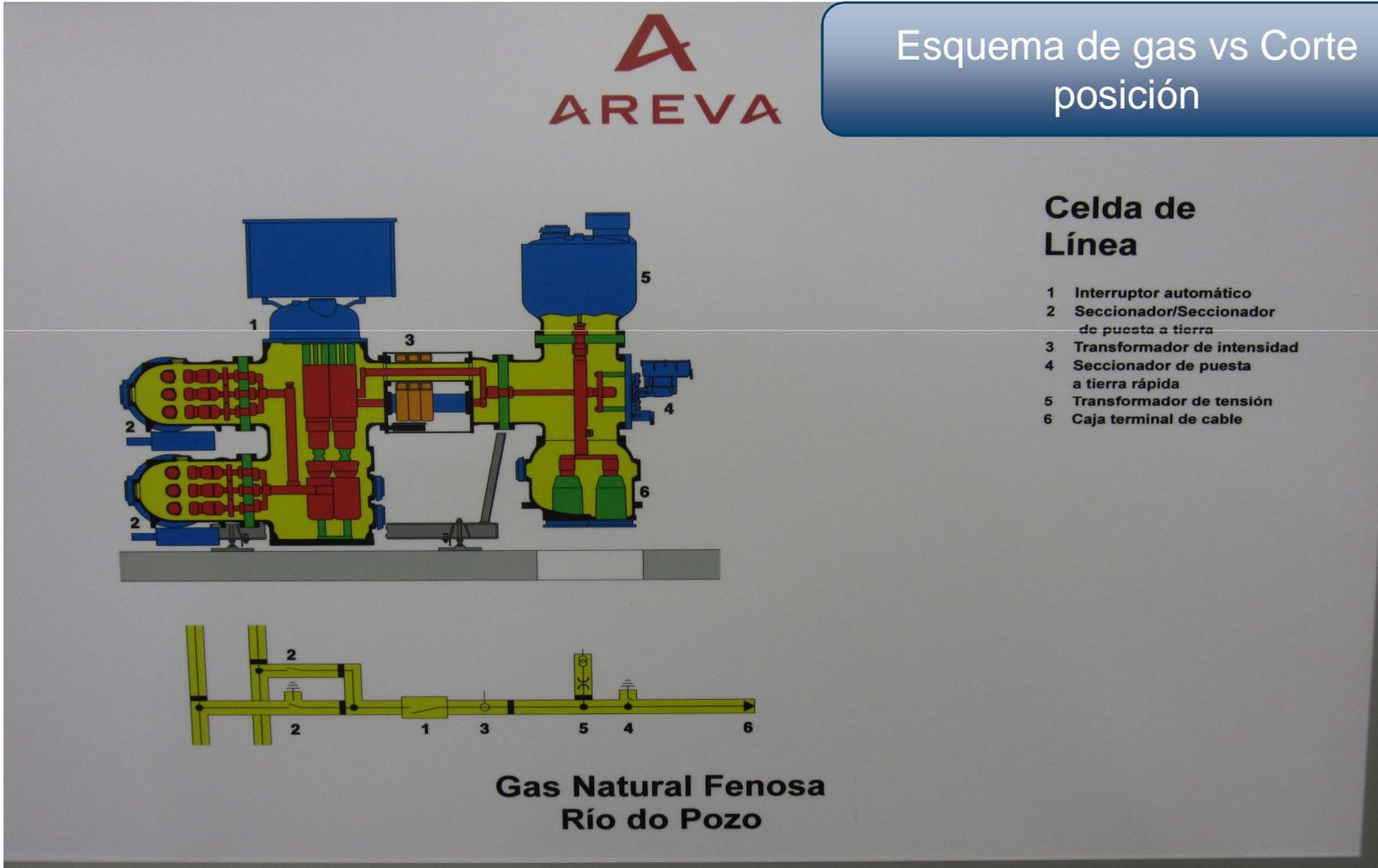
Placa F35a general posición  
Areva 132 kV



# 5. SF6. Tecnología GIS

## 5.2 – Subestaciones GIS

Esquema de gas vs Corte posición



## 5. SF6. Tecnología GIS

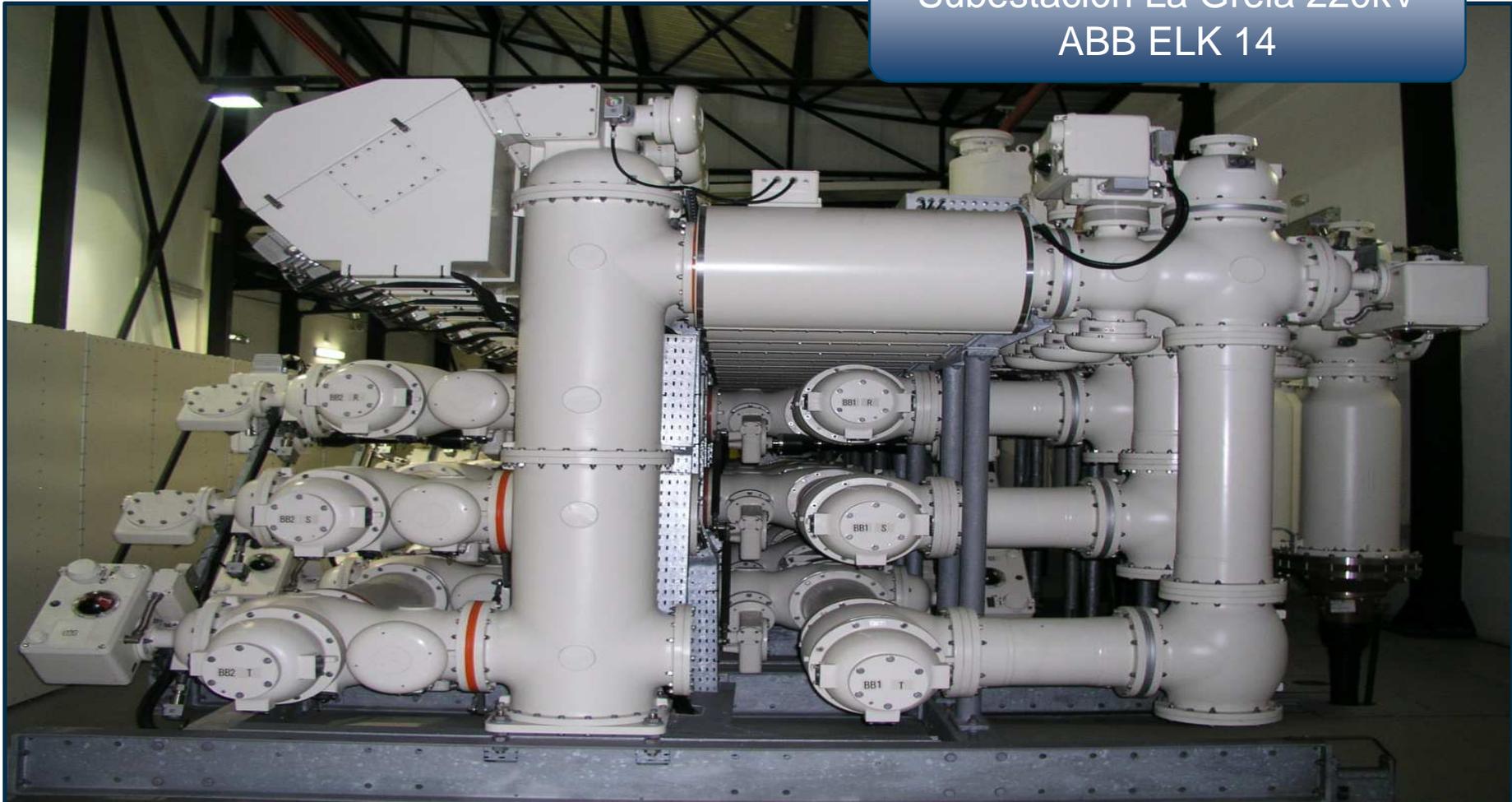
### 5.2 – Subestaciones GIS



## 5. SF6. Tecnología GIS

### 5.2 – Subestaciones GIS

Subestación La Grela 220kV  
ABB ELK 14



## **5.4 Medida de descargas parciales**

## 4. SF6. Tecnología GIS

### 4.4- Medida descargas parciales

Fenómeno posible en cualquier tipo de aislamiento (sólido, líquido o gas) basado en la existencia de pequeñas descargas en la superficie o en partes internas del aislamiento originadas por una discontinuidad del campo eléctrico.

La concentración local de campo eléctrico genera una señal electromagnética acompañada de luz, sonido, calor y reacciones químicas.

#### Métodos de medida

- **Método acústico:**

Mide los ultrasonidos que generan las descargas. Se puede realizar con el equipo en servicio.

- **Método UHF:**

Mide las ondas de alta frecuencia. La sonda transforma las vibraciones en impulsos eléctricos. La sonda debe estar instalada antes de energizar el equipo.

De aplicación en GIS.

- **Análisis de gases:**

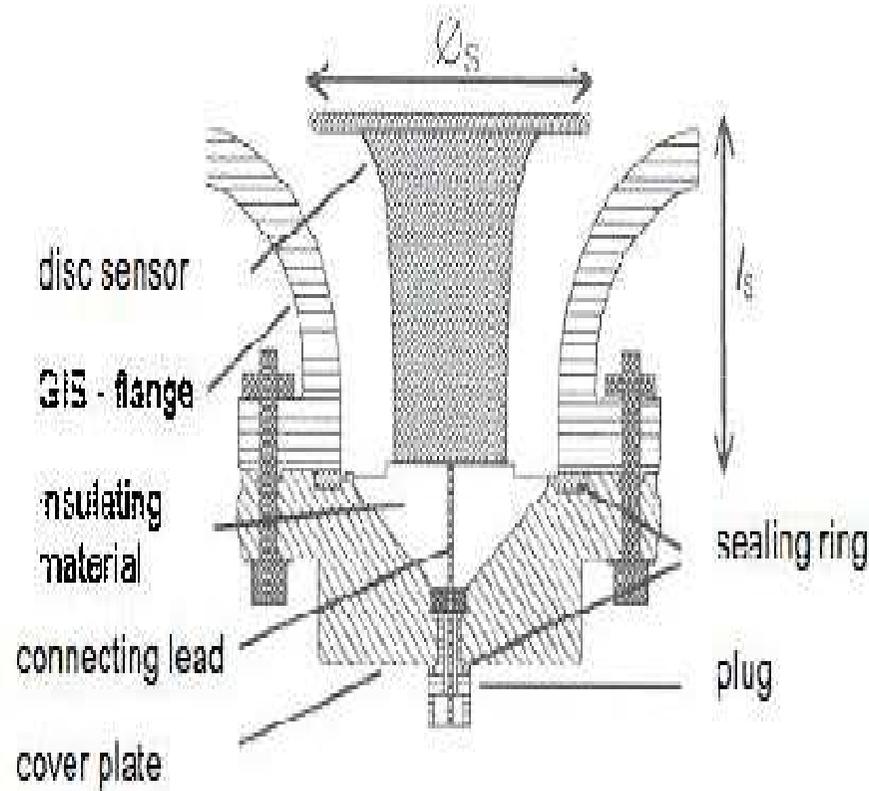
Detectan los productos de descomposición del aislamiento

- **Medida eléctrica:**

La señal a través de T<sub>i</sub>'s toroidales, usado en cables

# 4. SF6. Tecnología GIS

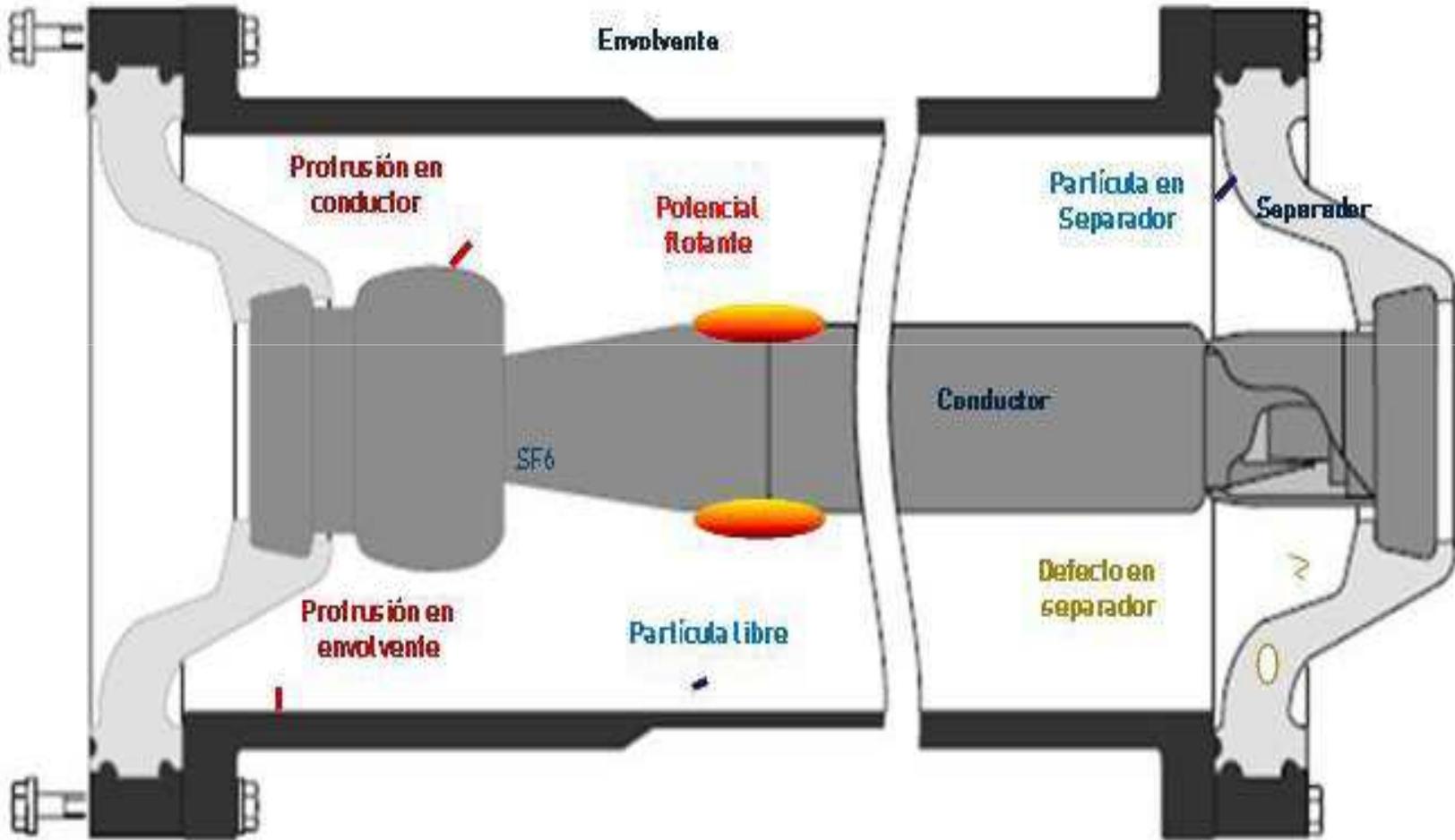
## 4.4- Medida descargas parciales



HF/VHF: frecuencias de 3 a 300 MHz  
UHF: frecuencias de 300 a 3GHz

# 4. SF6. Tecnología GIS

## 4.4- Medida descargas parciales



---

**Muchas gracias**



---

**Esta presentación es propiedad de Gas Natural Fenosa.  
Tanto su contenido temático como diseño gráfico es  
para uso exclusivo de su personal.**

©Copyright Gas Natural SDG, S.A.

