



Subestaciones eléctricas

José Manuel Solla Sanz

Diseño e Innovación en Subestaciones y Cables

3 de setiembre de 2012

IES Universidade Laboral (Haciadama-Coruña)



INDICE

- 1. Subestaciones y el Sistema Eléctrico**
- 2. Aparamenta**
- 3. Criterios de diseño de unifilares de subestaciones**
- 4. Tecnología de subestaciones**
- 5. Celdas GIS de AT**
- 6. Equipos HIS de AT**
- 7. Transformadores de potencia**
- 8. Equipos móviles**



1. SUBESTACIONES Y EL SISTEMA ELECTRICO

INDICE

- 1. Concepto de subestación**
- 2. Integración de las subestaciones en el sistema eléctrico**
- 3. Arquitectura de Red**
- 4. Calidad de suministro**

**gasNatural
fenosa**





Concepto de subestación

CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Definición



Conjunto de equipos destinados a dirigir el flujo de energía eléctrica, en un punto de la red en el que confluyen líneas (conectan nudos lejanos de igual tensión) y transformadores (conectan nudos cercanos de distinta tensión).

El conjunto de la instalación está formada por la aparamenta eléctrica y los edificios necesarios para realizar alguna de las funciones siguientes: transformación de la tensión, de la frecuencia, del nº de fases, rectificación, compensación del factor de potencia y conexión de dos o más circuitos.

Incluye servicios auxiliares de corriente alterna y continuo necesarios para el funcionamiento de los diferentes equipos.

CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Funciones



- ✓ **SEGURIDAD:** aislando el sistema eléctrico de las zonas donde se ha producido una falta, limitando por tanto el riesgo para personas e instalaciones.
- ✓ **EXPLOTACIÓN:** dirigiendo los flujos de energía de manera óptima, minimizando pérdidas y permitiendo el mantenimiento de los equipos e instalaciones.
- ✓ **INTERCONEXIÓN:** escalonando los distintos niveles de tensión y garantizando la seguridad en el suministro mediante una adecuado mallado de la red eléctrica.

CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales



- ✍ Transformadores de potencia.
- ✍ Aparamenta y elementos de A.T.
- ✍ Sistema de Protección y (Tele)Control.
- ✍ Equipos de Servicios Auxiliares.
- ✍ Sistema de puesta a tierra.

CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Aparamenta y elementos de AT

Una subestación está formada por varios circuitos eléctricos (posiciones, módulos, calles,..) conectados a un sistema común de barras.

Cada circuito está compuesto por:

- ✓ **Interruptor** (apertura en carga/cortocircuito).
- ✓ **Seccionadores** (selectores (barras, by-pass, transferencia) y apertura sin carga manteniendo aislamiento (mtto.)).
- ✓ **Transformadores de intensidad y tensión** (monitorizan la intensidad/tensión del circuito para su medida y protección).
- ✓ **Autoválvulas** (protegen los equipos frente a sobretensiones).

CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Aparamenta y elementos de AT

Interruptores:

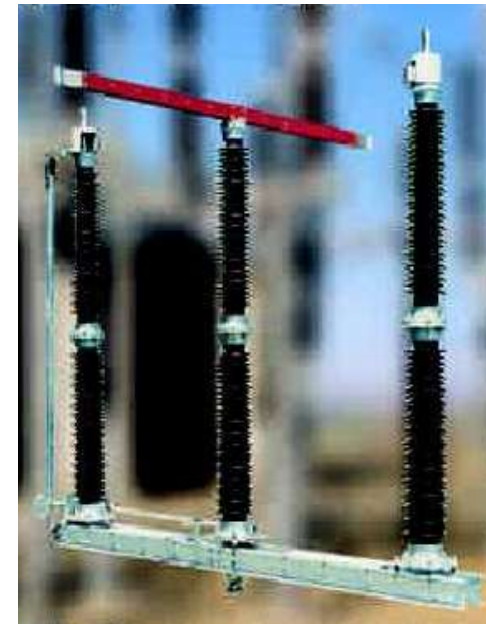


CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Aparamenta y elementos de AT

Seccionadores:

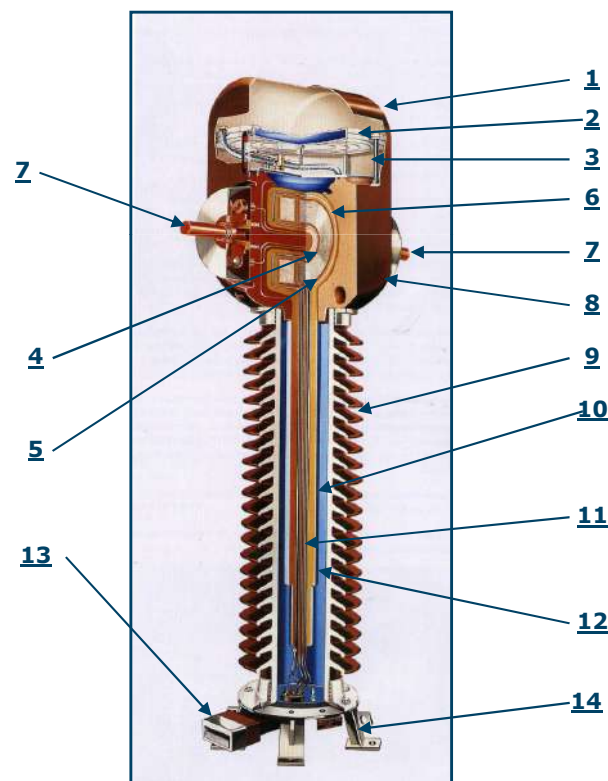


CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Aparamenta y elementos de AT

Transformadores de intensidad:



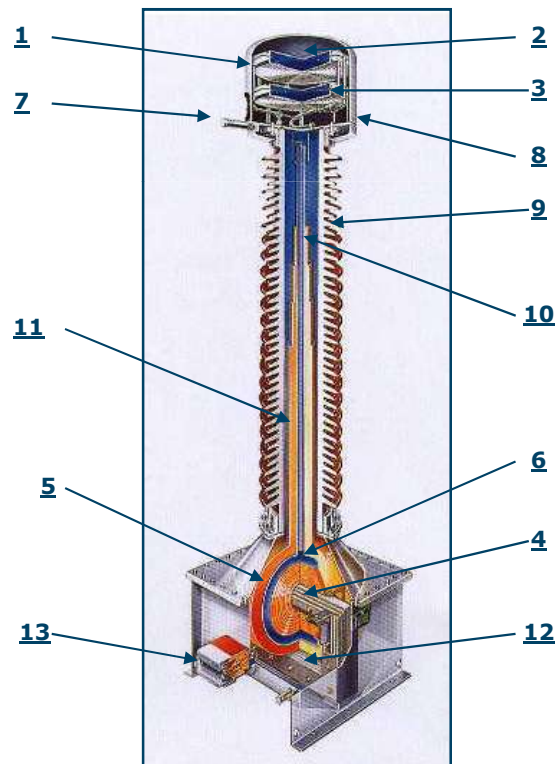
1. Cubierta
2. Compensador metálico
3. Indicador nivel aceite
6. Núcleos
5. Arrollamientos secundarios
6. Arrollamientos primarios
7. Terminales primarios
8. Cabeza metálica
9. Envolverte externa
10. Aceite
11. Papel aislante
12. Conductores secundarios
13. Caja terminales secundarios
14. Base de anclaje

CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Aparamenta y elementos de AT

Transformadores de tensión:



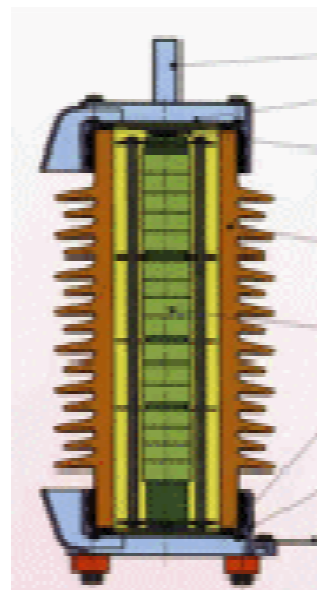
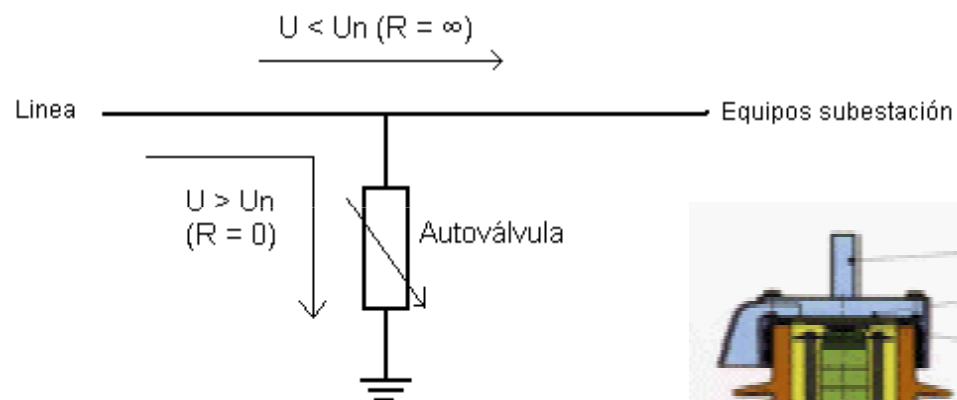
1. Cubierta
2. Cámara expansión aceite
3. Compensador metálico
4. Núcleos
5. Arrollamientos secundarios
6. Arrollamientos primarios
7. Terminal primario
8. Cabeza metálica
9. Envolvente externa
10. Aceite
11. Papel aislante
12. Conductores secundarios
13. Caja terminales secundarios

CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Aparamenta y elementos de AT

Autoválvulas:



CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Esquema unifilar



La configuración eléctrica de una subestación se expresa mediante su esquema unifilar (en el cual se disponen los elementos eléctricos constitutivos de cada uno de sus circuitos).

Es la ***referencia básica en el diseño, proyecto y explotación de la instalación*** (en función del tipo de configuración empleado: simple barra, doble barra, barra de transferencia, acoplamientos transversales o longitudinales, seccionamientos de transferencia o by-pass, interruptor y medio, anillos,...).

CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Esquema unifilar



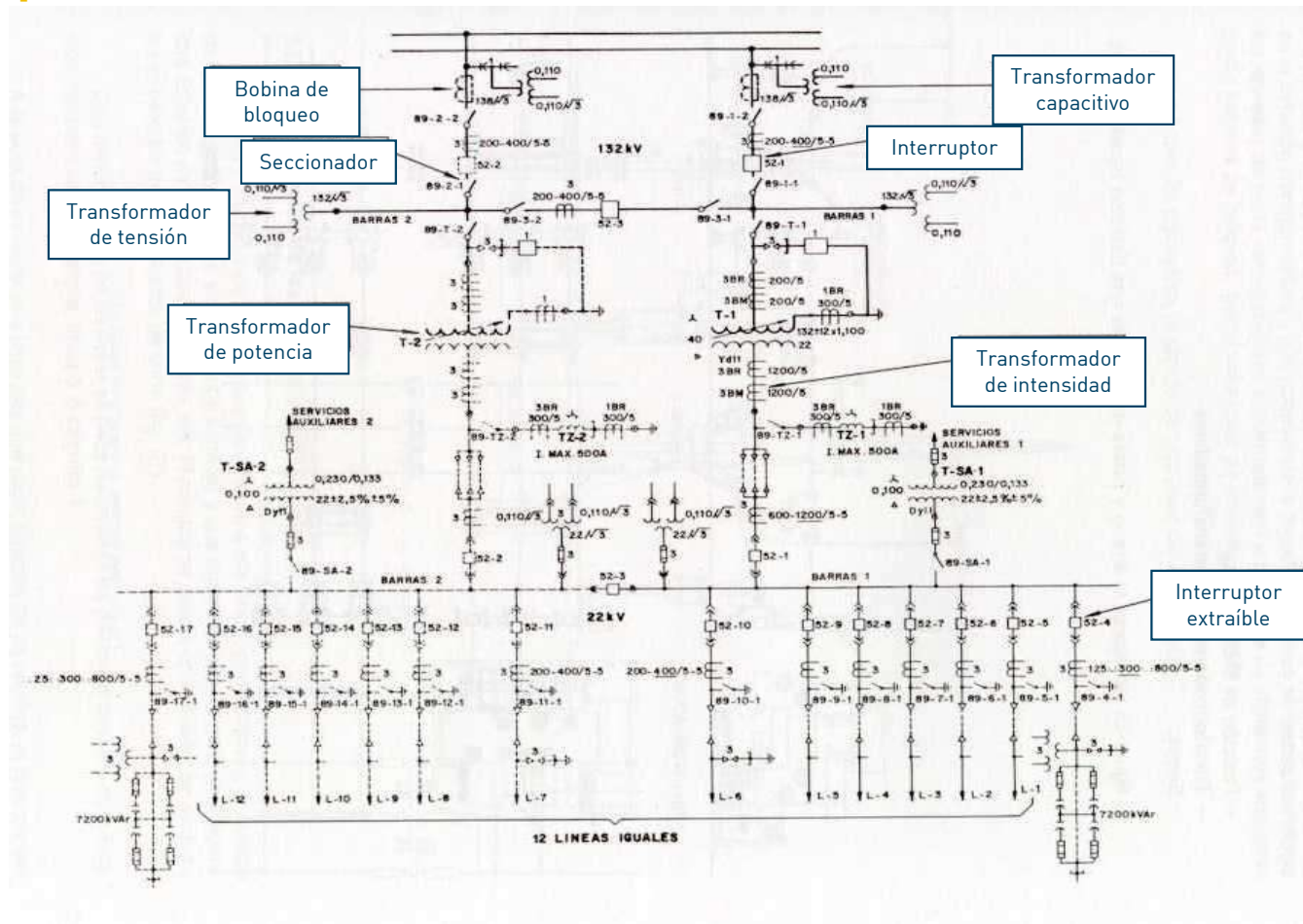
La elección del esquema unifilar de una subestación debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Función y situación de la subestación en la red
- Fiabilidad exigible y seguridad de servicio
- Evolución futura y ampliabilidad
- Flexibilidad necesaria para la operación y mantenimiento
- Coste

CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

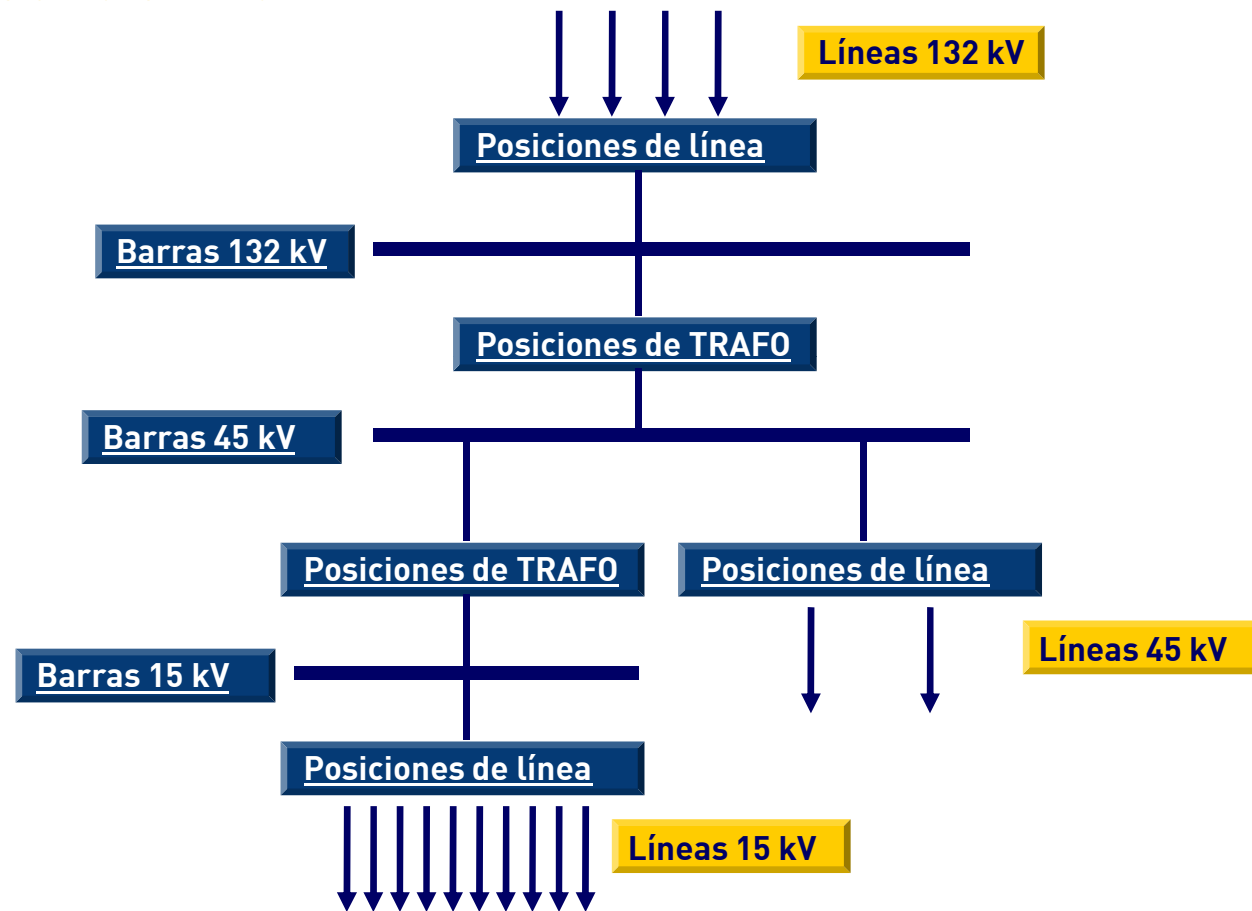
Esquema unifilar



CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

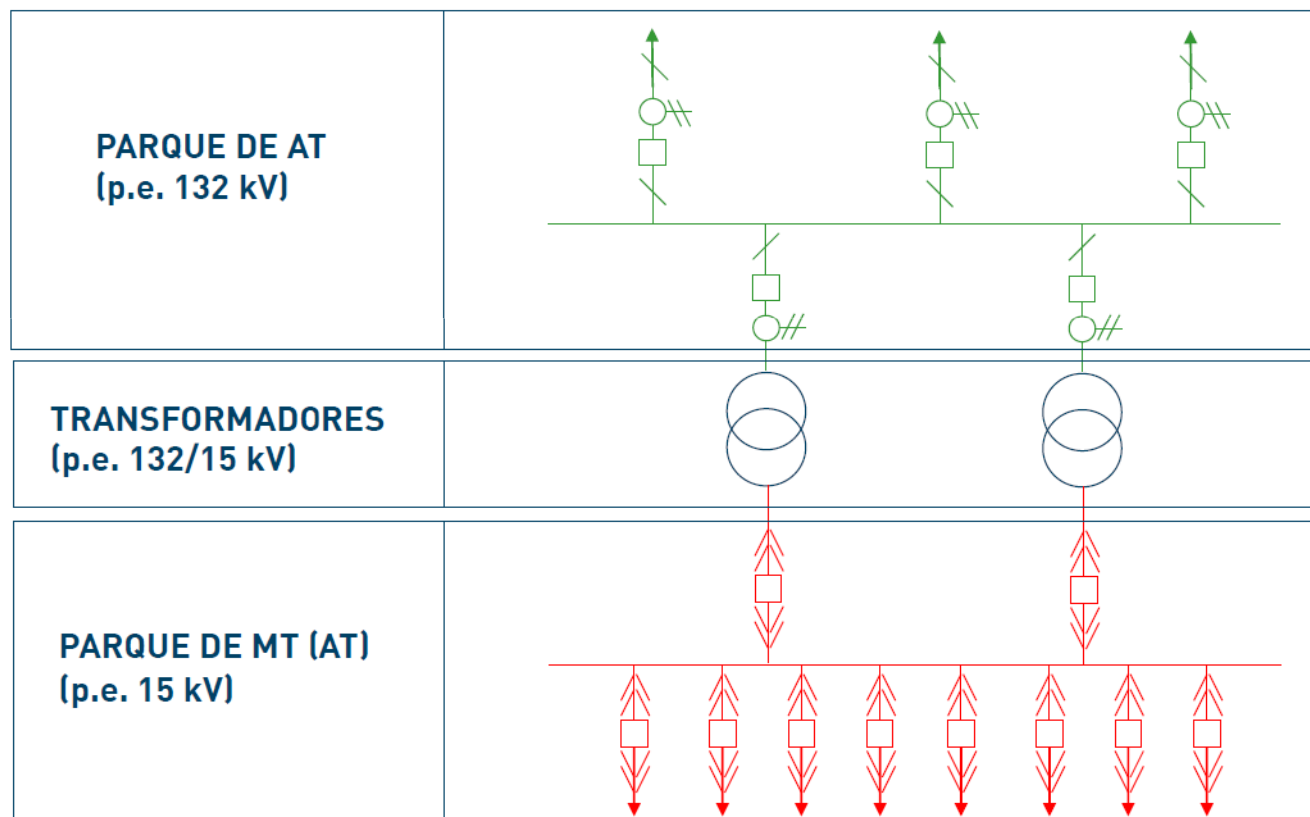
Esquema unifilar



CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Constitución de las subestaciones



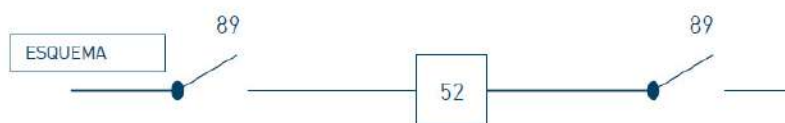
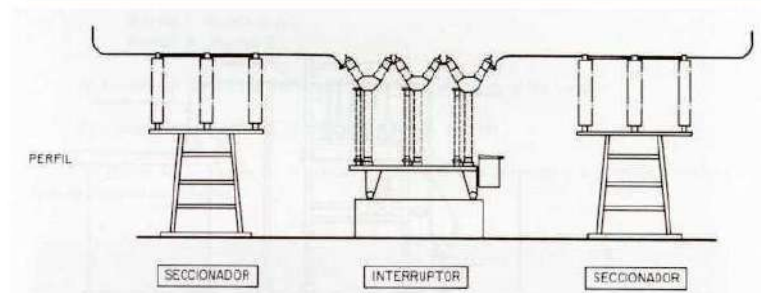
CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Constitución de las subestaciones.POSICIÓN.

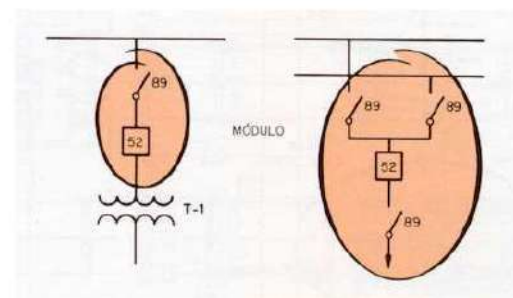
Es el conjunto de aparatos de corte **de una misma tensión** que intervienen en las maniobras de un circuito de Alta Tensión.

Básicamente está formado por un interruptor, seccionadores y trafos de medida



POSICIÓN [O MÓDULO]

Habrán de diferentes tipos, en función del tipo de barras, etc.



VARIANTES DE POSICIÓN [O MÓDULO]

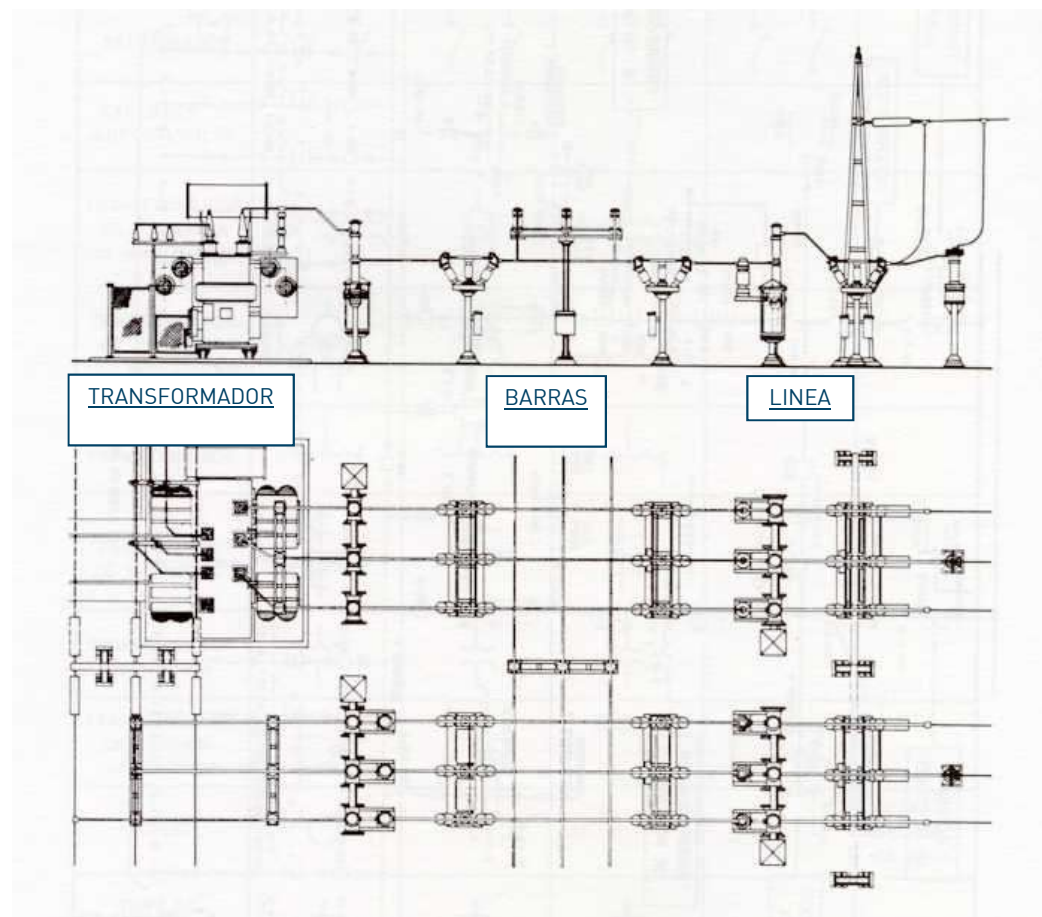
CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

Componentes principales

Constitución de las subestaciones.POSICIÓN.

Se puede dividir en las siguientes partes:

- Posición de línea o líneas
- Transformadores o autotransformadores
- Barras



CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

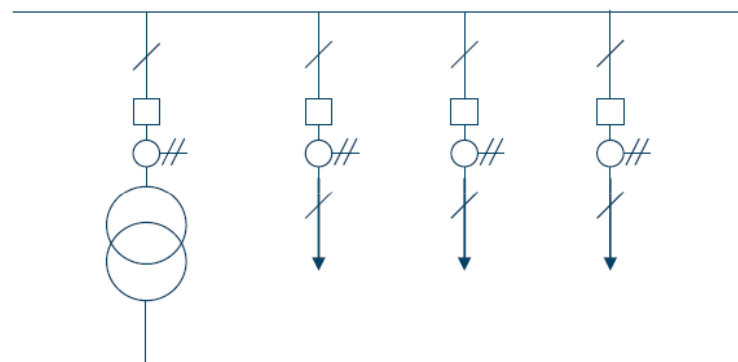
Componentes principales

Esquema unifilar

Se puede dividir en las siguientes partes:

- Posiciones de Línea
- Posiciones de Transformador
- Barras
- Acoplamiento
(si hay más de una barra)

PARQUE DE SIMPLE BARRA



CONCEPTO DE SUBESTACIÓN

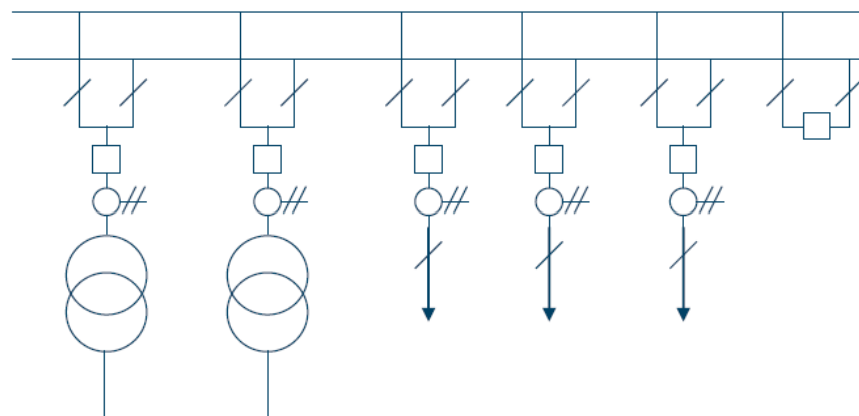
Componentes principales

Esquema unifilar

Se puede dividir en las siguientes partes:

- Posiciones de Línea
- Posiciones de Transformador
- Barras
- Acoplamiento
(si hay más de una barra)

PARQUE DE DOBLE BARRA













gasNatural
fenosa





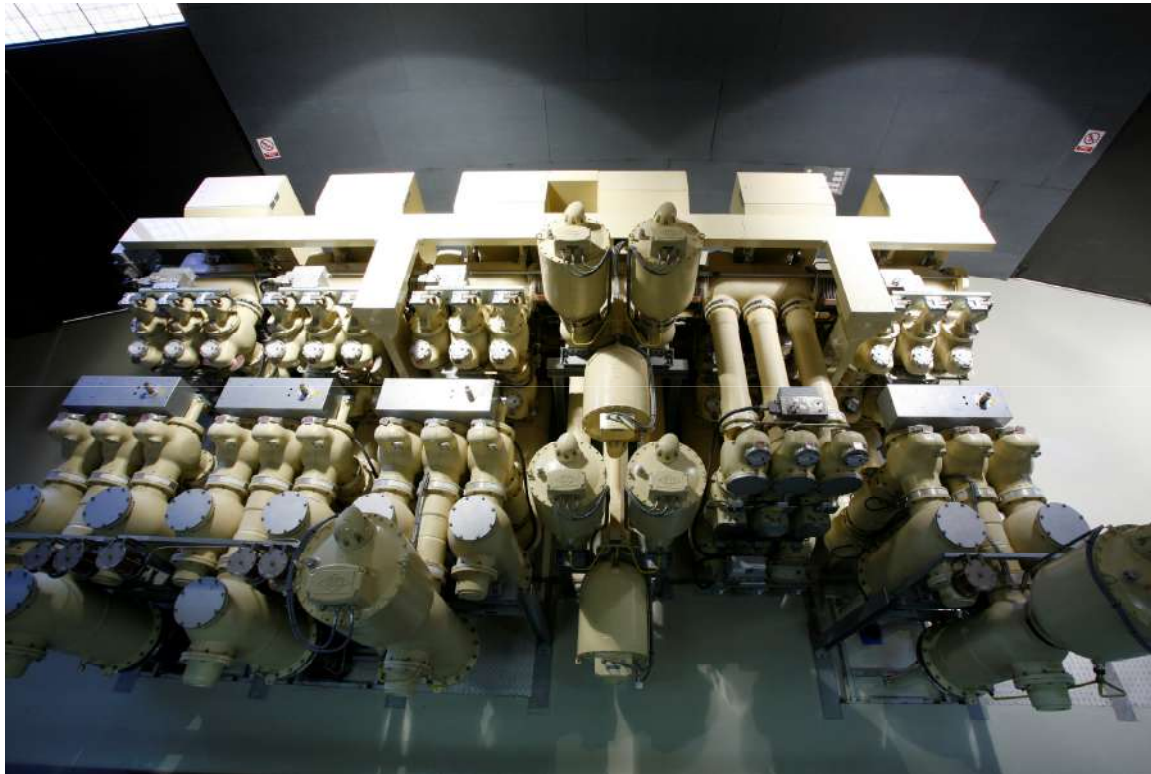
































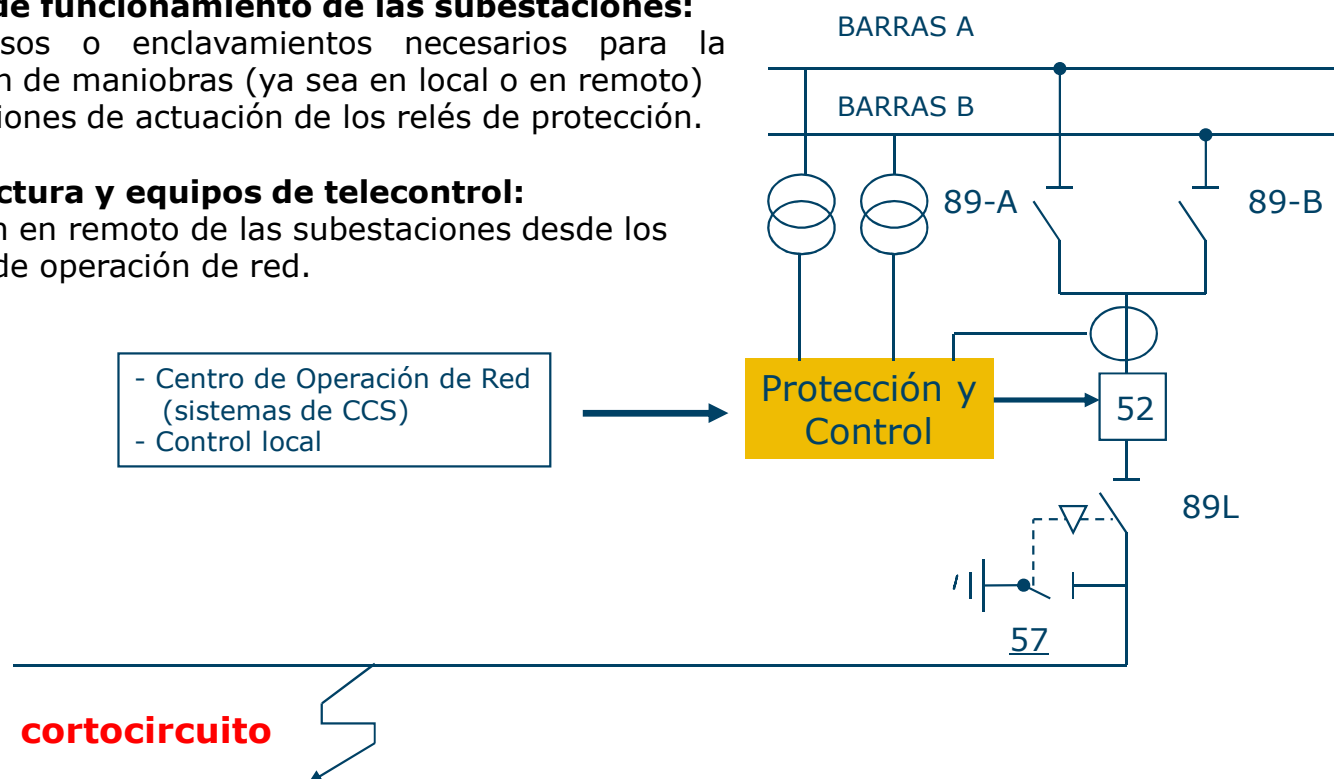
Sistema de protecciones y (tele)control:

Lógica de funcionamiento de las subestaciones:

- Permisos o enclavamientos necesarios para la ejecución de maniobras (ya sea en local o en remoto)
- Condiciones de actuación de los relés de protección.

Arquitectura y equipos de telecontrol:

- Gestión en remoto de las subestaciones desde los centros de operación de red.



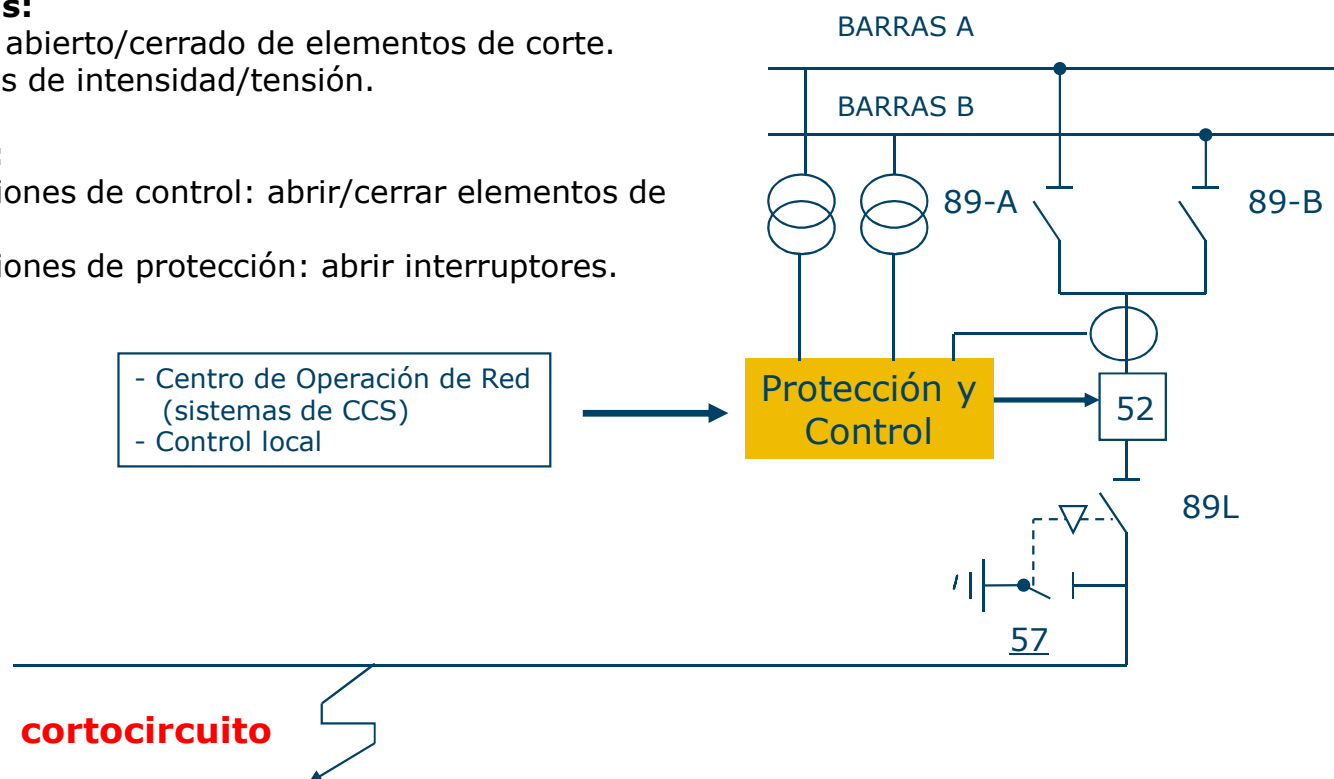
Sistema de protecciones y (tele)control:

Entradas:

- Estado abierto/cerrado de elementos de corte.
- Medidas de intensidad/tensión.

Salidas:

- Actuaciones de control: abrir/cerrar elementos de corte.
- Actuaciones de protección: abrir interruptores.

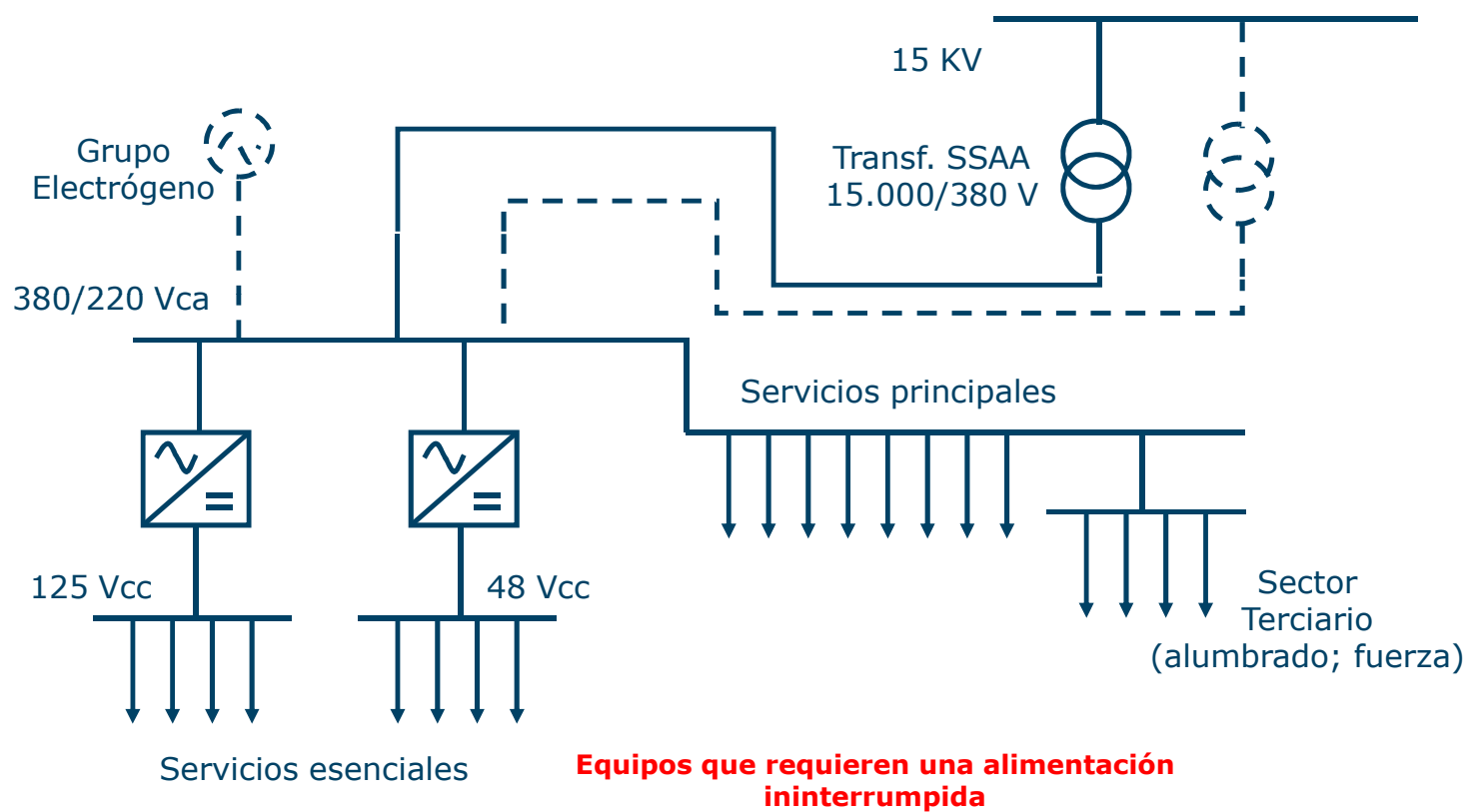


Sistema de servicios auxiliares:

Para el correcto funcionamiento de la subestación se requiere la existencia de fuentes de alimentación de corriente alterna y corriente continua que alimenten en baja tensión a:

- Relés de protección.
- Circuitos de control (disparo/cierre/enclavamientos/...).
- Motores de accionamiento de interruptores y seccionadores.
- Calefacción/Refrigeración de los equipos y armarios.
- Regulador de tensión y sistema de refrigeración del transformador
- Sector terciario (alumbrado, fuerza, ...).

Sistema de servicios auxiliares:



Sistema de servicios auxiliares – Fuentes de alimentación c.c.:

Equipos que proporcionan una alimentación a tensión de c.c. estabilizada a aquellos servicios que requieren un suministro de calidad y que no permiten verse afectados por un corte de la alimentación de c.a.

Constan de:

- Equipo rectificador-cargador.
- Batería de acumuladores (p.e. Ni-Cd).

