

# Subestaciones y centros de transformación

MakerGarage

Mayo 2021

# Índice

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Problemas</b>  | <b>3</b> |
| I. Intensidad en alta tensión . . . . .                              | 3        |
| II. Intensidad en baja tensión . . . . .                             | 3        |
| III. Intensidad de cortocircuito en alta tensión . . . . .           | 3        |
| IV. Intensidad de cortocircuito en baja tensión . . . . .            | 3        |
| V. Dimensionado del embarrado . . . . .                              | 4        |
| a). Comprobación por densidad de corriente . . . . .                 | 4        |
| b). Comprobación por sollicitación electrodinámica . . . . .         | 4        |
| c). Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito . . . . . | 4        |
| <b>2. Teoría</b>   | <b>5</b> |
| <b>3. Tipos de CT</b>  | <b>5</b> |
| <b>4. Tipos de Subestaciones</b>                                     | <b>6</b> |

# 1. Problemas

## I. Intensidad en alta tensión

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p} [A]$$

Donde:

- S es potencia aparente en kVA
- $U_p$  es la tensión del primario en kV

## II. Intensidad en baja tensión

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s} [A]$$

Donde:

- S es potencia aparente en kVA
- $U_s$  es la tensión del secundario en kV

## III. Intensidad de cortocircuito en alta tensión

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} [A]$$

Donde:

- $S_{cc}$  es potencia aparente de cortocircuito en kVA
- $U_p$  es la tensión del primario en kV

## IV. Intensidad de cortocircuito en baja tensión

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s \cdot \frac{U_{cc}\%}{100}} [A]$$

Donde:

- S es potencia aparente en kVA
- $U_s$  es la tensión del secundario en kV
- $U_{cc}\%$  Tensión de cortocircuito en %

## V. Dimensionado del embarrado

### a). Comprobación por densidad de corriente

$$d_{corriente} = \frac{I_p}{S} \left[ \frac{A}{mm^2} \right]$$

Donde:

- $I_p$  [A]
- S Sección en  $mm^2$

### b). Comprobación por sollicitación electrodinámica

$$\sigma \text{ máx} \geq (I_{ccp}^2 \cdot L^2) / (60 \cdot d \cdot W)$$

Donde:

- $I_{ccp}$  Intensidad permanente de cortocircuito trifásico[kA]
- L Separación longitudinal entre apoyos [cm]
- d Separación entre fases[cm]
- W Módulo resistente de los conductores[ $cm^3$ ]

### c). Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito

$$I_{th} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{\Delta T / t} [A]$$

- $\alpha$  13 para el cobre
- S sección del embarrado en  $mm^2$
- $\Delta T$  Elevación o incremento máximo de temperatura 150°C para Cu
- t tiempo del cortocircuito en s

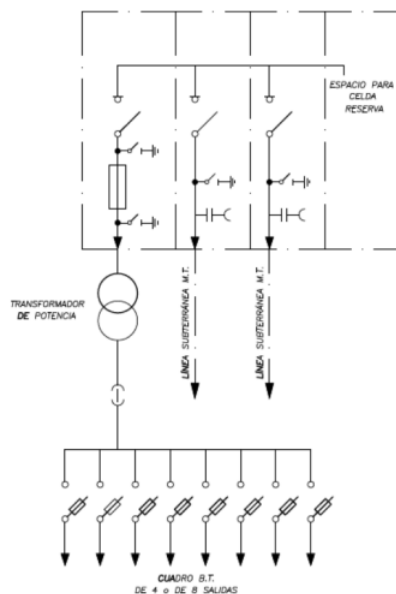
## 2. Teoría

Todos los centros de transformación disponen de:

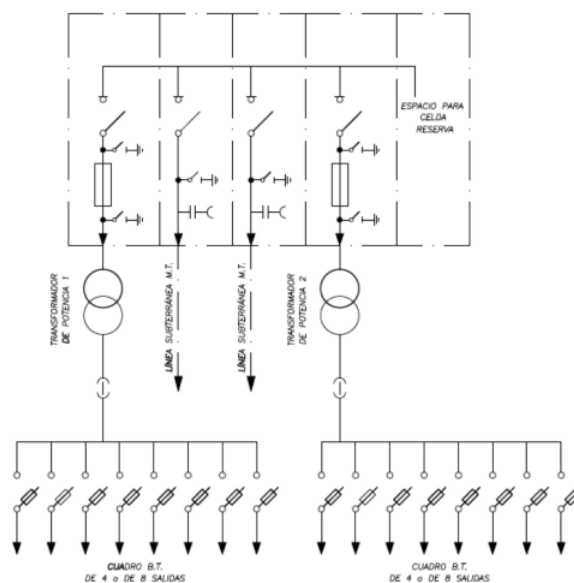
- Celda de entrada
- Celda de salida
- Fusible trafo (si es privado no la instalan y corre a cargo del usuario)
- En caso de ser propiedad privada se añaden
  - Celda de entrega
  - Celda de protección general
  - Celda de protección del trafo (en caso de ser 2 ya que la general solo vale par 1 trafo)
  - Celda de medida

## 3. Tipos de CT

### C.T. Propiedad de la compañía suministradora:

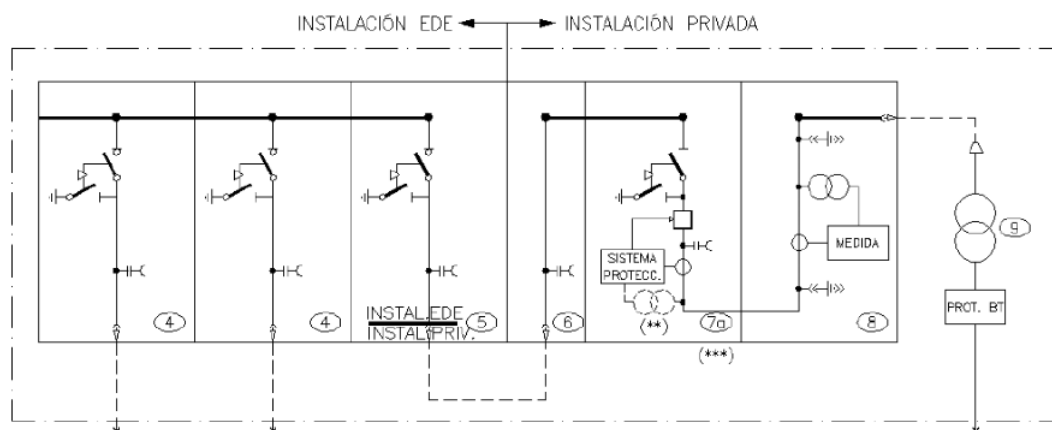


Esquema unifilar CT Prefabricado 1 Transformador



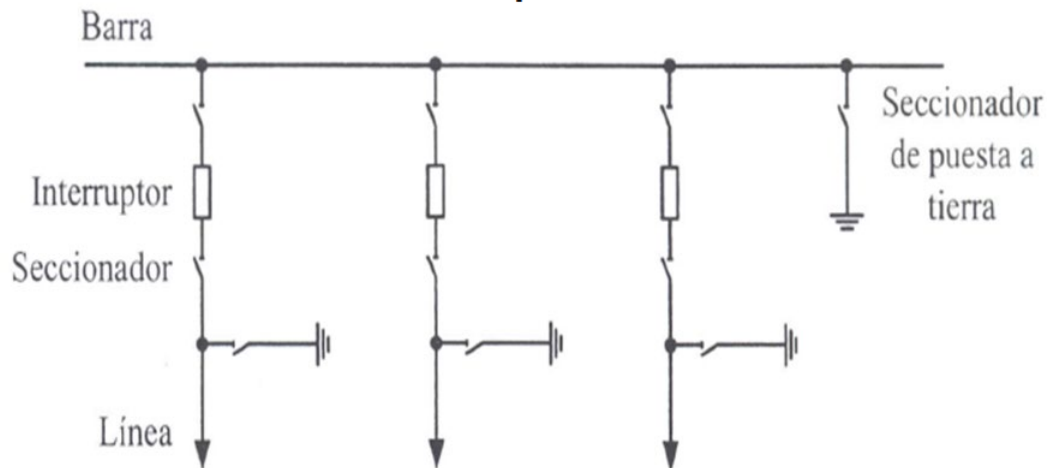
Esquema unifilar CT Prefabricado 2 Transformadores

### C.T. Propiedad del abonado:



#### 4. Tipos de Subestaciones

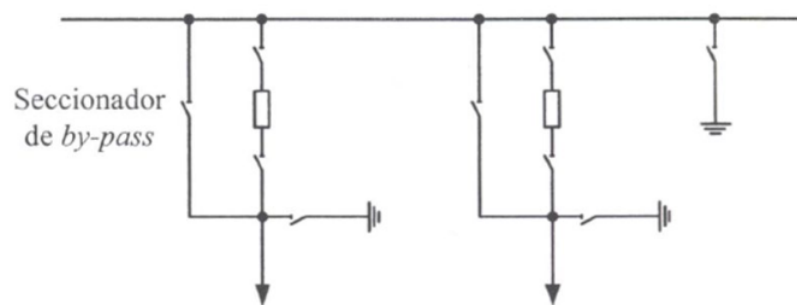
##### Subestaciones de barra simple



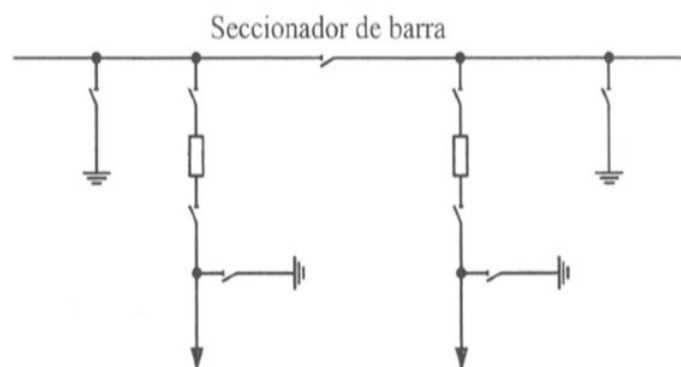
**FALLO EN LÍNEA  $\Rightarrow$  SE PIERDE LA LÍNEA**

**FALLO EN BARRA  $\Rightarrow$  SE PIERDE TODO**

##### Subestaciones de barra simple con by-pass



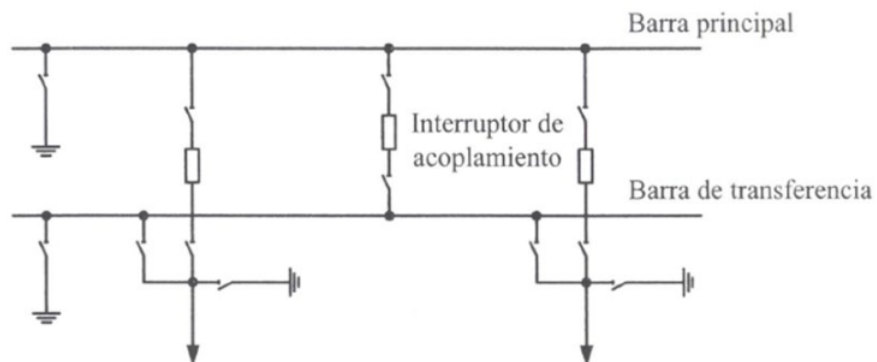
##### Subestaciones de barra partida



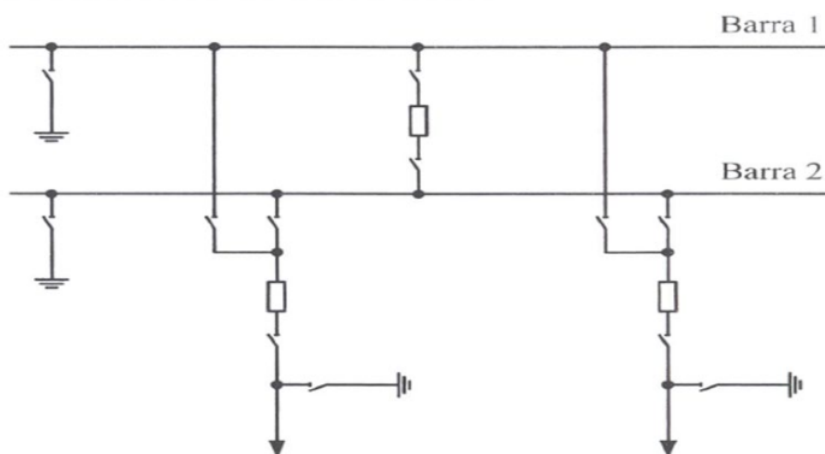
**FALLO EN LÍNEA  $\Rightarrow$  SE PIERDE LA LÍNEA**

**FALLO EN BARRA  $\Rightarrow$  SE PIERDE MEDIA BARRA TRAS "APAGÓN" DE CORTA DURACIÓN**

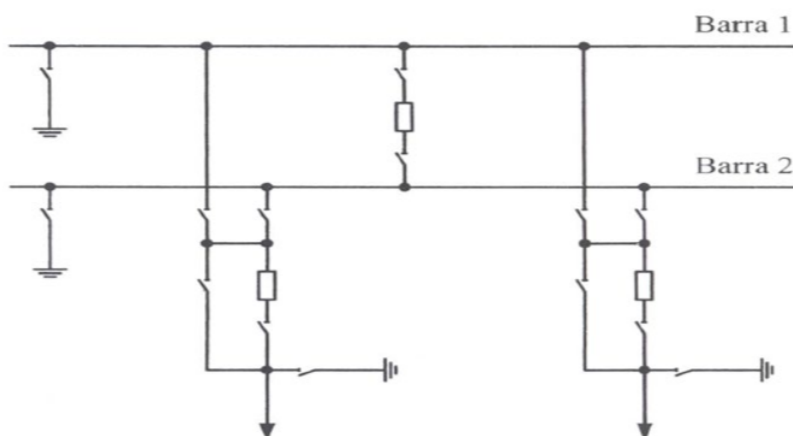
## Subestaciones con barra principal y de transferencia



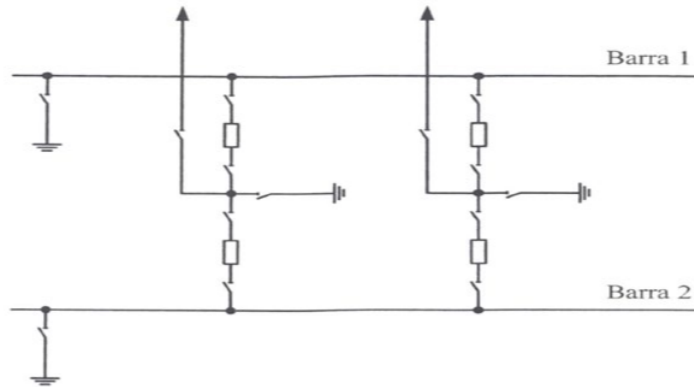
## Subestaciones de barra doble



## Subestaciones de barra doble con by-pass

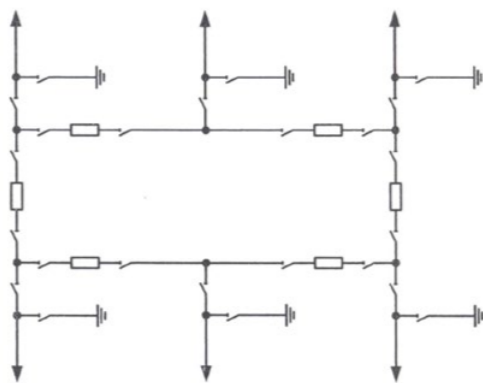


## Subestaciones de barra doble y doble interruptor



## Subestaciones de barra en anillo

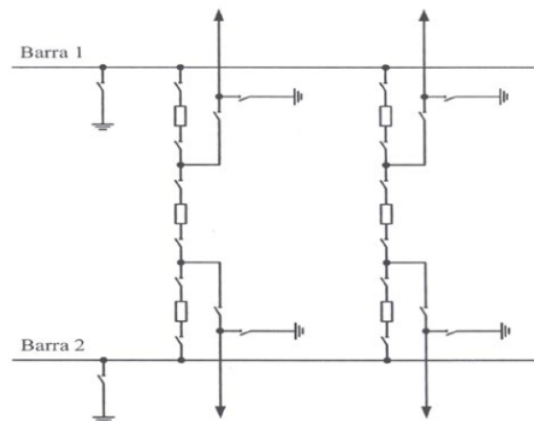
- El requerimiento de espacio es elevado, en particular, cuando el número de líneas es alto.
- La apertura del anillo para realizar tareas de mantenimiento puede ocasionar disparos intempestivos en las protecciones.
- El diseño de la aparamenta de medida y protección es más complicado;
- La ampliación de la subestación requiere la interrupción del suministro.



**FALLO EN LÍNEA ⇒ SE PIERDE LA LÍNEA**  
**FALLO EN BARRA ⇒ SE PIERDE UNA LÍNEA**  
**SE PUEDEN MANTENER LOS**  
**INTERRUPTORES SIN PÉRDIDA DE**  
**SUMINISTRO**

85

## Subestaciones de interruptor y medio



**FALLO EN LÍNEA ⇒ SE PIERDE LA LÍNEA**

**FALLO EN BARRA ⇒ FUNCIONAMIENTO NORMAL**

**MANTENIMIENTO DE INTERRUPTORES ⇒ FÁCIL Y FLEXIBLE, SIN**  
**PÉRDIDA DE SUMINISTRO**