



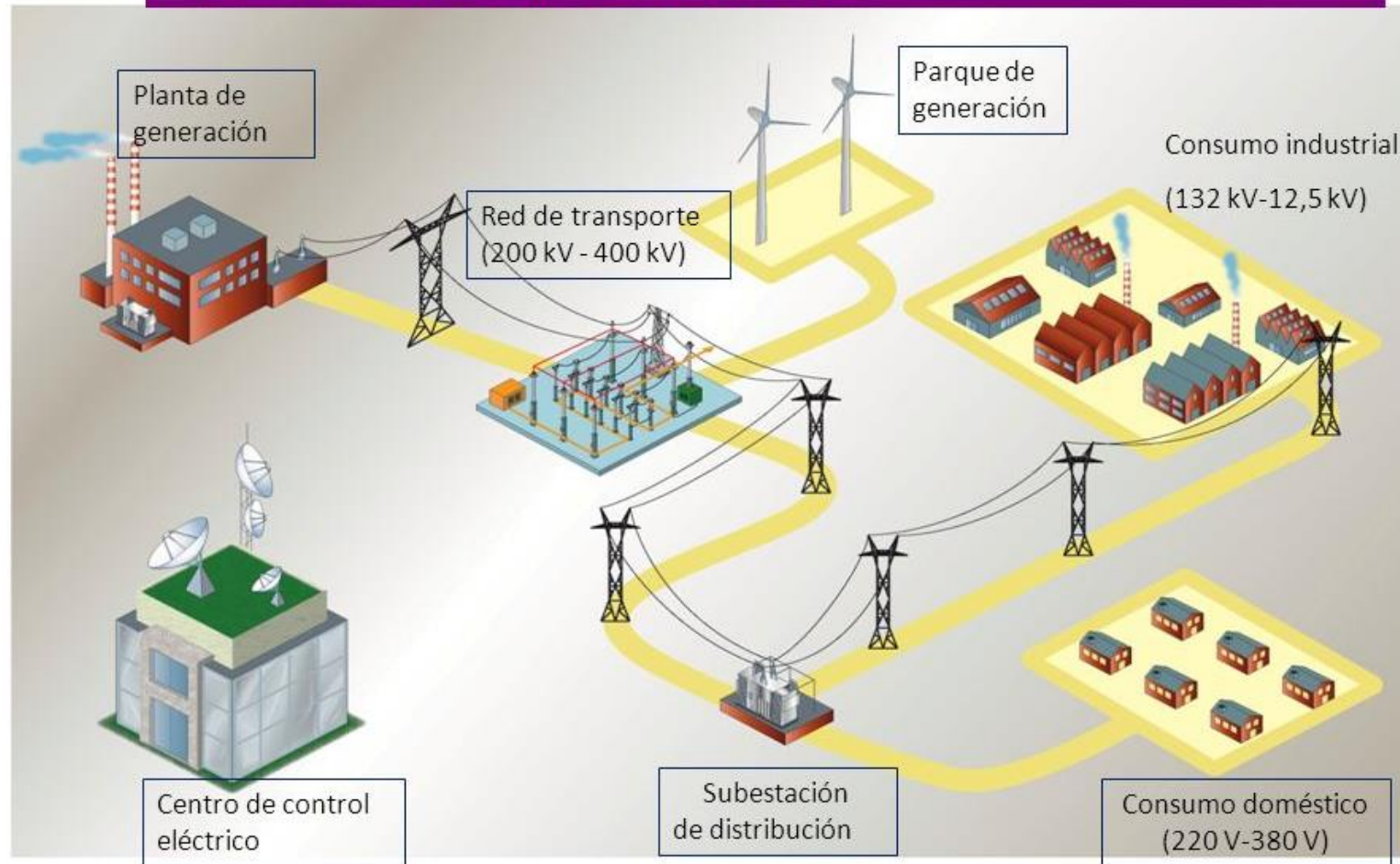
# Diseño de Subestaciones

MODULO I

INTRODUCCION

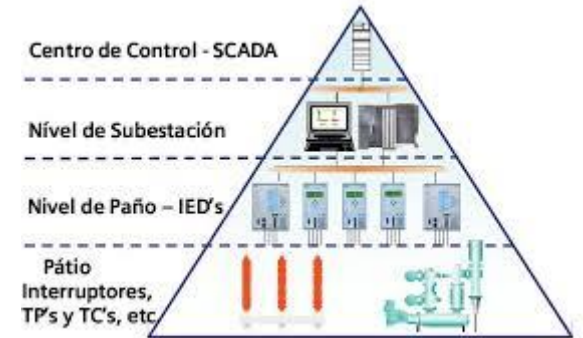
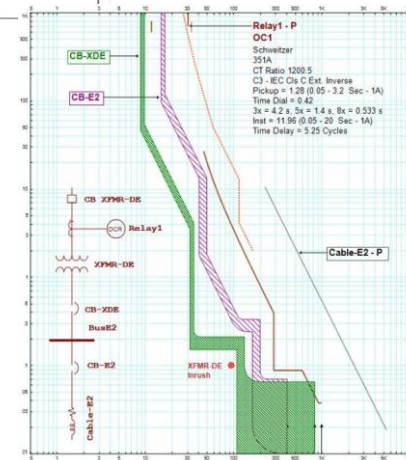
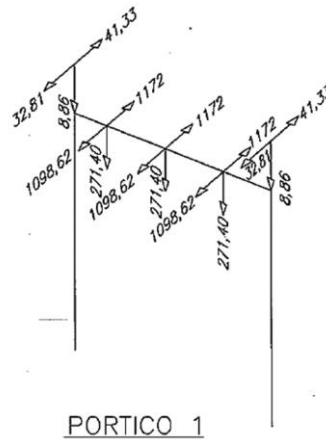
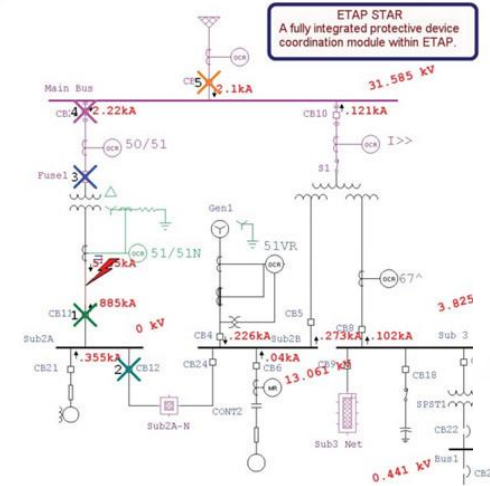
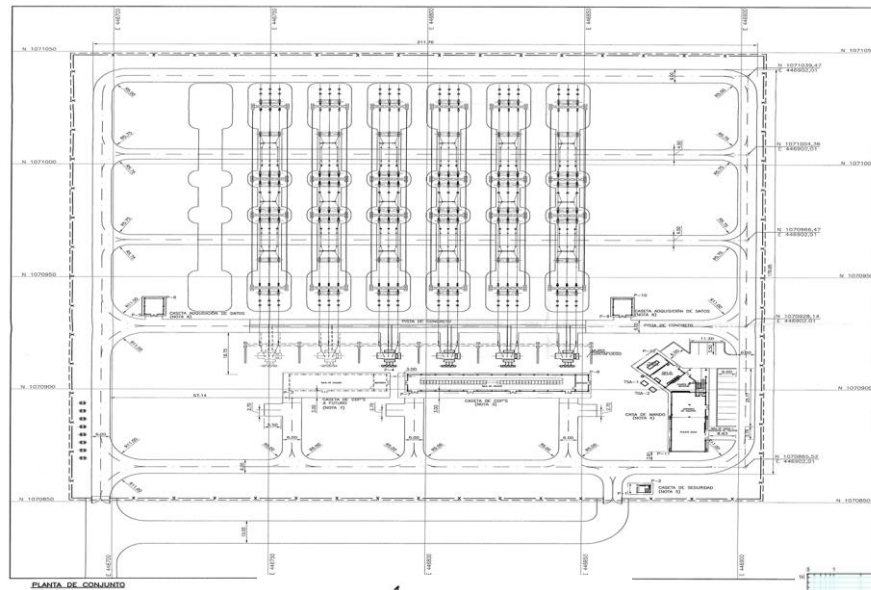
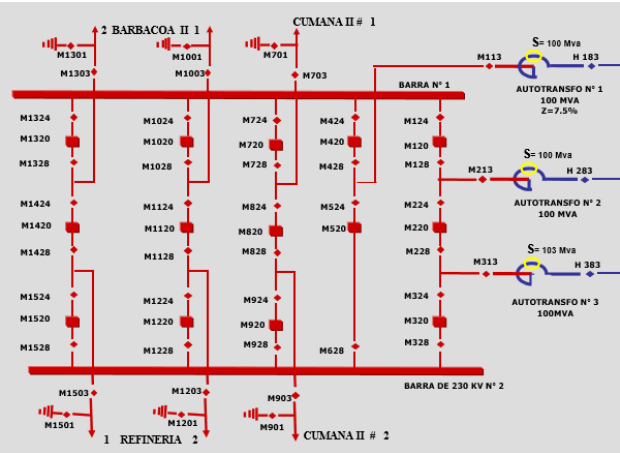
# INTRODUCCION

Esquema de la red de transporte de energía eléctrica



Diseño de Subestaciones de Potencia

# TAREAS INVOLUCRADAS



# CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

Una subestación eléctrica es una instalación destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica.



# SUBESTACIONES DE POTENCIA



Electric  
Power Sub-  
Station

# SUBESTACIONES DE POTENCIA



# CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES

# CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES

POR SU FORMA DE CONSTRUCCIÓN
Interperie (AIS)
Interior (GIS)
Compactas

POR SU SERVICIO
Elevadoras
Reductoras
Maniobra
Derivación
Distribución
Rectificadoras

POR SU INSTALACIÓN
Convencional
Aérea
Pedestal
Bóveda
Subterránea

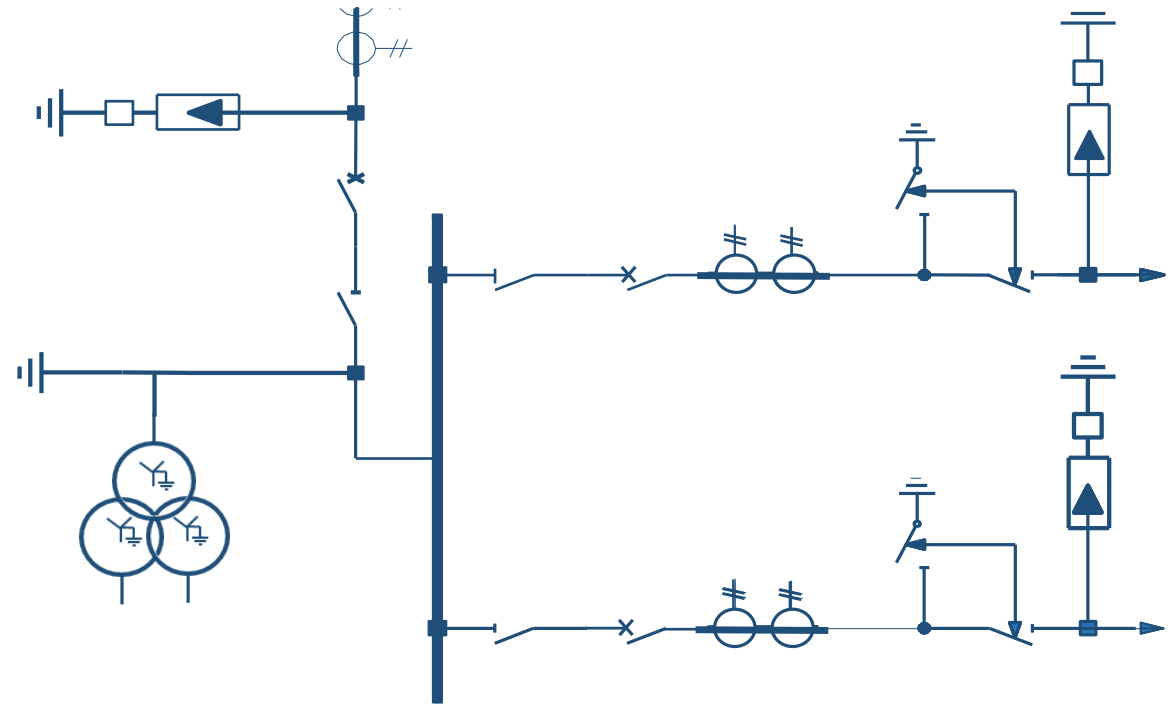
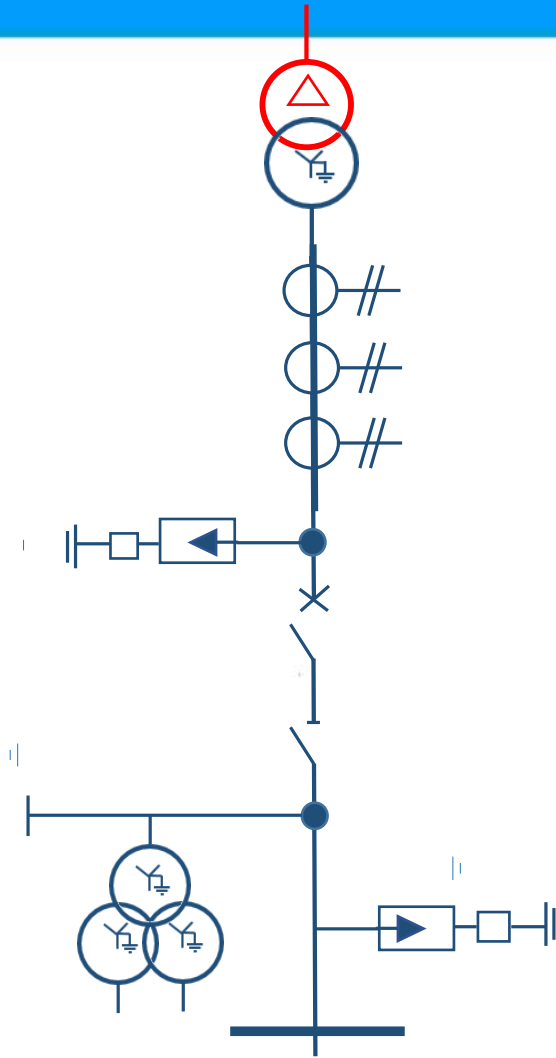
<https://coggle.it/diagram/XJpIS-XeNtiKoQGG/t/subestaci%C3%B3n-compacta>



# CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES

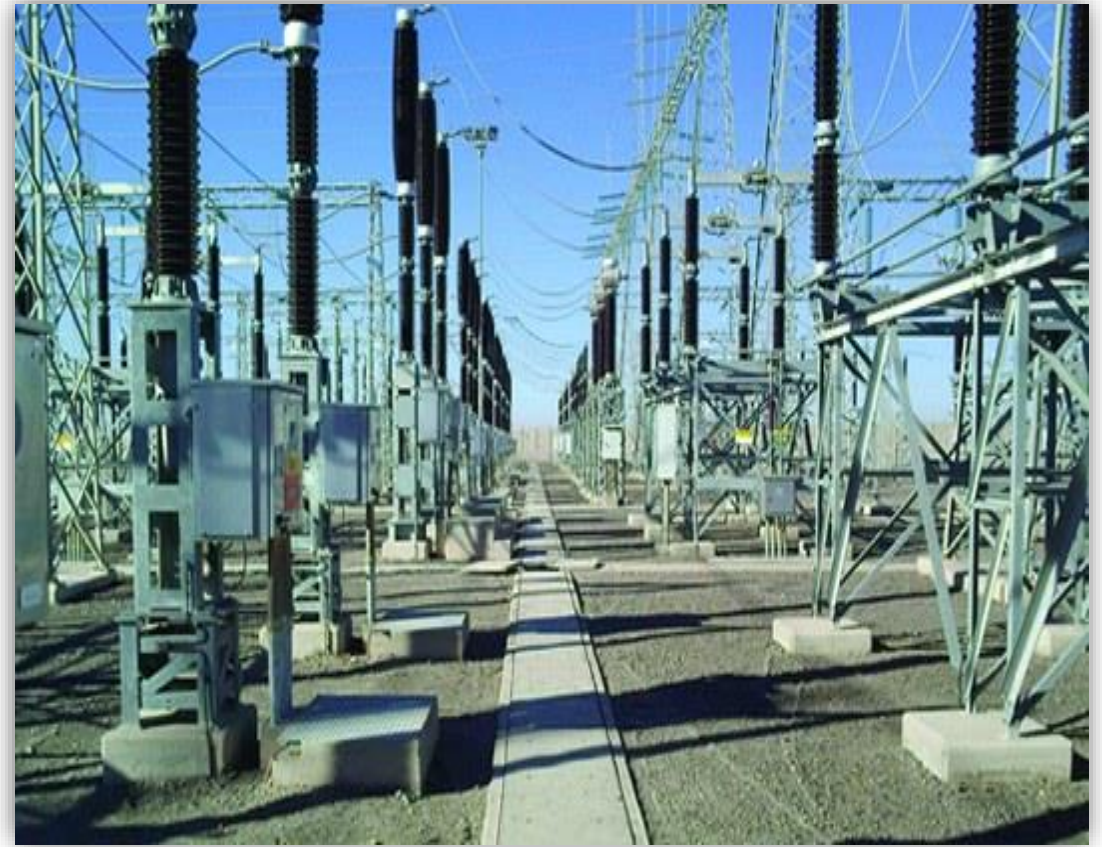


# CLASIFICACIÓN DE SUBESTACIONES



# COMPONENTES Y EQUIPOS PRINCIPALES ELECTROMECA'NICOS

# PATIO DE LLAVES



# COMPONENTES Y EQUIPOS

## TRANSFORMADOR



# COMPONENTES Y EQUIPOS

## INTERRUPTOR DE POTENCIA



# COMPONENTES Y EQUIPOS

## SECCIONADOR DE POTENCIA



# COMPONENTES Y EQUIPOS

## TRANSFORMADOR DE TENSIÓN





# COMPONENTES Y EQUIPOS

## TRANSFORMADOR DE CORRIENTE



# COMPONENTES Y EQUIPOS

## DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES

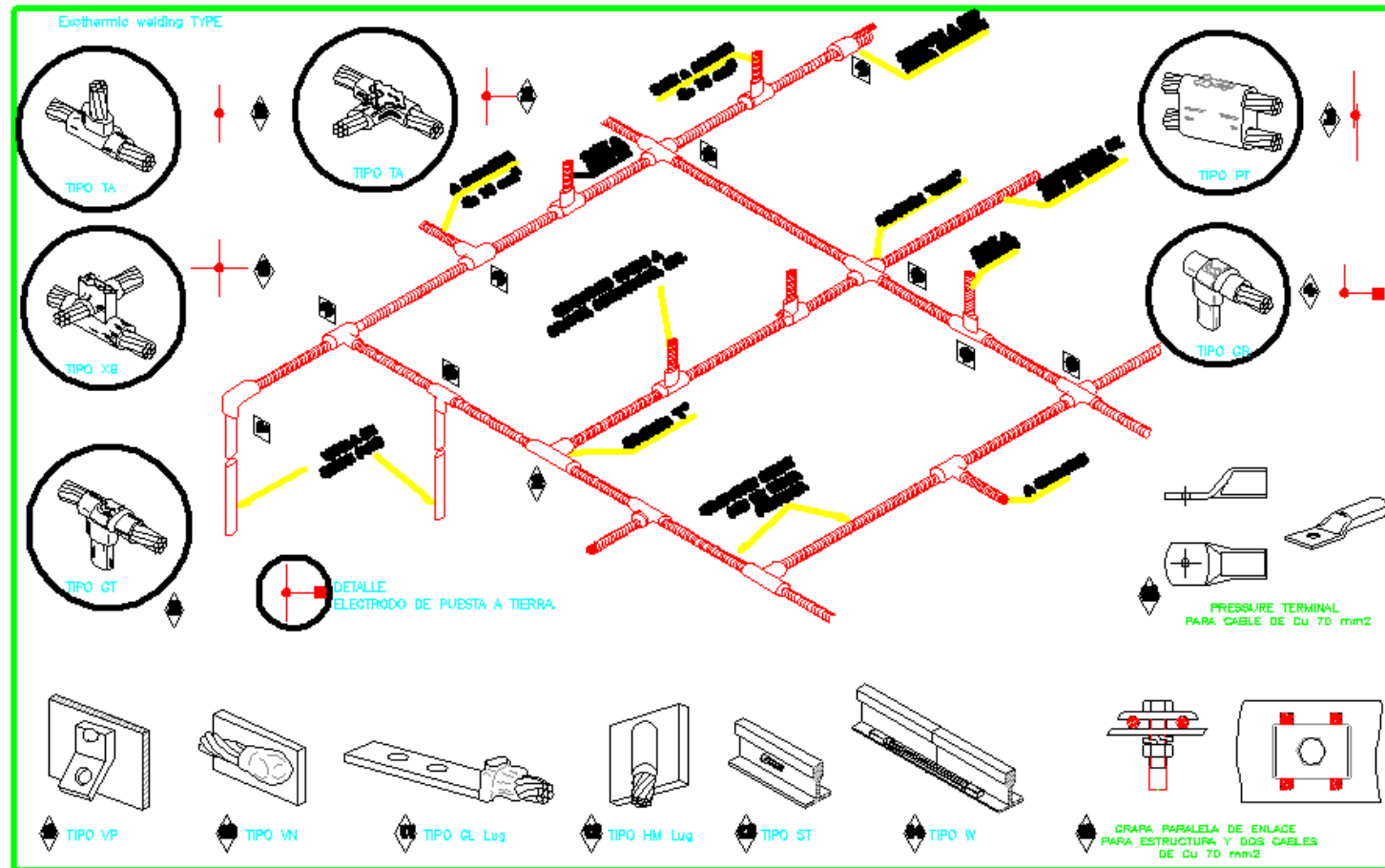


# COMPONENTES Y EQUIPOS

## PORTICOS Y SOPORTES DE EQUIPOS



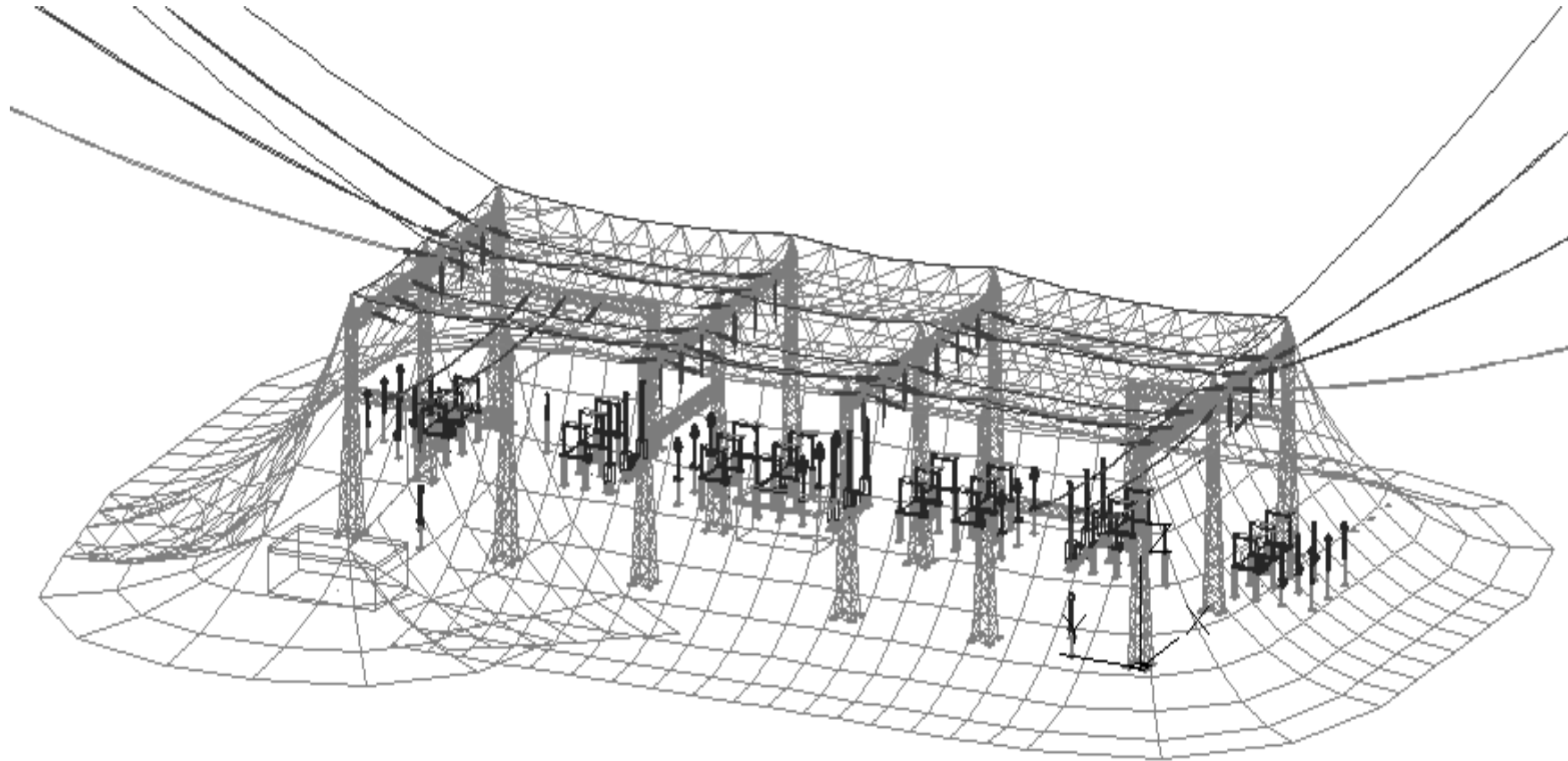
# COMPONENTES Y EQUIPOS



800

# COMPONENTES Y EQUIPOS

## APANTALLAMIENTO



# SALA DE CONTROL



# SALA DE CONTROL



Diseño de Subestaciones de Potencia

# COMPONENTES Y EQUIPOS



**TABLEROS DE  
PROTECCION  
MEDICIÓN Y CONTROL**



# COMPONENTES Y EQUIPOS



**BANCO DE BATERIAS  
TABLERO CARGADOR  
RECTIFICADOR**



# COMPONENTES Y EQUIPOS

## TABLERO DE SERVICIOS AUXILIARES



# COMPONENTES Y EQUIPOS

## CELDAS EN MEDIA TENSIÓN



# COMPONENTES Y EQUIPOS

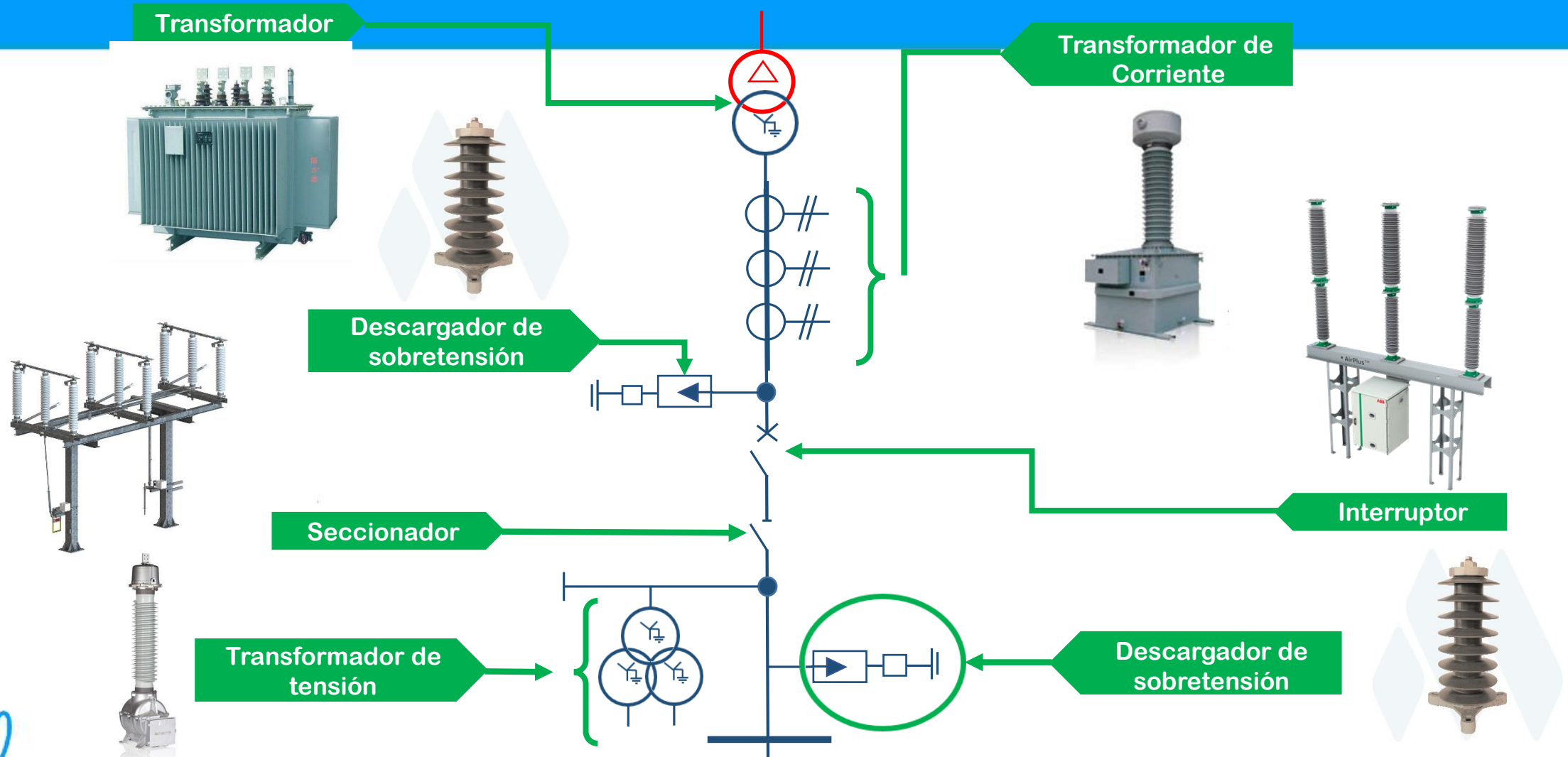


## AUTOMATIZACIÓN Y SCADA

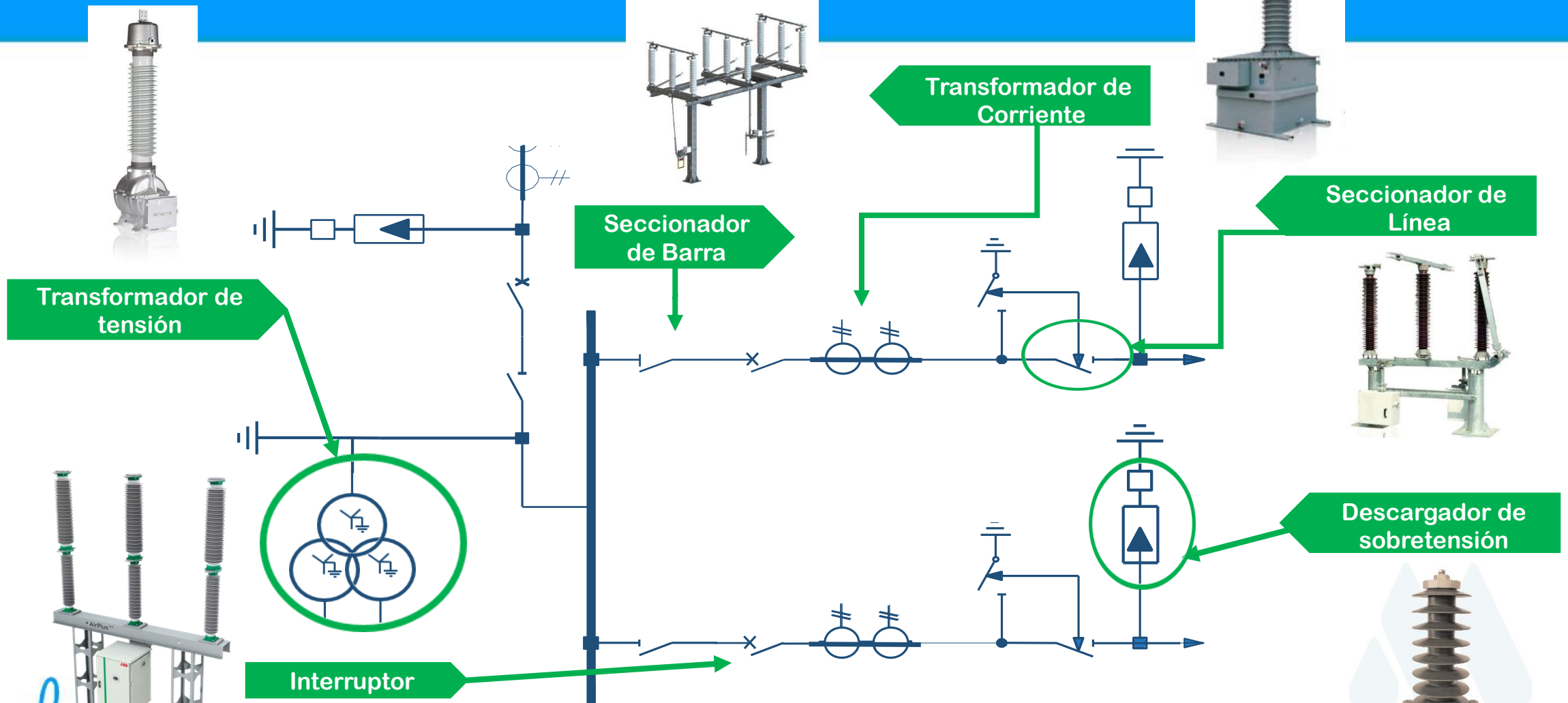


# DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN EL PATIO DE LLAVES

# BAHÍA DE TRANSFORMACIÓN

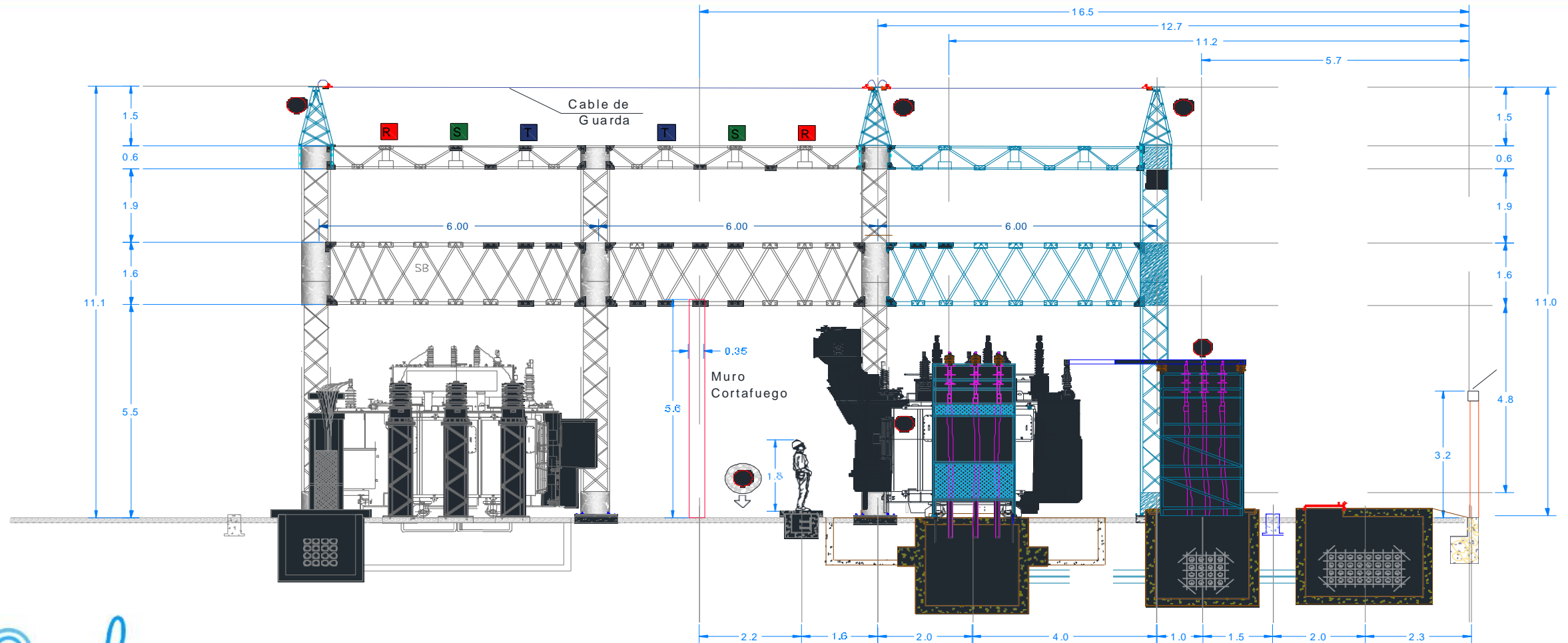


# BAHÍA DE LÍNEA



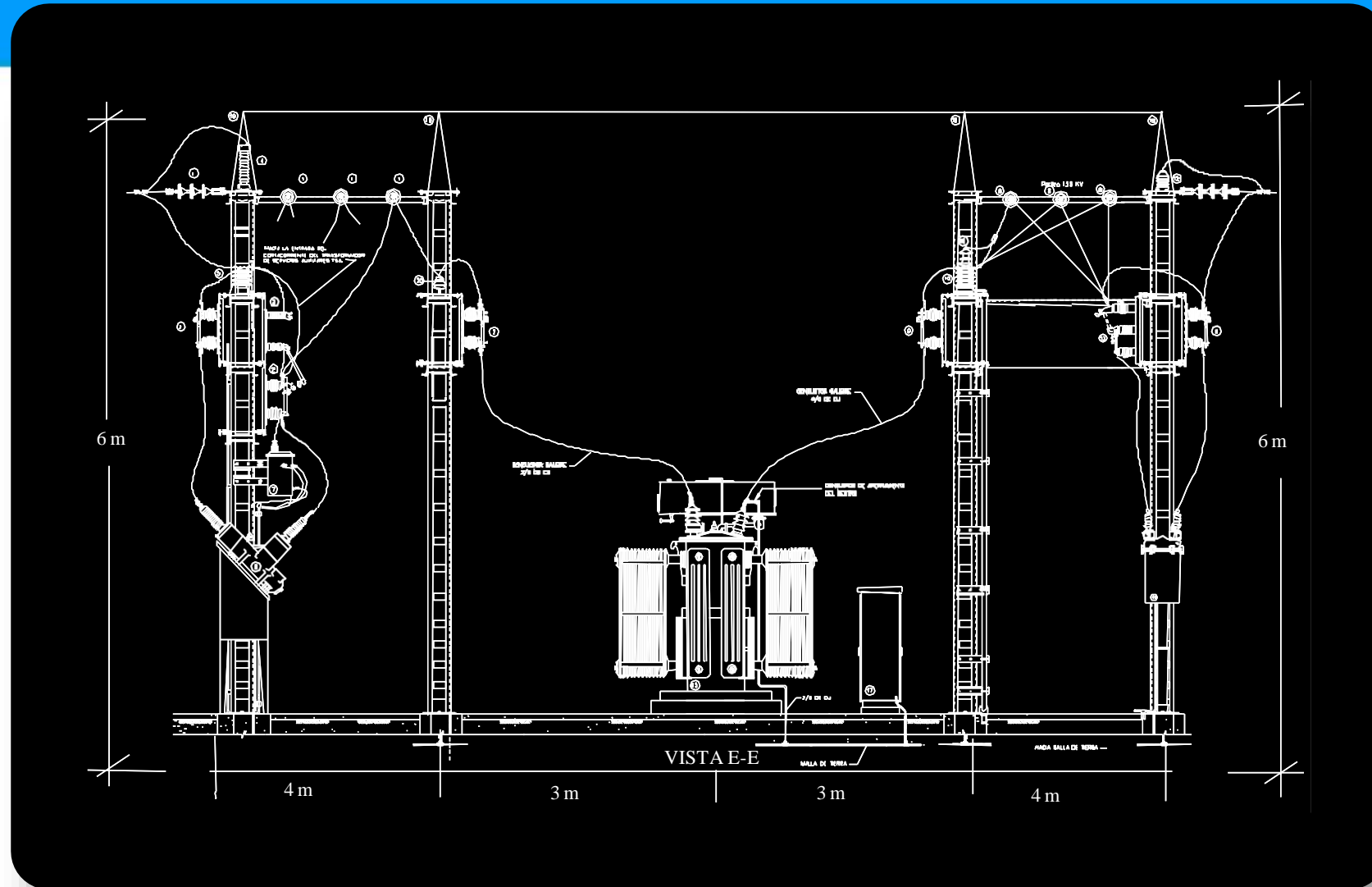
Diseño de Subestaciones de Potencia

# SET AIS – VISTA DE PERFIL



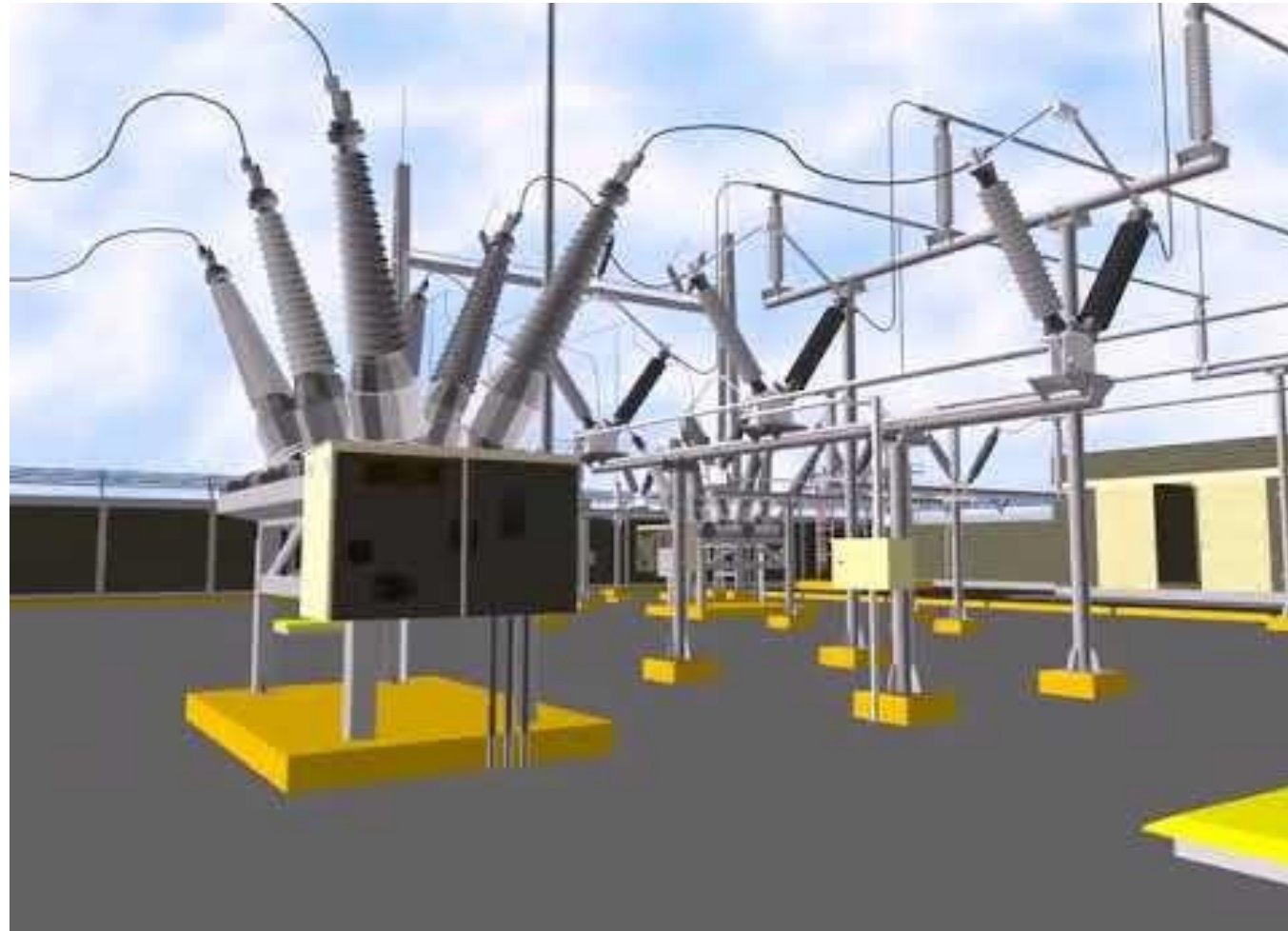


# SET AIS – EQUIPOS EN PORTICO



# OBRAS CIVILES

# CIMENTACIÓN DE EQUIPOS



Diseño de Subestaciones de Potencia

# CANALETAS, BANDEJAS Y DUCTOS



Diseño de Subestaciones de Potencia

# VIDEO INSTRUCTIVO

# NORMAS APLICABLES

# NORMA IEC

- IEC 60038 TENSIONES ASIGNADAS
- IEC 60044 TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS
- IEC 60071 COORDINACION DE AISLAMIENTO
- IEC 60076 TRANSFORMADORES DE POTENCIA
- IEC 60099 PARARRAYOS
- IEC 60114 BARRAJES DE ALUMINIO
- IEC 60120 AISLADORES DE SUSPENSION (IEC 60305, 60372, 60383, 60672)
- IEC 60137 BUJES PARA TENSIONES MAYORES DE 1000V
- IEC 60143 CONDENSADORES EN SERIE
- IEC 60168 AISLADORES DE POSTE (IEC 60273)
- IEC 60227 CABLES DE CONTROL (IEC 60228)
- IEC 60255 RELES DE PROTECCION
- IEC 60289 REACTORES
- IEC 60296 ACEITE MINERAL
- IEC 60297 DIMENSIONES DE TABLEROS Y BASTIDORES
- IEC 60298 TABLEROS METAL ENCLOSED
- IEC 60353 BOBINAS DE BLOQUEO
- IEC 60376 ESPECIFICACIONES Y ACEPTACION DEL HEXAFLORURO DE AZUFRE
- IEC 60481 EQUIPOS DE COMUNICACIONES PLP
- IEC 60502 CABLES DE POTENCIA XLPE (IEC 60840)
- IEC 60815 SELECCION DE AISLADORES CON RESPECTO A CONDICIONES CONTAMINADAS
- IEC 60865 CALCULO DE CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO
- IEC 60870 EQUIPOS DE SISTEMAS DE TELECONTROL
- IEC 60871 CONDESADORES EN DERIVACION
- IEC 60896 BATERIAS DE PLOMO ACIDO
- IEC 60947 EQUIPO DE MANIOBRA DE BAJA TENSION
- IEC 61000 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA
- IEC 61089 CONDUCTORES
- IEC 61109 AISLADORES COMPUESTOS
- IEC 62271 - 100 INTERRUPTORES
- IEC 62271 - 102 SECCIONADORES
- IEC 61850 - TELECOMUNICACIONES

# NORMA IEEE APLICABLES EN SUBESTACIONES

- IEEE STD 450 BATERIAS (IEEE STD 485)
- IEEE STD 693 DISEÑO SISMO-RESISTENTE
- IEEE STD 80 MALLA ATIERRA
- IEEE STD 979 DISEÑO DE SISTEMA CONTRAINCENDIO



# NORMAS PERUANAS

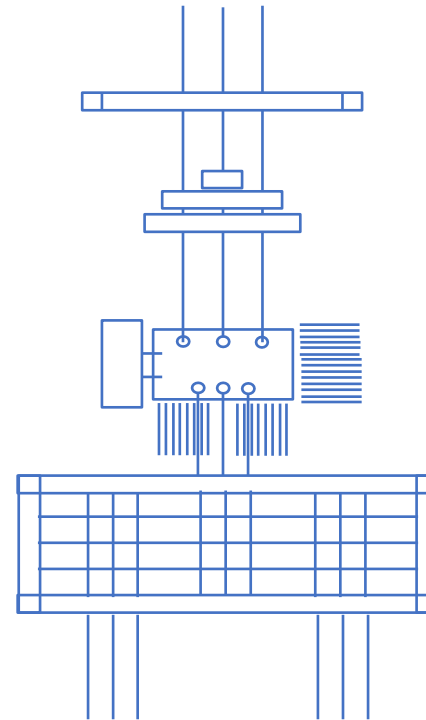
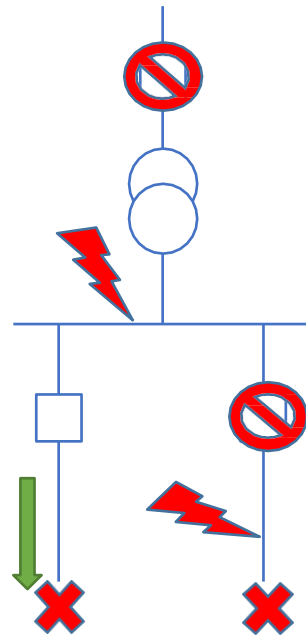
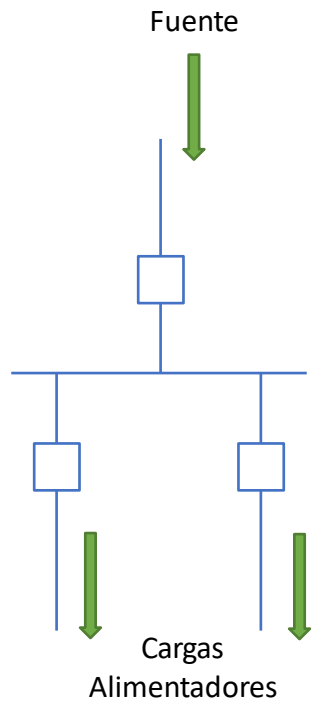
- Ley de Concesiones Eléctricas, Decreto Ley N° 25844 y su Reglamento.
- Código Nacional de Electricidad.
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Subsector Electricidad.
- Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013, aprobado por R.M. N°111-2013-MEM/DM, del 27.03.2013.
- Procedimiento Técnico del COES del SINAC PR-20:
- Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico.
- Norma Técnica para la Coordinación de Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados.
- Norma Técnica Peruana NTP

# CONFIGURACIÓN Y ESQUEMAS DE BARRAS SUBESTACIONES

## SIMPLE BARRA

# ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

## SIMPLE BARRA



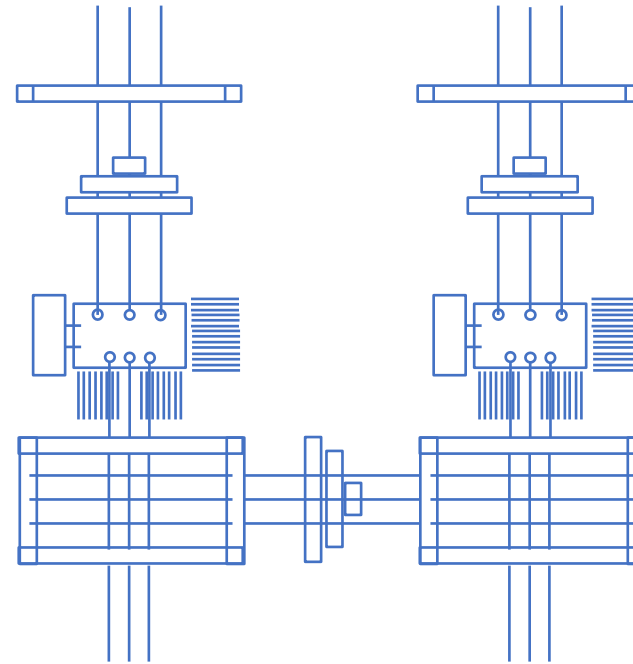
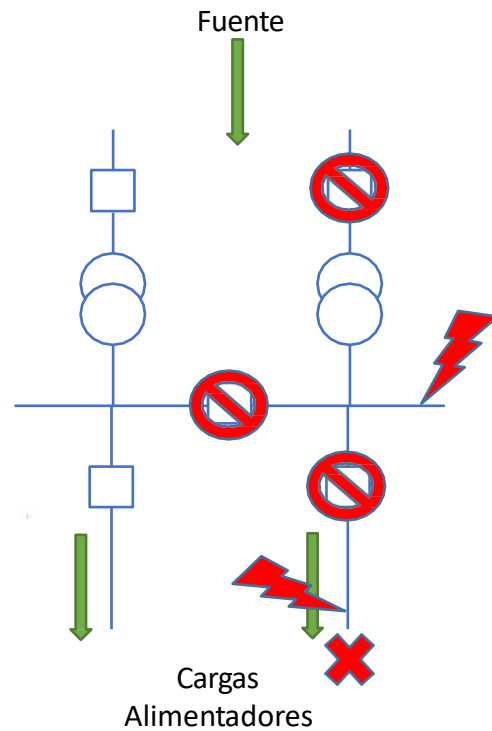
- ✓ Simple
- ✓ Económico
- ✓ Esquema de Control sencillo

Tendencia Europea

- Para fallas en barra o toda la subestación saldrá de servicio
- Requiere de obras adicionales para ampliar la subestación.
- Requiere la salida de la subestación para hacer mantenimiento.

# ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

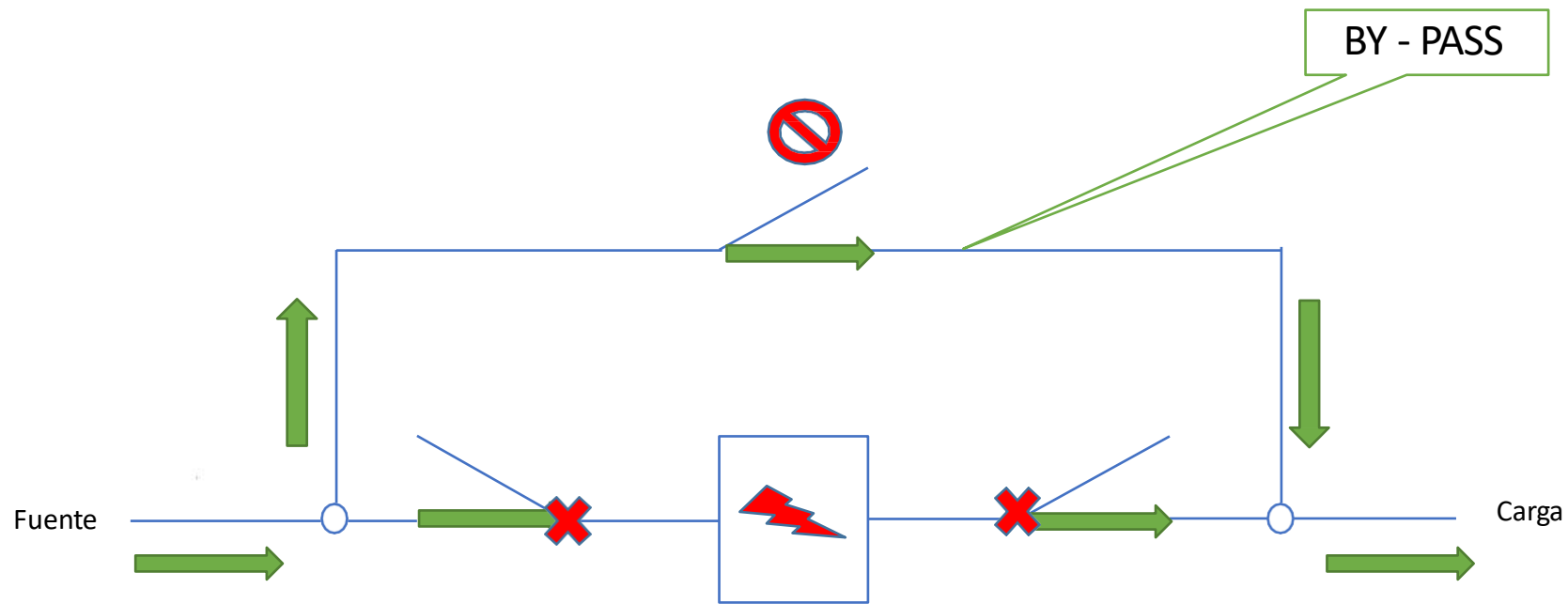
## BARRA SECCIONADA O PARTIDA



Tendencia Europea

# ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

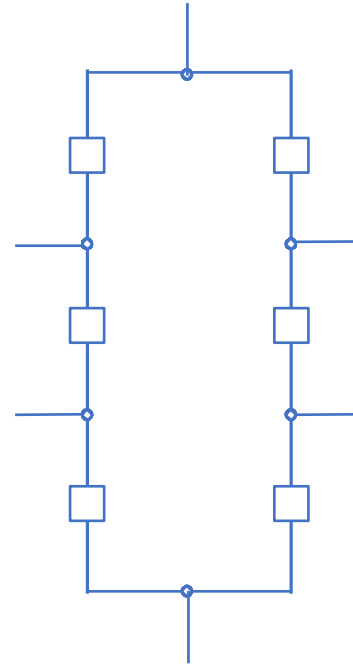
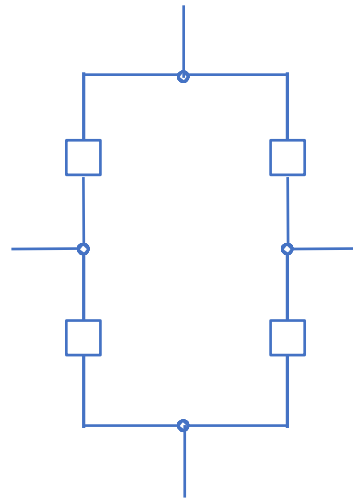
## ESQUEMAS CON BY-PASS



Tendencia Europea

# ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

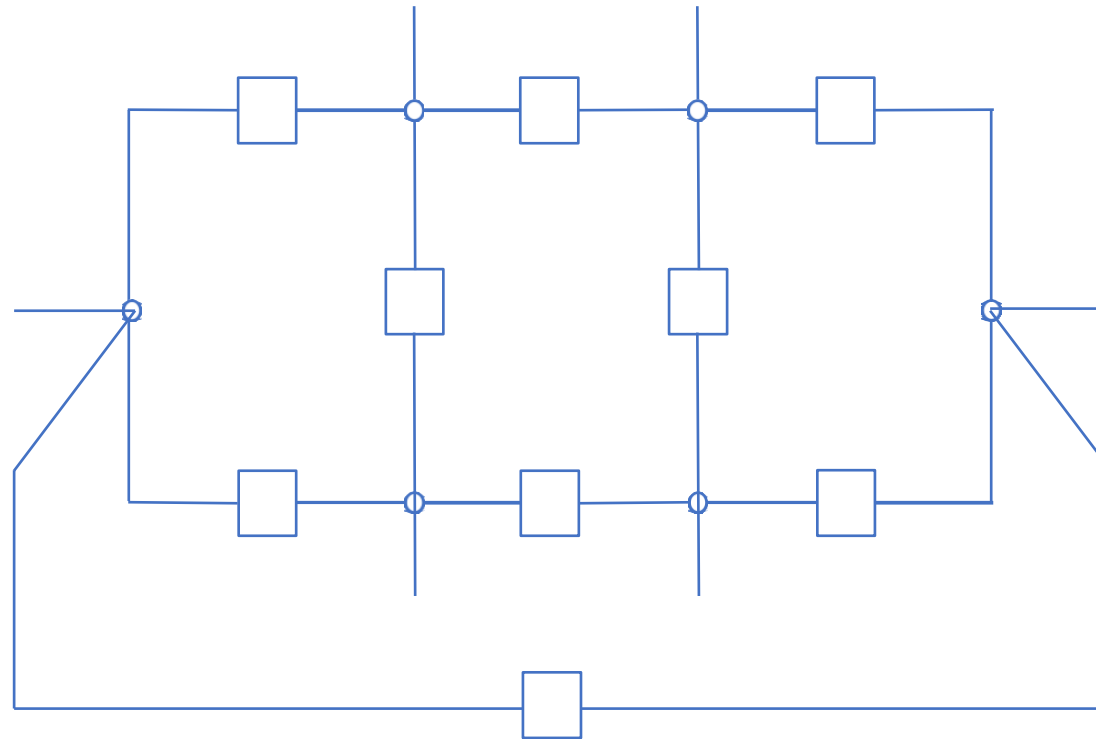
## ANILLO SIMPLE DE 4 Y 6 INTERRUPTORES



Tendencia Americana

# ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

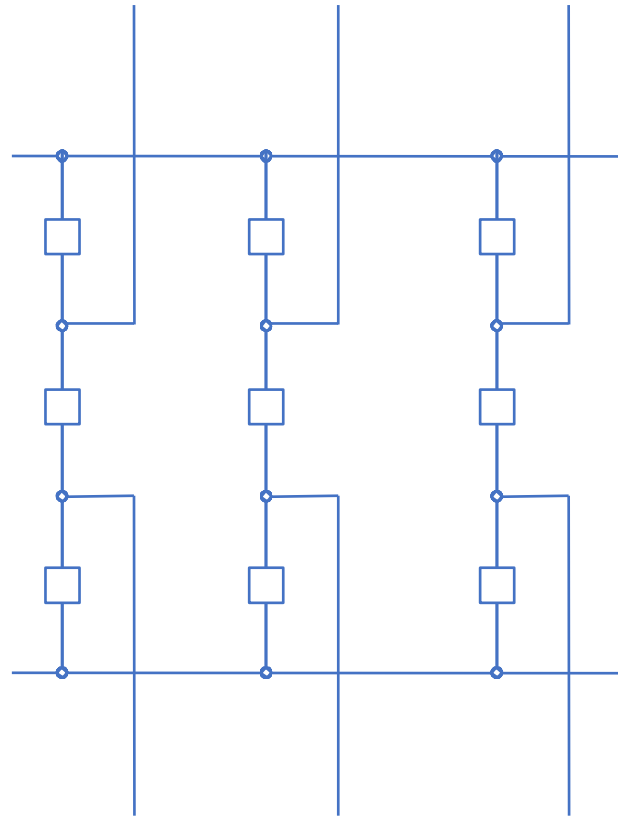
## ANILLO MIXTO O CRUZADO



Tendencia Americana

# ESQUEMAS EN SIMPLE BARRA

## INTERRUPTOR Y MEDIO



Tendencia Americana

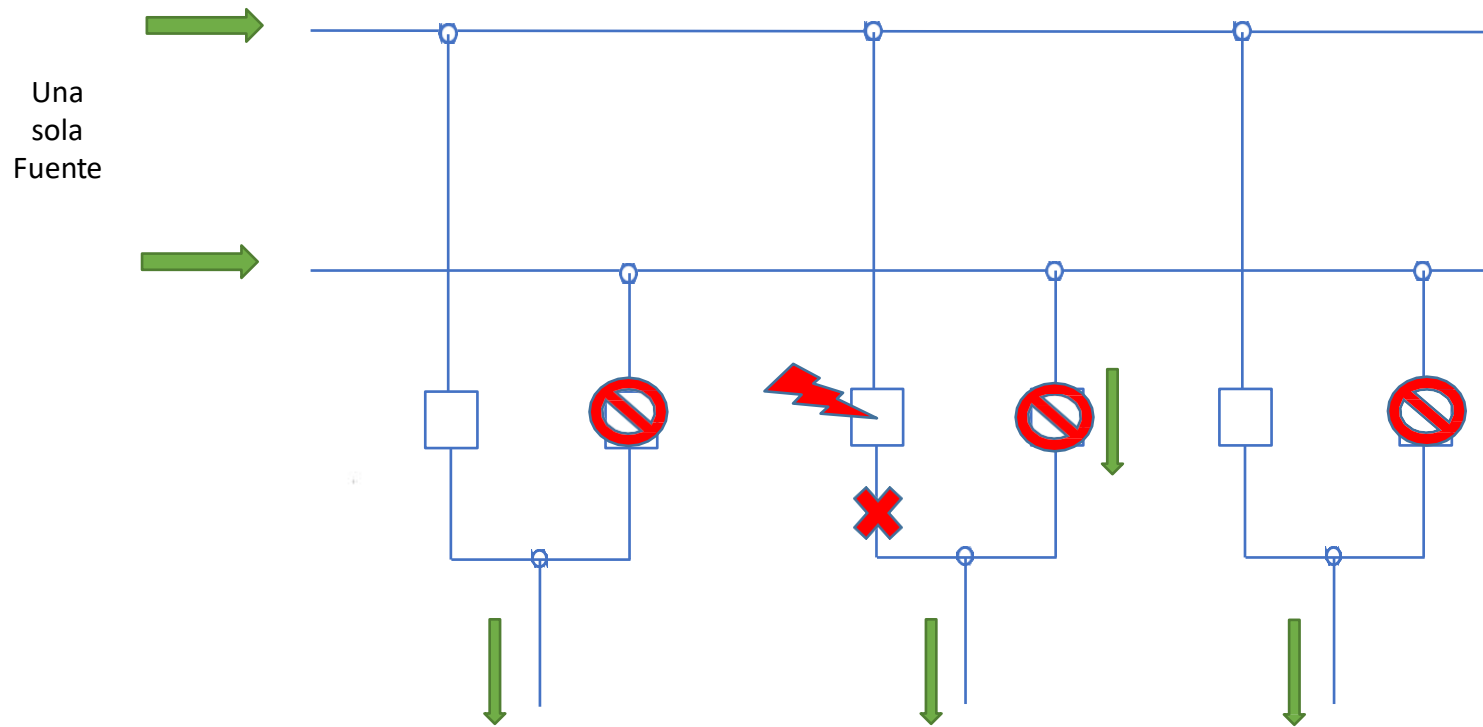


# CONFIGURACIÓN Y ESQUEMAS DE BARRAS SUBESTACIONES

## DOBLE BARRA

# ESQUEMAS EN DOBLE BARRA

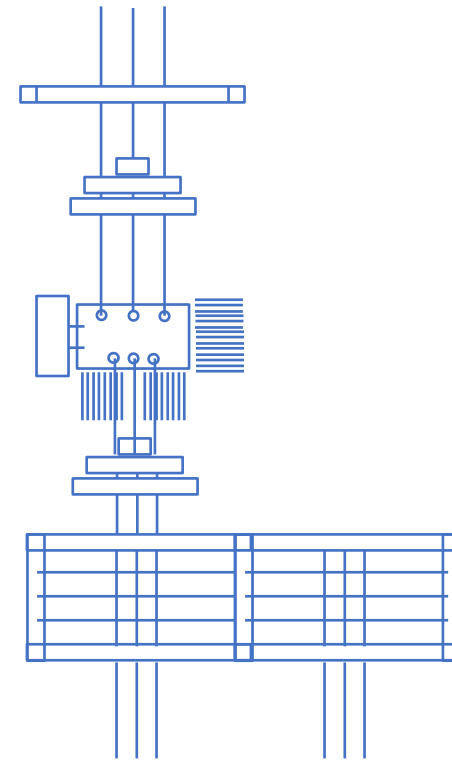
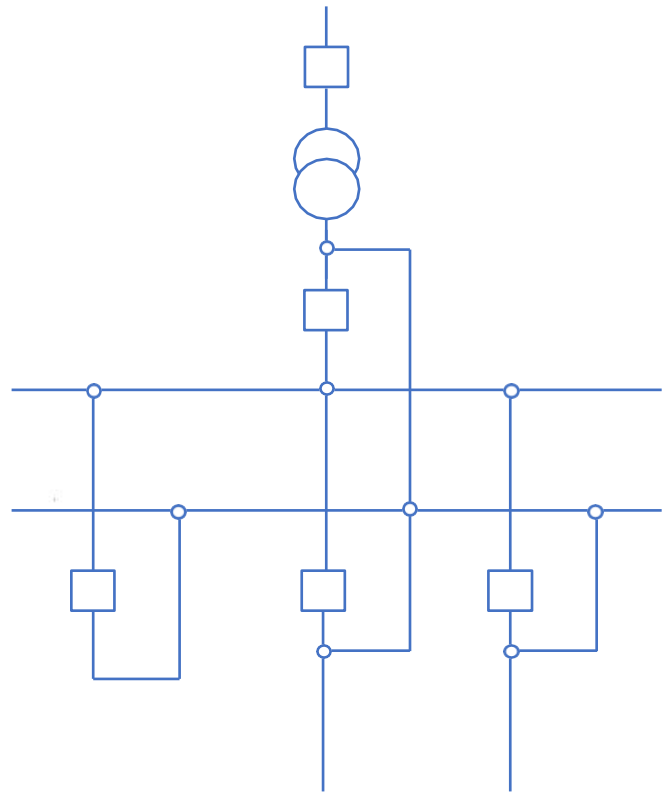
## BARRA PRINCIPAL MAS BARRA DE TRANSFERENCIA



Tendencia Europea

# ESQUEMAS EN DOBLE BARRA

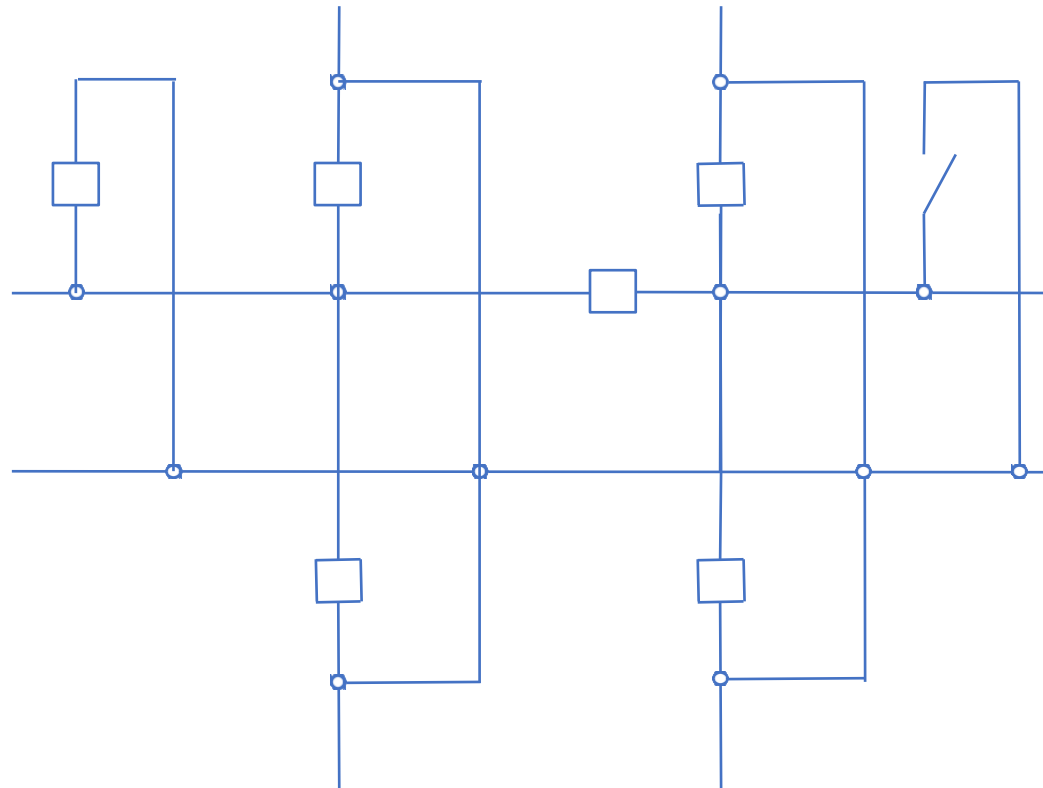
## BARRA PRINCIPAL MAS BARRA DE TRANSFERENCIA



Tendencia Europea

# ESQUEMAS EN DOBLE BARRA

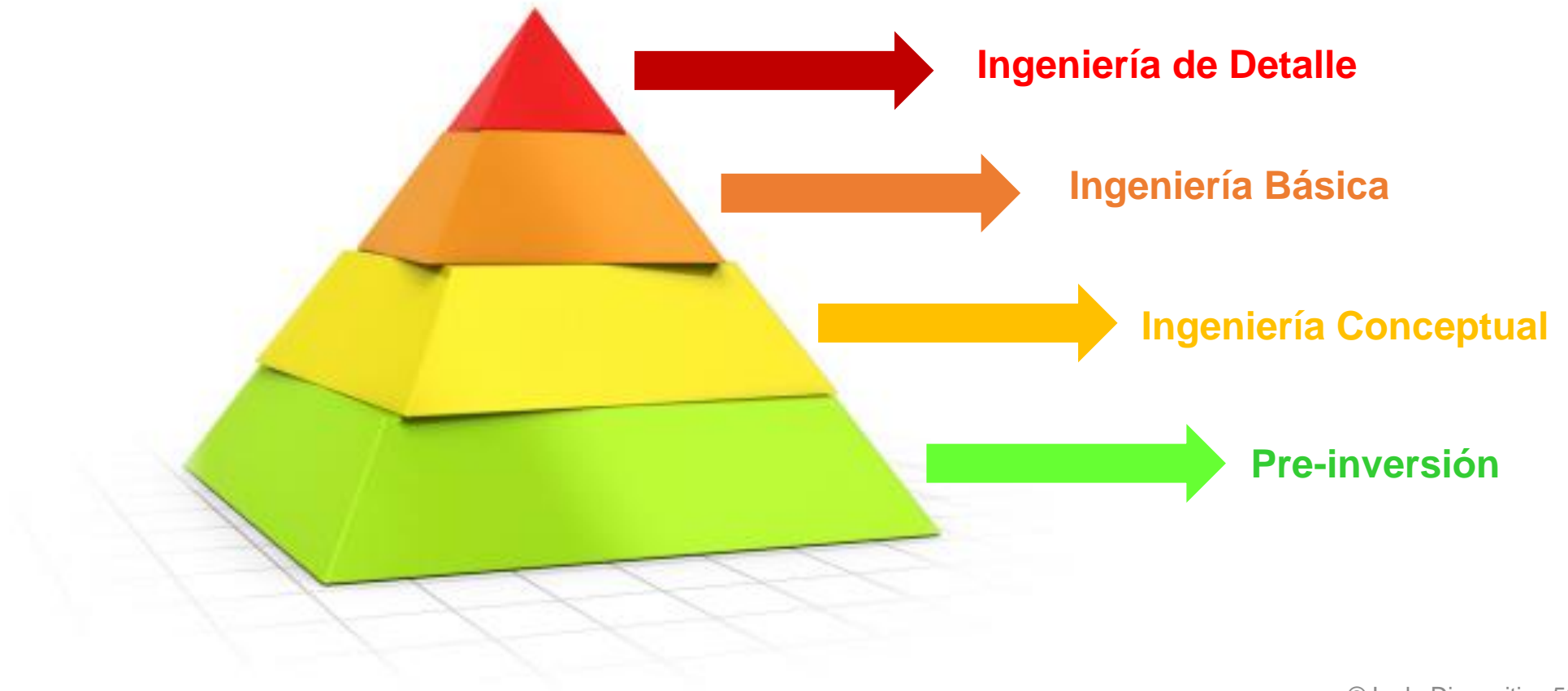
## BARRA PRINCIPAL SECCIONADA MAS BARRA DE TRANSFERENCIA



Tendencia Europea

# ETAPAS DEL DISEÑO DE SUBESTACIONES DE POTENCIA

# NIVELES DE INGENIERÍA



# NIVELES DE INGENIERÍA

## NIVEL DE PRE INVERSIÓN

1. Diagnóstico
2. Estudio de Mercado
3. Tamaño y Localización
4. Situación sin proyecto
5. Análisis de ingeniería ( alternativas)
6. Especificaciones técnicas administrativas y operacionales (proy. menores).
7. Ficha ambiental
8. Evaluación Socioeconómica y Financiera Privada.
9. Análisis de sensibilidad
10. Conclusiones

# NIVELES DE INGENIERÍA

## INGENIERÍA CONCEPTUAL

- Capacidad requerida para la instalación.
- Ubicación aproximada.
- Área física de la instalación.
- Costo de inversión.
- Costo de mantenimiento.
- Rentabilidad de la inversión.
- Previsión para ampliaciones futuras.
- Disposición general de los equipos en el área de la planta.
- Diagrama de flujo de los procesos principales.
- Estudio de vías de acceso.
- Requerimientos de los servicios públicos o determinación de producción propia.



# NIVELES DE INGENIERÍA

**INGENIERÍA BÁSICA E**

**INGENIRÍA DEFINITIVA**

En esta etapa se plasma en papel los requerimientos de la instalación. Se obtienen las partidas de obra con las cuales se elabora el documento de licitación, se obtiene la cantidad de equipos mayores necesarios, se elaboran las especificaciones técnicas para la compra de los mismos y se realizan los planos referenciales para el proceso de licitación.

Entre las actividades que se realizan en esta etapa se encuentran las siguientes:

Elaboración de los planos de disposición de equipos y cortes electromecánicos.

Se define el área de la subestación.

Se Ubica la subestación en forma definitiva.

Se realiza la procura de los equipos Mayores.

Se elaboran los paquetes de licitación para las Obras Civiles y Electromecánicas.

Se licita la construcción de la subestación.

# NIVELES DE INGENIERÍA

## INGENIERÍA DE DETALLE

En esta etapa previa a la construcción se realizan actividades tales como:

- Se evalúan técnicamente las ofertas de los equipos.
- Se elaboran los planos con las medidas exactas.
- Se corrigen las dimensiones de los equipos en función a planos de construcción de los equipos.
- Se elaboran los planos civiles.
- Se elaboran los planos de Detalle de conexiones y disposiciones.
- Se elaboran los planos funcionales y conexiones de tableros.
- Se compran los equipos menores.
- Metrado detallado de equipos y accesorios.