



SUBESTACIONES ELÉCTRICAS

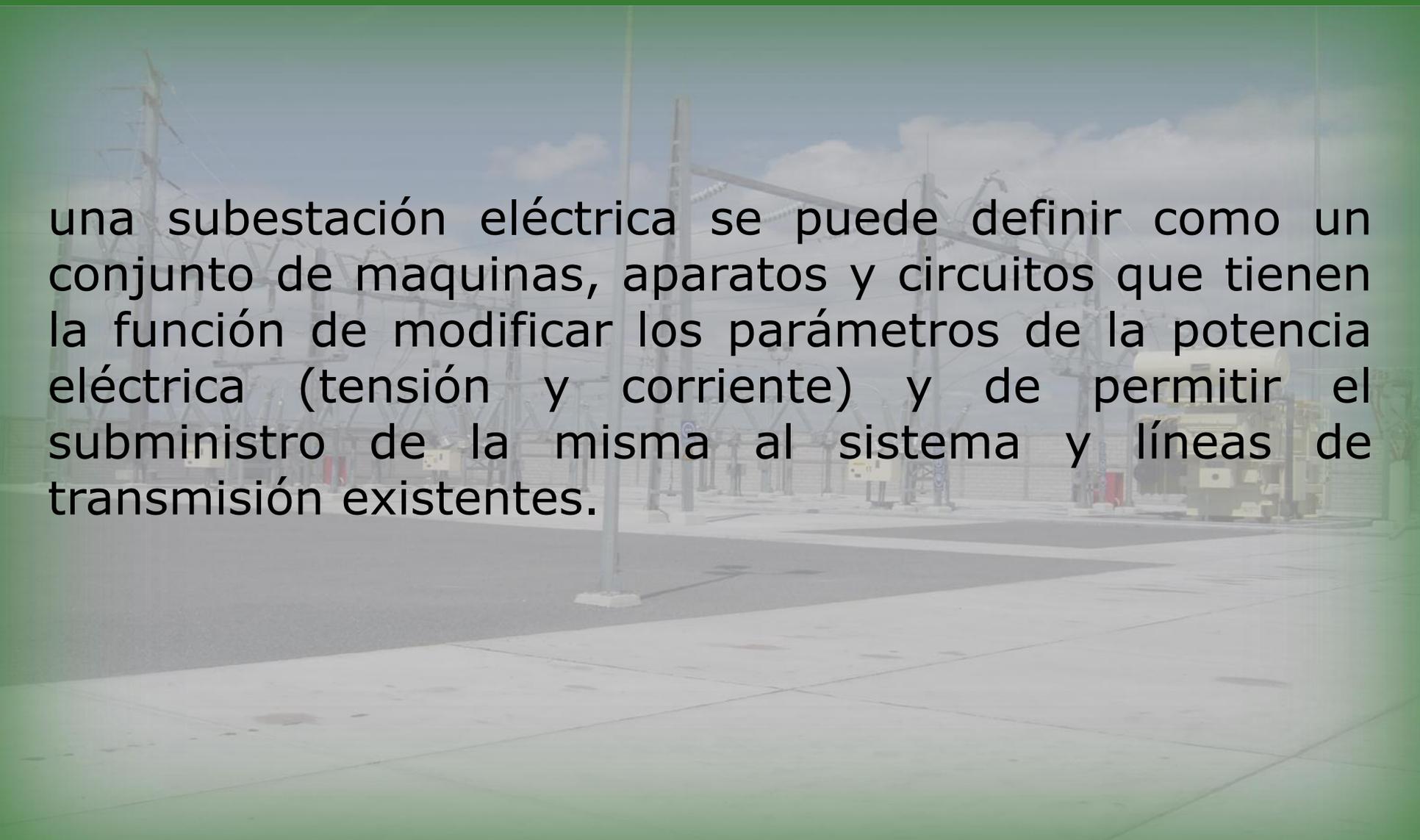
NOVIEMBRE , 2008

IMPORTANCIA

en toda instalación industrial, comercial así como doméstica es indispensable el uso de la energía eléctrica, la continuidad de servicio y calidad de la energía es esencial para el uso de los diferentes equipos, ya sean industriales o domésticos. por esto es requerido contar con una subestación que subministre la energía eléctrica a una potencia y voltaje apropiado.

¿QUE ES UNA SUBESTACIÓN ELECTRICA?

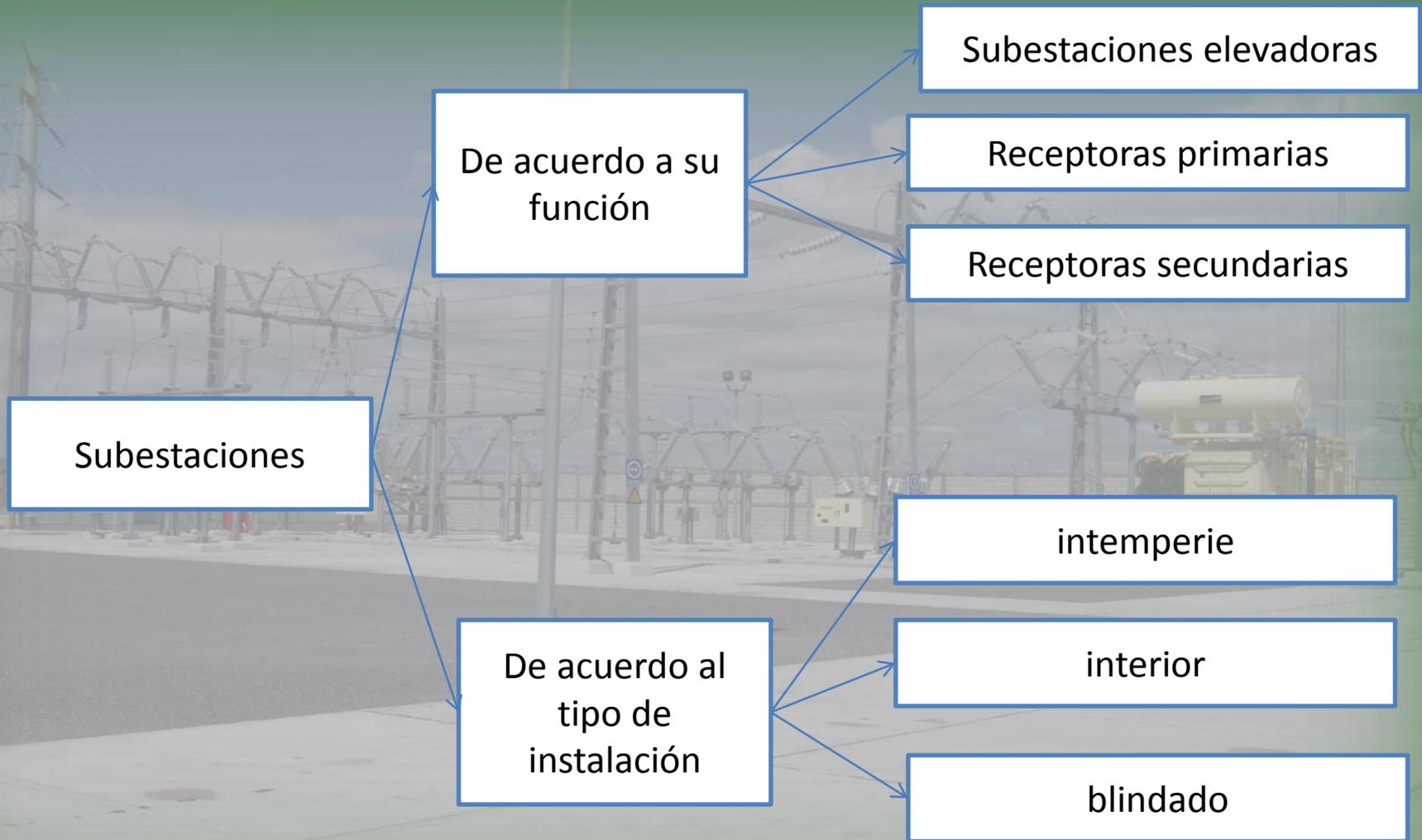
una subestación eléctrica se puede definir como un conjunto de maquinas, aparatos y circuitos que tienen la función de modificar los parámetros de la potencia eléctrica (tensión y corriente) y de permitir el subministro de la misma al sistema y líneas de transmisión existentes.

A photograph of an electrical substation, showing several tall metal towers and power lines. The ground is paved with concrete slabs. The sky is blue with some clouds. The image is slightly faded and overlaid with a green gradient.



CLASIFICACIÓN

CLASIFICACIÓN



CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LA FUNCIÓN

Subestaciones elevadoras

Estas subestaciones se encuentran adyacentes a las centrales generadoras y permiten modificar los parámetros de la potencia suministrada por los generadores, para permitir la transmisión de la energía eléctrica a través de las líneas de transmisión a tensiones más elevadas que la generación, en la república mexicana se genera entre 6 y 20 kv y se transmite a 69 kv, 115 kv, 138 kv, 230 kv y 400 kv.



CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LA FUNCIÓN

Subestaciones receptoras (reductoras) primarias

Estas subestaciones se alimentan directamente de las líneas de transmisión y reducen la tensión a valores menores según sea el nivel de la transmisión ya sea para ser usadas en subtransmisión o en distribución según sea el caso, los niveles comunes de tensión de salida de estas subestaciones son de 34.5 kv, 69 kv, 85 kv, y 115 kv.

CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A LA FUNCIÓN

Subestaciones receptoras (reductoras) secundarias

Estas subestaciones se encuentran alimentadas normalmente por los niveles de tensión intermedios (69 kv, 115 kv y en algunos caso 85 kv) para alimentar a las llamadas redes de distribución de 6.6 kv, 13.8 kv, 23 kv y 34.5 kv.

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE INSTALACIÓN

subestaciones tipo intemperie.

son aquellas que están construidas para operar a la intemperie y que requieren del uso de maquinas y aparatos adaptados para el funcionamiento en condiciones atmosféricas adversas (lluvia, nieve, viento, contaminación ambiental) generalmente se usan para sistemas de alta tensión y en una forma muy elemental en las redes de distribución aéreas.

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE INSTALACIÓN

Subestaciones de tipo interior.

las subestaciones que son instaladas en el interior de edificios no se encuentran por lo tanto sujetas a las condiciones de la intemperie, esta solución en la actualidad solo encuentra aplicación en ciertos tipos de subestaciones que ocupan poco espacio y que se conocen como subestaciones unitarias, que operan con potencias relativamente bajas y se emplean en el interior de industrias o comercios.

CLASIFICACIÓN POR TIPO DE INSTALACIÓN

Subestaciones tipo blindado.

en este tipo de subestaciones los aparatos y las maquinas se encuentran completamente blindados y el espacio que ocupan, a igualdad de potencia y tensiones; es muy reducido en comparación con los otros tipos de subestaciones.

generalmente se utilizan en fabricas, hospitales, auditorios, edificios y centros comerciales que requieran poco espacio para su instalación.

PARTES DE UNA SUBESTACIÓN

A photograph of an electrical substation. The scene shows several tall metal towers and cross-arms supporting power lines. In the foreground, there are concrete slabs on the ground. To the right, a large yellow transformer or piece of equipment is visible. The sky is blue with some white clouds. The entire image has a green overlay on the left and right sides.

ACOMETIDA

es la parte de la instalación de enlace que une la red de distribución de la empresa eléctrica con la caja general de protección del particular. Es propiedad de la empresa eléctrica y suele haber una por cada edificio.

Las acometidas pueden ser subterráneas o aéreas, dependiendo del tipo de distribución de la zona:

Subterránea, para zonas urbanas.

Aéreas, para las líneas de alta tensión



CUCHILLAS

Son interruptores que se utilizan ya sea en el lado de alta o de baja tensión, sirven como protección para el transformador o el equipo asociado ya que pueden seccionarse en caso de emergencia. Este tipo de protección se conecta en serie con el circuito. Existen cuchillas individuales, es decir, una cuchilla para cada fase, y cuchillas de operación en grupo.

Por la forma en la que operan se pueden clasificar en:

1. Cuchillas des conectadoras
2. Cuchillas fusibles

CUCHILLAS DESCONECTORAS

este tipo de cuchillas se encuentran sostenidas mecánicamente y pueden operarse ya sea automática o manualmente. para restablecer basta con volverlas a conectar automáticamente o bien, con ayuda de una pértiga.

normalmente se diseñaban para operación sin carga, algunas como los seccionadores pueden operar con carga, pero a niveles de tensión inferiores a 69 kv y en ningún caso desconectan corrientes de corto circuito. también en el caso de las subestaciones eléctricas sirve para la puesta a tierra de equipo o partes de la instalación.

CUCHILLAS DECONECTADORAS



TIPO V

CUCHILLA DESCONECTADORA EN AIRE DE OPERACIÓN EN GRUPO TIPO "V" (APERTURA LATERAL CENTRAL OBLICUA), DE OPERACIÓN MANUAL Y MOTORIZADA CON Y SIN CUCHILLA DE PUESTA A TIERRA.

CUCHILLAS DESCONECTADORAS

apertura de unas cuchillas en una subestación de 230 kv.



CUCHILLAS FUSIBLES

este tipo de cuchillas abren al presentarse una sobre corriente. y tienen internamente un elemento fusible calibrado para que con determinada corriente alcance su punto de fusión e interrumpa el paso de la corriente eléctrica a través de él. para restablecer es necesario reponer el elemento fusible a la cuchilla y volver a conectar. las cuchillas fusibles son por lo general de operación unipolar, en caso de fundirse únicamente una fase, únicamente ésta es repuesta y no necesariamente se tienen que abrir las demás fases.



CUCHILLAS FUSIBLES

Conector de ranuras paralelas— de fundición de bronce estañado. Para fácil conexión del conductor, acomoda a dos conductores de diferente diámetro en un sólo conector. Otros estilos de conectores también están disponibles.

Aislador compuesto de polímero silicón— Más ligero que la porcelana, sumamente resistente a la ruptura, proporciona una mejor ejecución en áreas de alta contaminación y costas.

Contactos inferiores (no visibles)— De Plata-Plata; proporcionan una trayectoria dual para la corriente, independientemente del eje del muñón. Los resortes de respaldo de acero inoxidable previenen el arqueado cuando el tubo se eleva en la bisagra durante la recuperación.

Muñón—Fundición de bronce de alta resistencia, cubierto de plata. Las superficies laterales del muñón se mantienen con un amplio contacto con la bisagra para permitir el alineamiento del tubo portafusible durante el cierre.

Cavidad de alojamiento del muñón— Asegura el tubo portafusible en el muñón durante el cierre.

Gatillo— Proporciona alta velocidad de separación entre terminales del fusible, cuando éste se funde, expulsando rápidamente el cable (en conjunto con el mecanismo colapsable), reduce la transmisión de las fuerzas al eslabón fusible durante el cierre.

Canal de una pieza— pesado acero galvanizado (que también se utiliza para insertos, colgadores, pernos y tuercas estructurales)

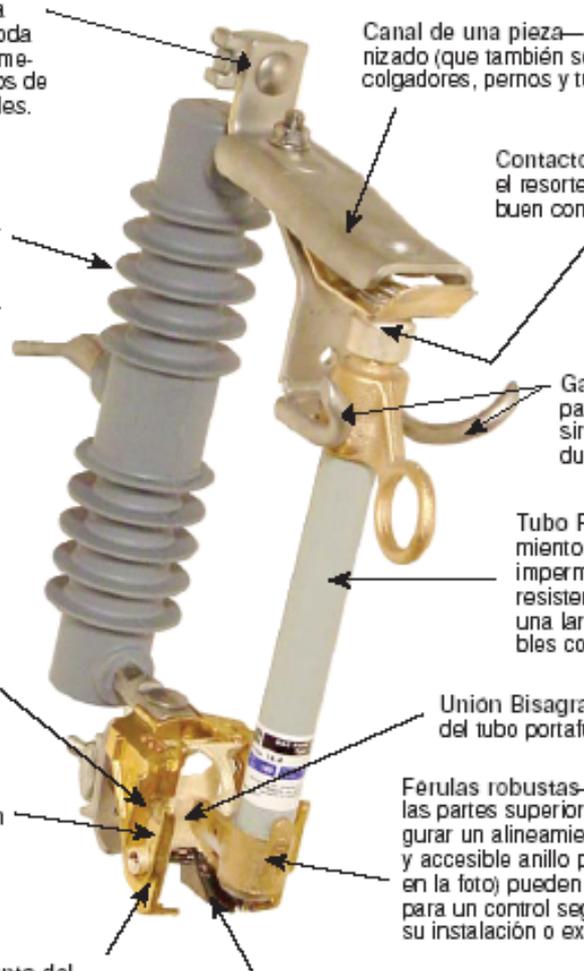
Contactos superiores— De Plata-Plata, el resorte de acero inoxidable asegura el buen contacto a presión.

Ganchos de sujeción resistentes, para la utilización del Loadbuster— sirven como guía del portafusible durante el cierre.

Tubo Portafusible— Presenta revestimiento MultiWind™, que es virtualmente impermeable al agua. Acabado especial resistente a los rayos UV que aseguran una larga vida. También modelos disponibles con cuchilla desconectadora.

Unión Bisagra— Asegura la caída confiable del tubo portafusible después de la interrupción

Ferulas robustas— Fundidas en bronce. Sujetas a las partes superiores e inferiores del tubo para asegurar un alineamiento permanente. Ya sea el largo y accesible anillo para izado o la ranura (no visible en la foto) pueden ser enganchados con una pértiga para un control seguro del tubo portafusible durante su instalación o extracción.



CUCHILLAS FUSIBLES

operación de cuchillas porta fusibles de una subestación eléctrica de 75 kva en 13.2 kv



INTERRUPTOR DE POTENCIA

los interruptores de potencia tienen la función de desconectar los circuitos eléctricos en cualquiera de las tres condiciones siguientes:

- con carga.
- en vacío.
- en condiciones de falla.
- desconexión con falla kilométrica.

INTERRUPTOR DE POTENCIA

adicionalmente se debe considerar que los interruptores deben tener también la capacidad de efectuar re cierres cuando sea una función requerida por el sistema al cual se va a instalar.

las características constructivas de los interruptores influyen también de alguna manera en su forma de operación dentro de un sistema eléctrico, dependiendo del medio de extinción del arco y la rapidez de separación de los contactos.





HDA-73520

HDA-73420



TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

la función de un transformadores de corriente es la reducir a valores normales y no peligrosos, las características de corriente en un sistema eléctrico, con el fin de permitir el empleo de aparatos de medición normalizados, por consiguiente más económicos y que pueden manipularse sin peligro.

un transformador de corriente es un transformador de medición, donde la corriente secundaria es, dentro de las condiciones normales de operación, prácticamente proporcional a la corriente primaria, y desfasada de ella un ángulo cercano a cero, para un sentido apropiado de conexiones.

TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

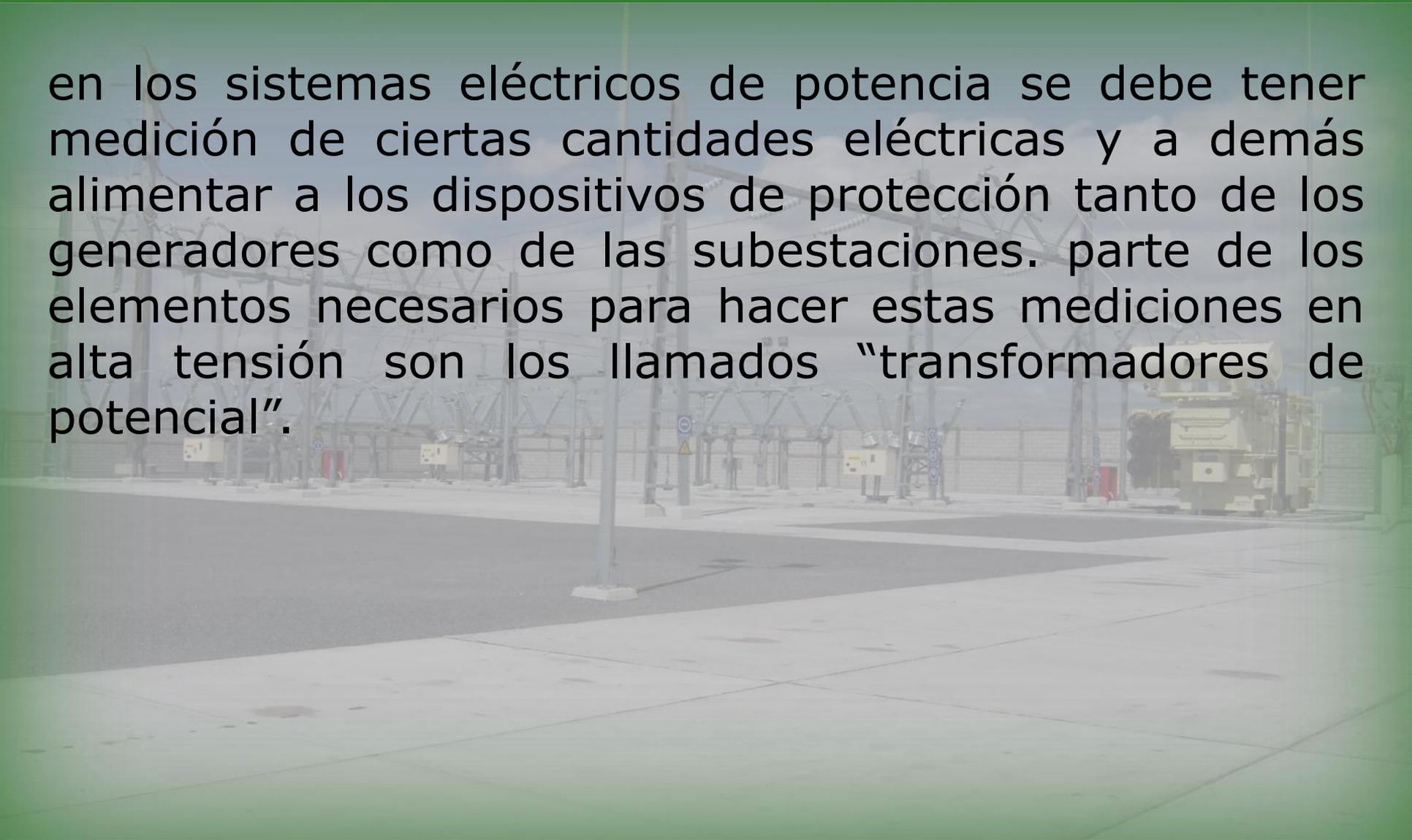
el primario de dicho transformador está conectado en serie con el circuito que se desea controlar, en tanto que el secundario está conectado a los circuitos de corriente de uno o varios aparatos de medición, relevadores o aparatos análogos, conectados en serie.

un transformador de corriente puede tener uno o varios devanados secundarios embobinados sobre uno o varios circuitos magnéticos separados.



TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

en los sistemas eléctricos de potencia se debe tener medición de ciertas cantidades eléctricas y a demás alimentar a los dispositivos de protección tanto de los generadores como de las subestaciones. parte de los elementos necesarios para hacer estas mediciones en alta tensión son los llamados “transformadores de potencial”.



TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

Estos tienen como función principal reducir los valores de voltaje de sistema a valores lo suficientemente bajos para:

1. tener indicaciones de los voltajes del sistema.
2. medición del subministro o del intercambio de energía.
3. alimentación a relevadores para protección.
4. sincronización.

TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

en general los instrumentos de medición, los indicadores y relevadores están diseñados para operar con voltaje secundario (115 v o 120 v). la calibración de los instrumentos se hace de acuerdo con el voltaje primario del transformador de potencial.

los transformadores de potencial se clasifican desde el punto de vista de su construcción como :

1. transformadores de tipo magnético
2. transformadores de tipo capacitivo, también conocidos como dispositivos de potencial.

TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

DE TIPO MAGNETICO

este tipo de transformadores operan bajo el mismo tipo de inducción que los transformadores de potencia, sin embargo a que existen diferencias en los requerimientos de su diseño es diferente. la carga que se alimenta por los transformadores de potencial es bastante limitada dependiendo de los propósitos para los cuales serán usados.

TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

DE TIPO MAGNETICO

el principal objetivo en el diseño de los transformadores de este tipo es minimizar los errores de relación y Angulo en las mediciones que se hacen con ellos y se deben principalmente a :

1. caídas de voltaje en el devanado primario causadas por las corrientes de excitación.
2. caídas de voltaje en ambos devanados causadas por la corriente de carga.

TRANSFORMADORES DE POTENCIAL

DE TIPO CAPACITATIVO

los transformadores de potencial tipo capacitivo también conocidos como "dispositivos de potencial" han tenido un uso cada vez mas amplio para medición y protección en sistemas de alta y en particular de 115 kv y tensiones mayores debido a que resultan un poco más económicos que los transformadores de tipo magnético, además de facilitar el uso de equipo carrier de comunicación acopladores de frecuencia, etc.

para propósitos de tele medición, control de tiempo real y en general aspectos de comunicación.

TABLERO DE CONTROL Y MEDICIÓN

los tableros en general son de lamina a gris con un espesor de 3 mm., pintada de gris, en esos tableros además de instalar los equipos de medición se instalan conmutadores, por la parte posterior los esquemas de protección, así como el bus mímico.

la altura de los tableros es de 2.28 mts. y los equipos de medición son instalados a una altura de 1.70 mts. para ser leídos sin dificultad.

BARRAS, O TUBOS CONDUCTORES

Se define como bus a una barra que sirve de medio de transmisión de la tensión ya sea en una subestación o en un tablero, soportado por aisladores y estas pueden ser de cobre o de aluminio.

De Cobre: Este bus es una combinación de materiales de cobre, plata y otros, siendo un porcentaje mayor de cobre, permitiendo que su característica de conducción sea la más típica en uso, además, por su costo barato.

De Aluminio: Este bus es una combinación de materiales de aluminio, plata y otros, siendo un porcentaje mayor de aluminio, permitiendo que su característica de conducción sea mejor que la de cobre, pero por su costo caro es la menos utilizada.

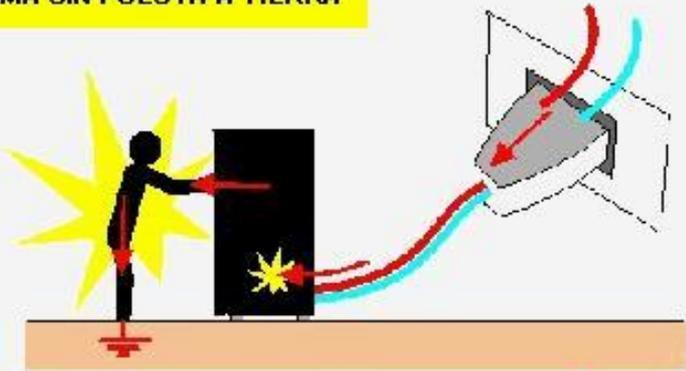
PUESTA A TIERRA

Los sistemas de tierras están constituidos por una serie de electrodos de cobre que forman una red alrededor de la subestación eléctrica. Nos ofrecen una seguridad para el personal y para el propio equipo eléctrico.

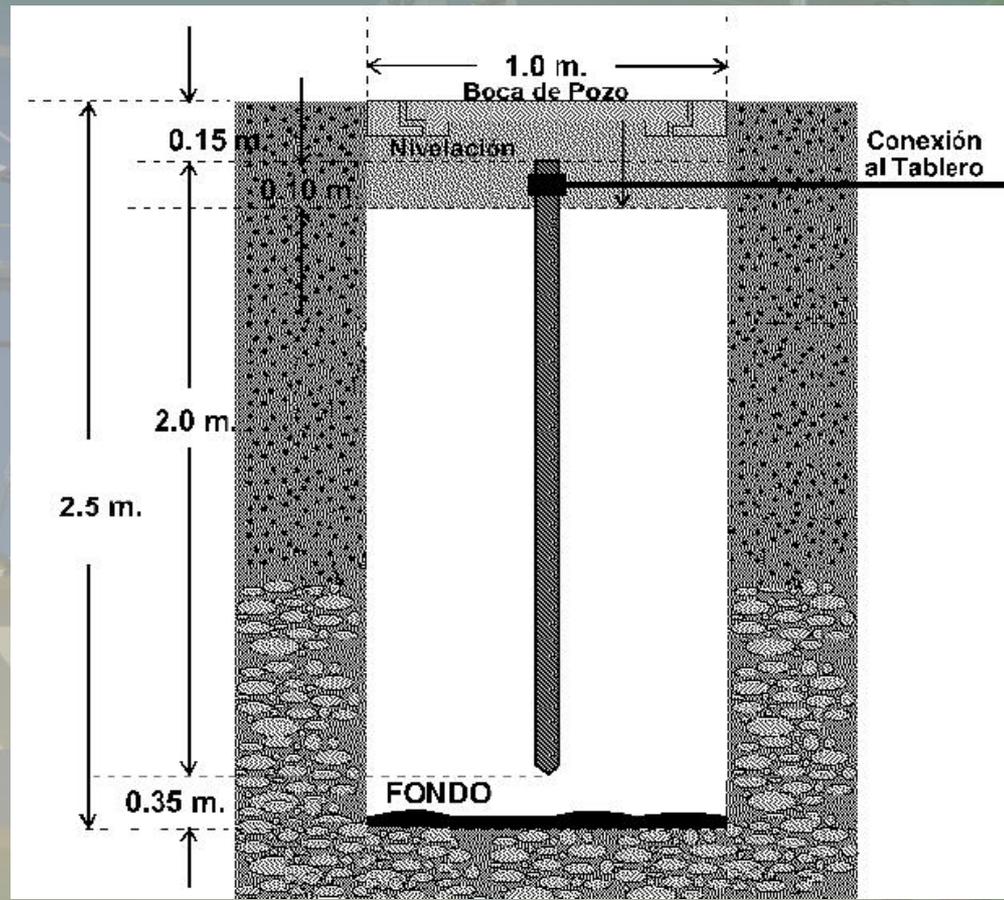
El principal objetivo de este sistema es drenar las corrientes de falla del sistema principalmente las producidas a causa de disturbios atmosféricos, evitando al mínimo la producción de potencial en distintos puntos del suelo con respecto a partes mecánicas conectadas a tierra que sean peligrosas al ser humano o que puedan afectar de alguna manera el funcionamiento del equipo eléctrico.

PUESTA A TIERRA

TOMA SIN PUESTA A TIERRA



TOMA CON PUESTA A TIERRA



FOSAS

Son cubículos o registros por donde llegan los cables de compañía de luz, estas deben tener desagües para evitar que se inunden, su función consiste en permitir el manejo de los cables alimentadores.



INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA

el interruptor de transferencia estático (by-pass eléctrico interno) debe operar transfiriendo la carga de la línea de suministro de energía eléctrica del inversor a la línea de suministro de energía de respaldo y viceversa.



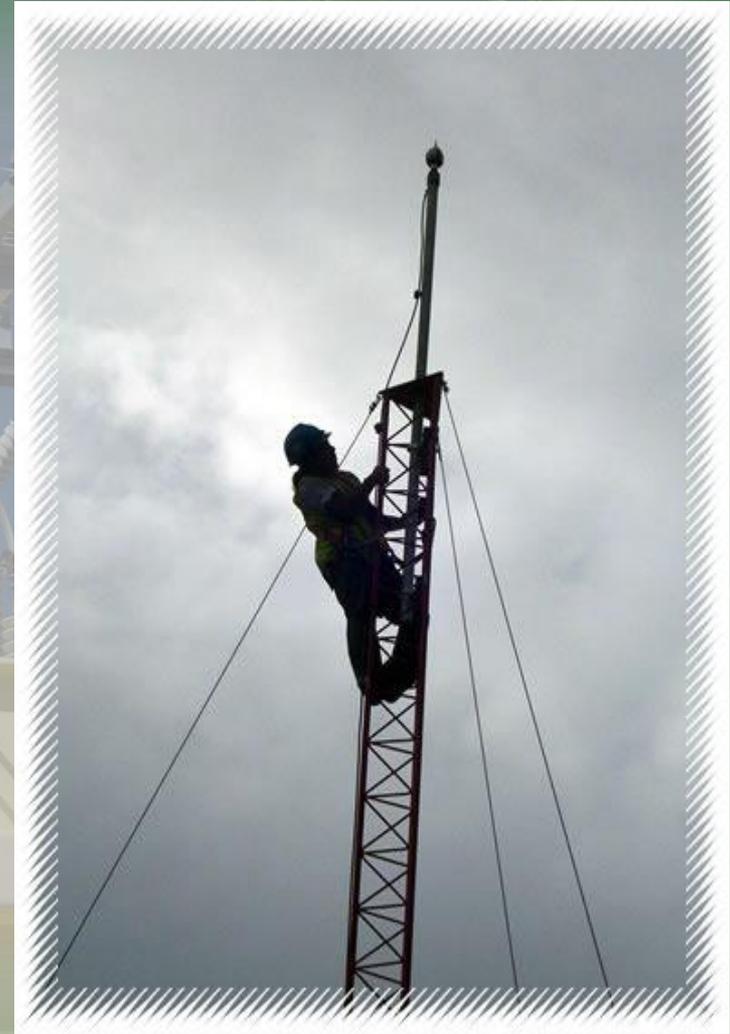
INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA

esta transferencia deben ser de forma que el suministro de energía eléctrica en la carga no sufra interrupción cuando se cumpla la condición de sincronía y se presenten como mínimo las condiciones siguientes:

- falla del inversor
- sobre corriente en el inversor
- voltaje de salida del inversor mayor o menor a +/- 10% del valor nominal.
- desconexión por bajo voltaje de corriente continúa.
- transferencia manual.
- velocidad no mayor de $\frac{1}{4}$ de ciclo.

PARARRAYOS

los pararrayos o puntas de descarga son dispositivos de protección para la subestación y de toda la instalación en general contra descargas atmosféricas. consisten en una varilla de material conductor con terminación en punta. estas varillas se conectan a la red de tierras. el método de los pararrayos es que al existir descargas en la atmósfera, proporcionarles un camino de muy baja impedancia a fin de que se garantice que en caso de ocurrir una descarga, ésta se vaya a tierra a través de las puntas y no a través de otros elementos en donde pudieran ocurrir desgracias que lamentar.



APARTARRAYOS

Los apartar rayos que se emplean en la protección de las instalaciones y subestaciones son de tipo auto valvular, que tienen la función de limitar las frecuentes apariciones de sobretensiones.

Las sobretensiones que se presentan en el servicio y precisamente las atmosféricas, sobrepasan muy frecuentemente esta curva. El apartarrayo limita todas las sobretensiones hasta alcanzar tensiones residuales no peligrosas.

HILO DE GUARDA

Este se encuentra en la parte superior de cada una de las torres de la subestación, su función es proteger a las líneas contra descargas. Esta protección consiste en interceptar las descargas atmosféricas y conducirlas a tierra por medio de un conductor conectado a tierra.

