SUBESTACIONES

Para que la energía eléctrica pueda ser transportada y distribuida, antes debe pasar por una subestación, donde su nivel de tensión será, entre otras cosas, ajustado.

¿Qué es una subestación eléctrica?

Una subestación eléctrica es una instalación, o conjunto de dispositivos eléctricos, que forma parte de un sistema eléctrico de potencia. Su principal función es la **producción, conversión, transformación, regulación, repartición y distribución de la energía eléctrica**. La subestación debe modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para que la energía eléctrica pueda ser transportada y distribuida. El transformador es el equipo principal de una subestación.

En el caso de Colombia, su subestación más grande es Bacatá, encargada de transformar el voltaje de 500kV a 115kV, para ser distribuido directamente al sistema eléctrico de Codensa, encargada de hacerlo llegar a sus 2.8 millones de clientes. Bacatá cuenta con seis transformadores de 150 MVA cada uno, cinco líneas de 115kV, equipos de soporte, monitoreo, seguridad y protección.

¿Cuántos tipos de subestaciones hay?

Las subestaciones eléctricas pueden ser **estaciones de transformación**, con uno o varios transformadores que elevan o reducen la tensión; o **subestaciones de maniobra**, que más que transformar la tensión lo que hacen es conectar dos o más circuitos.

¿Qué es una subestación transformadora elevadora?

Se trata de un tipo de subestación encargada de elevar la tensión generada de media a alta o muy alta para poderla transportar. Pensemos que la tensión primaria de los transformadores suele estar entre 3 y 36kV, y la tensión secundaria de éstos depende de la tensión de la línea de transporte (66, 110, 220 ó 380 kV).

¿Y las subestaciones transformadoras reductoras?

Estas subestaciones tienen como objetivo reducir la tensión de alta o muy alta a tensión media para su distribución. En este caso, la tensión primaria de los transformadores depende de la tensión de la línea de transporte (66, 110, 220 ó 380 kV), y la tensión secundaria de la tensión de las líneas de distribución (entre 6 y 30kV).

¿Dónde están?

Las subestaciones suelen hallarse cerca de las centrales generadoras y también en la periferia de las ciudades. Pueden estar al aire libre si se hallan fuera de las zonas urbanas, o dentro de un edificio, si están en zona urbana.

¿Qué capacidad tiene la subestación más grande de Colombia?

Tras una reciente ampliación, la subestación de Bacatá es la más grande del país que sirve a un sistema de distribución. Codensa ha duplicado la capacidad de transformación de la subestación, llegando a 900MVA (se le han sumado 450 MVA – millones de voltiamperios –) de potencia instalada, energía que equivale a lo que podrían consumir una ciudad como Barranquilla y todo el departamento de Boyacá al mismo tiempo, o a la capacidad de todas las subestaciones del departamento de Santander.

¿Por qué hubo que ampliar Bacatá?

Codensa ha querido ampliar la subestación de Bacatá para responder al aumento de la demanda de energía de Bogotá y Cundinamarca. Otro factor adicional y nada desdeñable es que esta gran subestación permite ahora dar confiabilidad al sistema interconectado nacional, ante una posible contingencia.

¿Qué pasa si algo falla?

La avería más frecuente en los circuitos eléctricos es un cortocircuito y las subestaciones suelen contar con diferentes sistemas de prevención para afrontarlos. Bacatá, por ejemplo, cuenta con un esquema operativo de respaldo. Esto es, ante una falla de equipo, el problema se puede mitigar de inmediato con otro equipo disponible para operar, sin necesidad de que la subestación quede fuera de servicio. De esta manera, la agilidad ante una crisis es máxima.

Un futuro anillo de 500kV

Bacatá es la primera subestación de un futuro anillo de 500kV que construirá Codensa y que será del nivel de tensión más alto en Colombia. Este anillo se conformará inicialmente con otros dos futuros proyectos: subestación Nueva Esperanza y subestación Norte.

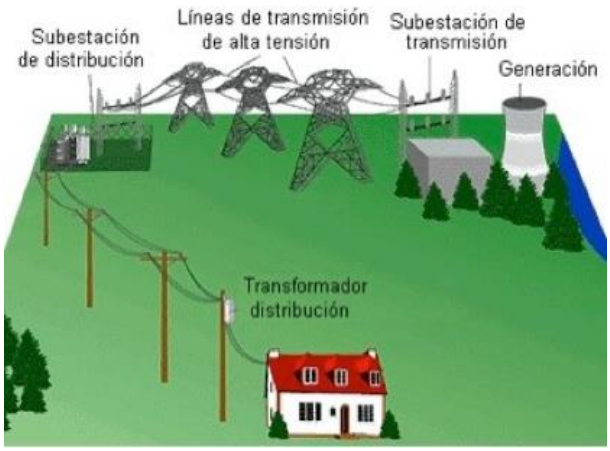
San Juan de Pasto, recibimos del STN, 230 KV que son transformados a 115 KV , luego a 34.5 KV y después a 13.8 KV.

CONCEPTOS BASICOS DE SUBESTACIONES ELECTRICAS

OBJETO DE UNA SUBESTACIÓN EN UN SISTEMA DE POTENCIA

Debido a que la tensión de generación en una central eléctrica es relativamente baja y su ubicación bastante lejana de los centros de consumo, el transporte de energía eléctrica a estos niveles resulta demasiado costoso. Para que el costo del transporte sea razonable es necesario elevar la tensión a un nivel alto que depende de varios factores como: la potencia a transmitir, la longitud de la línea, las pérdidas, etc., en nuestro medio estos niveles pueden ser 115 kV o 220 kV. Dicha operación se efectúa en una instalación que se denomina en general Estación Transformadora Primaria o Subestación Primaria; una vez hecha la conducción por las líneas de transmisión, en los centros de consumo debe procederse a la distribución de esta potencia requiriéndose de Subestaciones Distribuidoras, que reducen el voltaje a 13.2 kV.

Figura 1.1 Sistema de generación y consumo de energía eléctrica



Algunas veces se enlazan sistemas por medio de Subestaciones de Interconexión. Finalmente se reduce el voltaje a un valor adecuado para los centros de consumo en unas casetas de transformación, cuyo elemento principal es el Transformador de Distribución. En ocasiones se tiene un nivel intermedio denominado Subtransmisión.
En la figura 1.1 se presenta un sistema eléctrico con centros de producción y de consumo de la energía eléctrica, así como los puntos donde la energía sufre cambios en los niveles de voltaje de acuerdo con el tipo de subestación requerido.

DEFINICIÓN DE UNA SUBESTACIÓN

Una subestación es un punto dentro del sistema de potencia en el cual se cambian los niveles de tensión y corriente con el fin de minimizar pérdidas y optimizar la distribución de la potencia por todo el sistema.

Es además el centro donde se recibe y reparte la energía producida en las centrales generadoras, maniobrando y controlando su destino final a los diferentes centros de consumo, con determinados requisitos de calidad.

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN DE LAS SUBESTACIONES

Características tales como flexibilidad, confiabilidad, seguridad, y modularidad, determinan la forma de una subestación, y se definen de la forma siguiente:

1. Flexibilidad:

La flexibilidad es la propiedad de la instalación para acomodarse a las diferentes condiciones que se puedan presentar, bien sea por mantenimiento, por cambios en el sistema o por fallas.

2. Confiabilidad:

La confiabilidad se define como la propiedad de que una subestación pueda mantener el suministro de energía, bajo la condición que al menos un componente de la subestación pueda repararse durante la operación.

3. Seguridad:

La seguridad es la propiedad de una instalación de operar adecuadamente bajo condiciones normales y anormales de manera que se evite el daño en los equipos o riesgo para las personas.

4. Modularidad:

Es la facilidad que tiene una subestación para cambiar de configuración cuando sus necesidades o el sistema lo requieran.

Estas características pueden conjugarse en el momento de decidir la configuración de una subestación, dependiendo de la ubicación de esta dentro del sistema de potencia, de acuerdo con su función o por su capacidad. Si la subestación es de una capacidad e importancia tales que su salida del sistema de potencia produzca suspenciones y problemas de racionamiento en todo este, entonces la subestación requiere de un alto grado de seguridad. Si la subestación tiene un gran número de circuitos y ellos pertenecen a diferentes sistemas, dicha subestación requiere de un alto grado de flexibilidad. Si la subestación tiene como objetivo primordial el suministro de energía la necesidad principal de esta subestación es la confiabilidad.

CLASIFICACIÓN DE LAS SUBESTACIONES

Las Subestaciones pueden clasificarse bajo unos criterios básicos que cubran los tipos existentes dentro de nuestro medio:

1. •Por su función dentro del sistema de potencia.
2. •Por su tipo de operación.
3. •Por su forma constructiva.

Clasificación de las Subestaciones por su función dentro del sistema

Subestación de Generación: Es la estación primaria de la energía producida por las plantas generadoras, su objetivo esencial es transformar el voltaje a niveles altos para lograr economía con la reducción de la corriente.

Subestación de transmisión: Su función es interconectar las diferentes líneas de transmisión de 115 kV o 220 kV. Estas generalmente alimentan también barrajes de 34.5 kV y/o 13.2 kV.

Subestación de subtransmisión: Son aquellas que alimentan o interconectan líneas de nivel intermedio de tensión, 44 kV o 34.5 kV, para transporte a distancias moderadas y de cargas no muy altas, con cargas distribuidas a lo largo de la línea.

Subestación de distribución: Su función es reducir la tensión a niveles de distribución 13.2 kV para enviarla a los centros de consumo industrial o residencial, donde los transformadores de

distribución instalados a lo largo de los circuitos se encargan de reducir los niveles a baja tensión (440, 220, 108 V), para alimentar a los usuarios.

Clasificación de las Subestaciones por tipo de operación

Subestación de transformación: Son estaciones que transforman la tensión dentro del sistema de potencia, a valores adecuados para su transporte o utilización.

De acuerdo con la función de transformación que cumplan en el sistema de potencia se dividen en:

a. Subestación de transformación: La tensión de salida es diferente de la de entrada; estas son las que permiten elevar o reducir los niveles de tensión desde los puntos de generación, pasando por lo niveles más altos de transmisión, hasta lo niveles más bajos de subtransmisión o distribución.

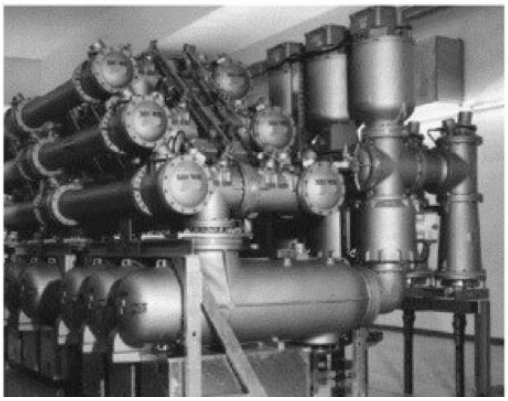
b. Subestación de maniobra: Su función es unir algunas líneas de transporte con otras de distribución, con el propósito de dar mayor confiabilidad y continuidad al servicio; el nivel de tensión es uno solo, por lo tanto no se utilizan transformadores de potencia que eleven o reduzcan el voltaje.

Clasificación de las Subestaciones por su forma constructiva:

Por su montaje

a. Subestaciones Interiores: Donde sus elementos constitutivos se instalan en el interior de edificios apropiados.

Figura 1.2 Subestación tipo interior (encapsulada)





b.Subestaciones Exteriores o a la Intemperie: Sus elementos constitutivos se instalan a las condiciones ambientales**.**

Figura 1.2 b Subestación tipo exterior (encapsulada)

Por su tipo de equipo



.A. **Subestación Convencional**: Es del tipo exterior pero la instalación de su equipo es abierta, sin que nada los proteja.



2. b.**Subestación Encapsulada**: Es una subestación cuyas partes vivas y equipos que soportan tensión están contenidos dentro de envolventes metálicos. Por ejemplo, las Subestaciones encapsuladas en SF6.

c. Subestación Móvil: Se caracteriza porque todo el conjunto de equipos est instalado sobre un remolque. Su objetivo básico es el de ser utilizado bajo circunstancias de emergencia, en cualquier punto del sistema.



ELEMENTOS PRINCIPALES DE LAS SUBESTACIONES

La disposición, característica y cantidad de equipo para cada subestación, depende directamente de la configuración escogida. Por lo tanto, se hará una descripción general y esencial aplicable a cualquier configuración.

Son las Subestaciones del tipo convencional las que se tomarán como referencia, dado que es este el tipo de subestación más común en Colombia. En ellas se encuentran además de las estructuras y soportes que facilitan la llegada y salida de las líneas, un conjunto denominado "elementos principales de la subestación". Estos elementos se clasifican en 3 categorías así:

1. •Equipo de patio

2. •Equipo de tablero

3. •Servicios auxiliares

Equipo de patio: Son elementos constitutivos del sistema de potencia que se encuentran instalados en el patio de conexiones, generalmente a la intemperie, estando expuestos a las condiciones ambientales. Son estos:

Transformador de Corriente (T.C) Transformador de Potencial (T.P) Transformador de Potencia Interruptor (I)

Seccionador (S) Pararrayos (P) Trampa de onda (T.O) Barrajes y Estructuras.

El espacio ocupado por el conjunto de equipos pertenecientes a una misma salida de la subestación se denomina "Campo" o "Bahía", por ejemplo Campo de Línea, Bahía de Transformador, etc.

Equipos de tablero: Son todos los elementos de control, medición y protección, indicadores luminosos y alarmas, instalados en la casa de control y soportados por los tableros de la subestación. Su función es facilitar la supervisión y manejo de la subestación, por parte del operador.

Servicios auxiliares: Son todo el conjunto de instalaciones formadas por las fuentes de alimentación de corriente continua y de corriente alterna, de baja tensión que se utilizan para energizar los sistemas de control, protección, señalización, alarmas y alumbrado de una subestación, así como el sistema contra incendio. Las partes del sistema auxiliar son las siguiente:

Servicio de DC: Interruptores, tableros, baterías, alumbrado de emergencia, cargadores.
Servicio AC: Calefacción, alumbrado, aire acondicionado, ventilación, sistemas contra incendio, etc.

Otros

1. •Caseta de control
   •Malla de tierra
   •Sistema de apantallamiento.

http://www.javierbotero.com/Javier_Botero/SUBESTACIONES.html

http://disenodesubestaciones.blogspot.com/

https://electricidad-viatger.blogspot.com/2010/05/postes-de-alta-y-baja-tension-1.html