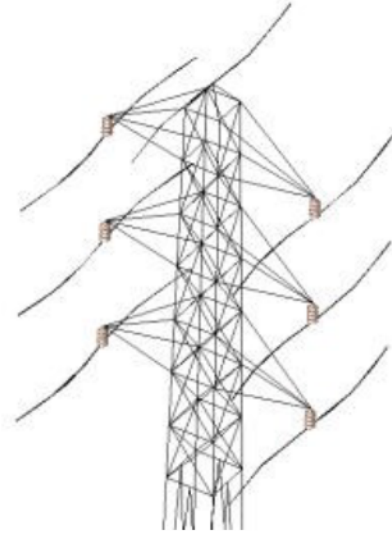


CLASIFICACION DE DIFERENTES TIPOS DE ESTRUCTURA PARA SUBESTACION Y LINEAS DE TRANSMISION

Las estructuras son los elementos de soporte de conductores y aisladores de las líneas de alta tensión, se pueden clasificar según su función en: Torres de suspensión, Torres de retención.

Torres de suspensión:

En este tipo de torre los conductores se encuentran suspendidos de las ménsulas mediante cadenas de aisladores, están diseñadas para soportar el peso de los conductores y la acción del viento sobre ellos y sobre la misma torre.

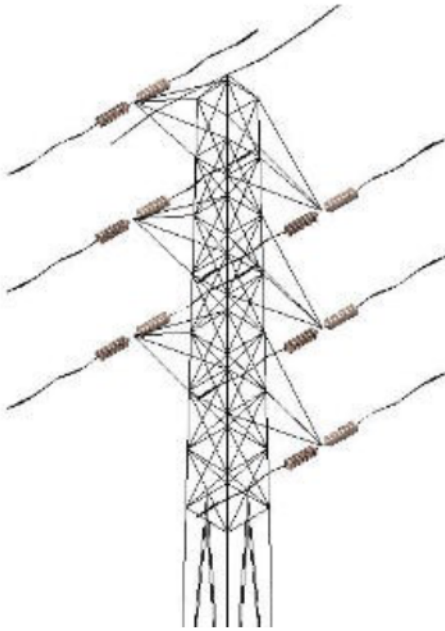


Torres de retención:

Las torres de retención se clasifican en tres clases:

Terminal:

Esta clase de torre se encuentra en el inicio o final de una línea, están diseñadas para soportar la tensión ejercida por los conductores ubicados de manera perpendicular a las ménsulas, razón por la cual es el tipo de torre más robusta.

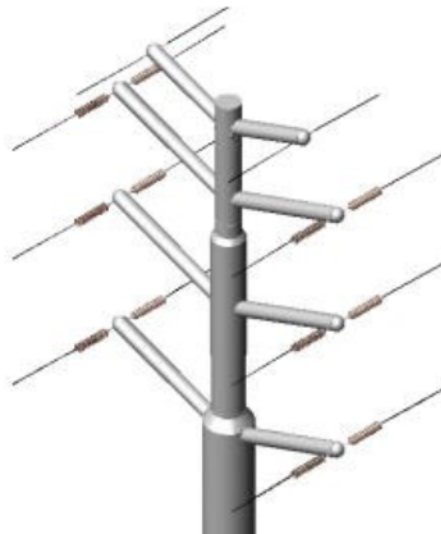


Angular:

Las torres tipo angular son utilizadas cuando hay cambio de dirección en la línea, soporta la tensión de los conductores producida por el cambio de dirección.

Rompetramos:

Este tipo de estructura es utilizada en las líneas de transmisión para evitar la caída en cascada (domino) de las torres de suspensión y para facilitar el tendido de líneas rectas extensas, se clasifican según la manera de soportar la tensión producida por los conductores



Auto portantes:

Son vigas incrustadas en el suelo, las cuales transmiten la tensión de los conductores a las cimentaciones; estas estructuras pueden ser rígidas o flexibles, las primeras no sufren deformaciones en presencia de esfuerzos irregulares son fabricadas en acero o en hormigón y las flexibles son postes metálicos que sufren deformación en caso de estos esfuerzos.

**Arriendadas:**

Son estructuras flexibles que transmiten la tensión de los conductores a las cimentaciones.

Clasificación de los diferentes tipos de estructuras

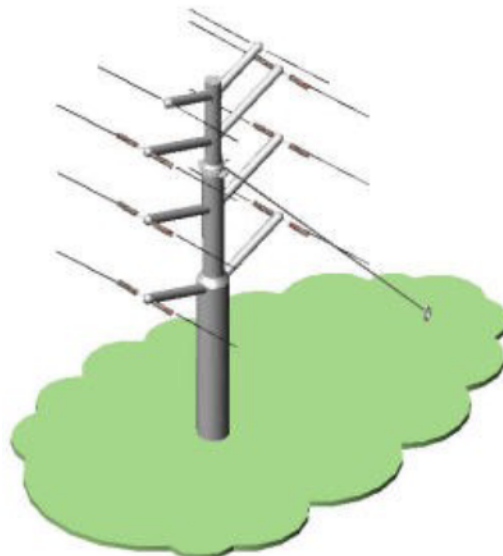
Se clasifican según si la subestación es: de tipo intemperie tipo interior o tipo blindado.

- I. **Tipo intemperie:** Generalmente se construyen en terrenos expuestos a la intemperie, y requiere de un diseño, aparatos y máquinas capaces de soportar el funcionamiento bajo condiciones atmosféricas adversas (lluvia, viento, nieve, etc.) por lo general se utilizan en los sistemas de alta tensión.
- II. **Tipo interior:** En este tipo, los aparatos y máquinas están diseñados para operar en interiores. Operan con potencias relativamente bajas y generalmente son usados en las industrias o comercios.
- III. **Tipo blindado:** Aquí los aparatos y las máquinas están bien protegidos, y el espacio necesario es muy reducido, generalmente se utilizan en fábricas, hospitales, auditorios, edificios y centros comerciales que requieran poco espacio para su instalación. Normalmente están aisladas con SF6.

Sistemas de puesta a tierra

El sistema de puesta a tierra es una conexión conductora por medio de la cual un circuito eléctrico o equipo se conecta a la masa de la tierra o a algún cuerpo conductor de dimensiones relativamente grandes que cumple la misma función que la masa de la tierra y está constituida por:

- I. **Electrodo:** Conductor o conjunto de conductores que sirven para establecer una conexión con tierra.
- II. **Línea de tierra:** Conductor o conjunto de conductores (malla) que une(n) el electrodo de tierra con una parte de la instalación que se haya de poner a tierra, siempre y cuando los



conductores
terreno o
pero
mismo.
III. **Punto de**
Es un punto,

fuera del
sirve de
líneas de
electrodo,
través de líneas de enlace con él.



estén fuera del
colocados en el
aisladores del

puesta a tierra:
situado
generalmente
terreno, que
unión entre las
tierra con el
directamente o a

Puesta a tierra.

Sus funciones son:

- I. Mantener el voltaje del sistema dentro de límites razonables bajo condiciones de falla y asegurar que no se exceda el voltaje de ruptura dieléctrica de las aislaciones.
- II. Limitar el voltaje a tierra sobre materiales conductivos que circundan conductores o equipos eléctricos.

- III. Estabilizar los voltajes de fase a tierra en líneas eléctricas bajo condiciones de régimen permanente.
- IV. Proporcionar una trayectoria alternativa para las corrientes inducidas y de tal modo minimizar el ruido eléctrico.
- V. Proporcionar una plataforma equipotencial sobre la cual pueda operar equipo electrónico.
- VI. Reducir sobretensiones.

TIPOS DE ESTRUCTURAS UTILIZADAS EN LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y SUBTRANSMISIÓN

Las estructuras más utilizadas en líneas eléctricas son los postes. Estos han sido muy populares, y lo siguen siendo aún más, desde que entró en vigencia el avanzado concepto de Compactación de Líneas, el cual es la llave de la economía, tanto en el diseño como en la construcción y supervisión de las mismas. Construir líneas eléctricas en un solo poste es clave para abaratar considerablemente los costos. En primer lugar, porque se economiza mucho en adquirir los derechos de paso (R.O.W.) los cuales son más angostos. En segundo lugar, el ahorro sustancial de materiales y de trabajo horas/hombre, especialmente en líneas eléctricas de 69 kV y mayores voltajes. No hubo necesidad de actualizar este concepto en líneas de menor voltaje, 13.8 kV y 34.5 kV, porque éstas siempre han sido en un solo poste.

Las estructuras se clasifican según su función en diferentes tipos:

- I. **Tangentes** Son las que van ubicadas en los tramos rectos en el trazo de la línea.

- II. **De ángulo** Son las que van ubicadas en los puntos en donde existe un ángulo de deflexión. Éstas absorben las tracciones transmitidas por los conductores de los vanos adyacentes.
- III. **De anclaje** Estas van ubicadas cada 2 o 3 kilómetros a lo largo de la línea. Sirven para crear puntos fijos que absorben los esfuerzos no equilibrados que se originan al producirse una rotura en la línea.
- IV. **De remate** Se encuentran situadas al final de la línea, y absorben las tracciones no equilibradas, transmitidas por los conductores de los vanos que le anteceden.
- V. **De derivación** Sirven para bifurcaciones o derivaciones de la línea en otra dirección y deben quedar perfectamente ancladas en forma opuesta a la dirección derivada.

Las estructuras pueden estar fabricadas en diferentes materiales, de esta cuenta las tenemos:

- 1. . De Madera
- 2. . De Concreto
- 3. . De Metal

Estructuras de concreto

Los postes de concreto son fabricados: pretensados, centrifugados y post-tensados, se utilizan en todo tipo de líneas eléctricas. Al igual que los postes de madera, éstos tienen una clasificación según su resistencia mecánica y según su aplicación los tenemos desde 6.5 metros hasta 30 metros, siendo los más utilizados los de 12, 18, y 27 metros.

Las características y dimensiones, como diámetros y empotramientos, de estos Postes los podemos observar en la tabla.

ses para postes de concreto

MEDIDAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS					
ALGUTUD	DIAMETRO EXTERIOR CENTIMETROS		PESO	EMPOTRAMIENTO	RESISTENCIA DE INER
ETROS	PUNTA	BASE	LIBRAS	METROS	FACTOR SEGURIDAD 2
POSTES DE DISTRIBUCION Y TELEFONIA					
6.50	12.0	21.5	525	1.2	200 LBS.
6.50	12.0	21.5	600	1.2	300 LBS.
8.00	12.0	24.0	750	1.2	265 LBS.
8.00	16.5	28.5	1100	1.2	265 LBS.
8.00	16.5	28.5	1,200	1.3	500 LBS.
9.00	16.5	30.0	1,300	1.4	500 LBS.
9.14	16.5	30.2	1,400	1.4	500 LBS.
10.60	16.5	32.5	1,900	1.6	500 LBS.
10.60	21.0	36.9	2,950	1.6	2,000 LBS.
12.00	16.5	34.5	2,200	1.7	750 LBS.
12.00	21.0	39	3,800	1.7	2,000 LBS.
12.19	16.5	34.8	2,300	1.7	750 LBS.
POSTES DE TRANSMISION					
15.00	16.5	39.0	3,200	2.0	1,000 LBS.
15.00	16.5	39.0	3,200	2.0	1,500 LBS.
16.00	16.5	40.5	4,500	2.1	1,000 LBS.
16.76	16.5	41.6	4,750	2.2	1,500 LBS.
18.00	16.5	43.5	5,500	2.3	1,000 LBS.
18.00	16.5	43.5	7,000	2.3	1,500 LBS.
18.00	21.0	48.0	7,200	2.3	2,000 LBS.
18.00	25.5	52.5	9,750	2.3	2,750 LBS.
18.00	25.5	52.5	10,500	2.3	3,250 LBS.
POSTES SECCIONADOS DE TRANSMISION					
21.00	25.5	57.0	11,900	2.6	2,000 LBS.
21.00	25.5	57.0	12,900	2.6	2,500 LBS.
21.00	25.5	57.0	13,600	2.6	3,000 LBS.
21.00	25.5	57.0	14,300	2.6	3,500 LBS.
24.00	25.5	61.5	15,200	2.9	2,000 LBS.
24.00	25.5	61.5	16,300	2.9	2,500 LBS.
24.00	25.5	61.5	17,400	2.9	3,000 LBS.
24.00	25.5	61.5	18,200	2.9	3,500 LBS.
27.00	25.5	66.0	19,100	3.2	2,000 LBS.
27.00	25.5	66.0	21,100	3.2	2,500 LBS.
27.00	25.5	66.0	21,900	3.2	3,000 LBS.
27.00	25.5	66.0	23,000	3.2	3,500 LBS.

Como podemos ver en la tabla anterior, a partir de 21 metros estos postes son seccionados para facilitar no solo su almacenamiento sino también su transporte y montaje. Son auto soportante (sin anclaje).

Estructuras de metal

Estos son los postes de metal en chapa plegada, con sección octogonal regular (ocho caras) y presentan un diagrama de igual resistencia en todas sus caras.

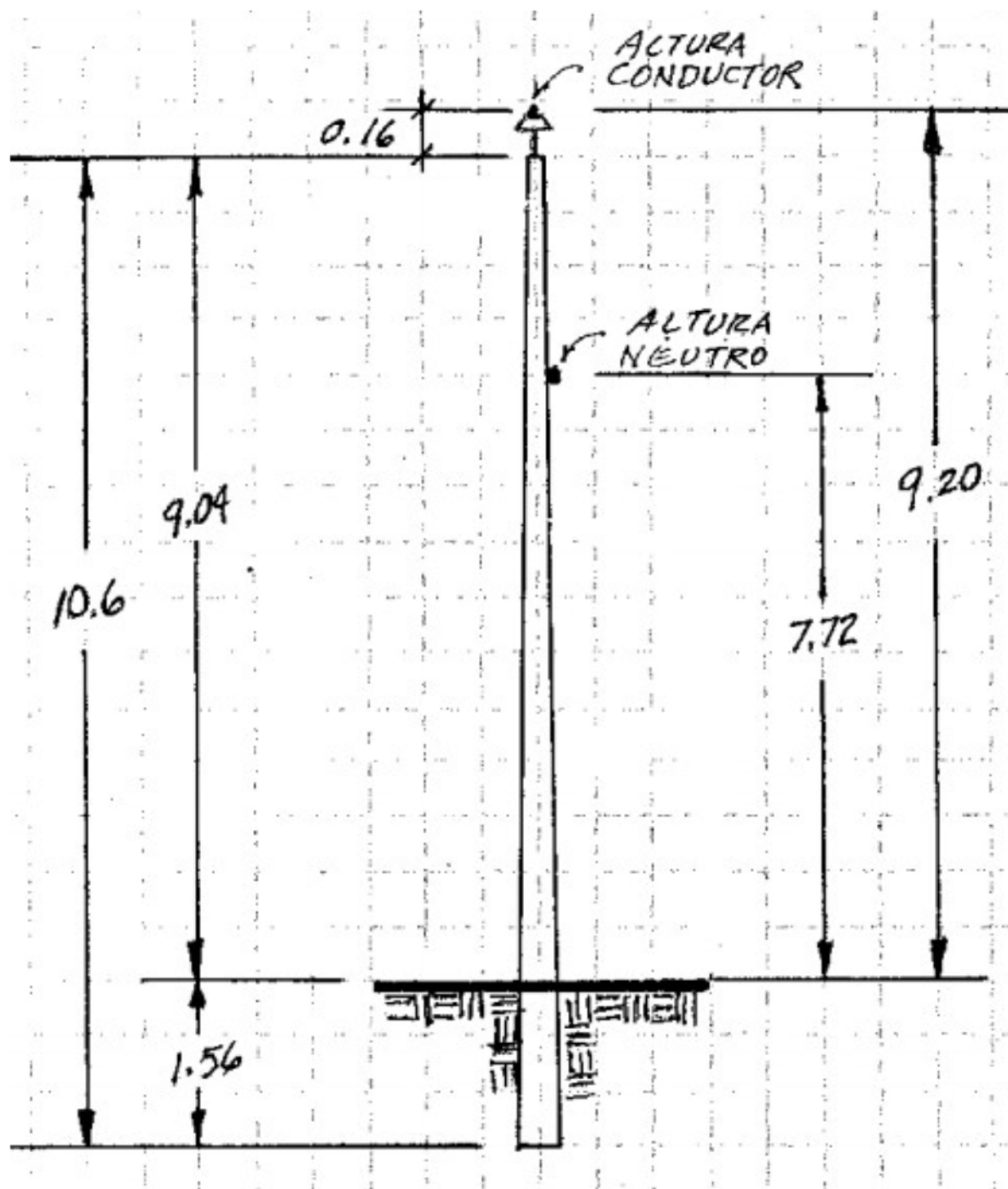
Se facilita mucho su transporte, almacenamiento, manipulación e instalación, porque son secciones ligeras y de poco volumen (150 kg. por columna de 10 metros cada una). Se instalan en forma telescópica según las secciones requeridas en cada caso. Según estándares estrictos relativos a seguridad, deben cumplir con las normas ASTM en lo referente a las características del material, dimensiones y galvanización.

Estos postes se utilizan para líneas de transmisión de 230 kV en uno o en doble circuito. Por ser postes de acero, son muy resistentes a la deformación, y también son auto-soportantes, pues no necesitan retenidas, particularmente los de ángulo. Pueden sustituir torres de transmisión a menor costo (estos postes no se han utilizado aún en nuestro medio).

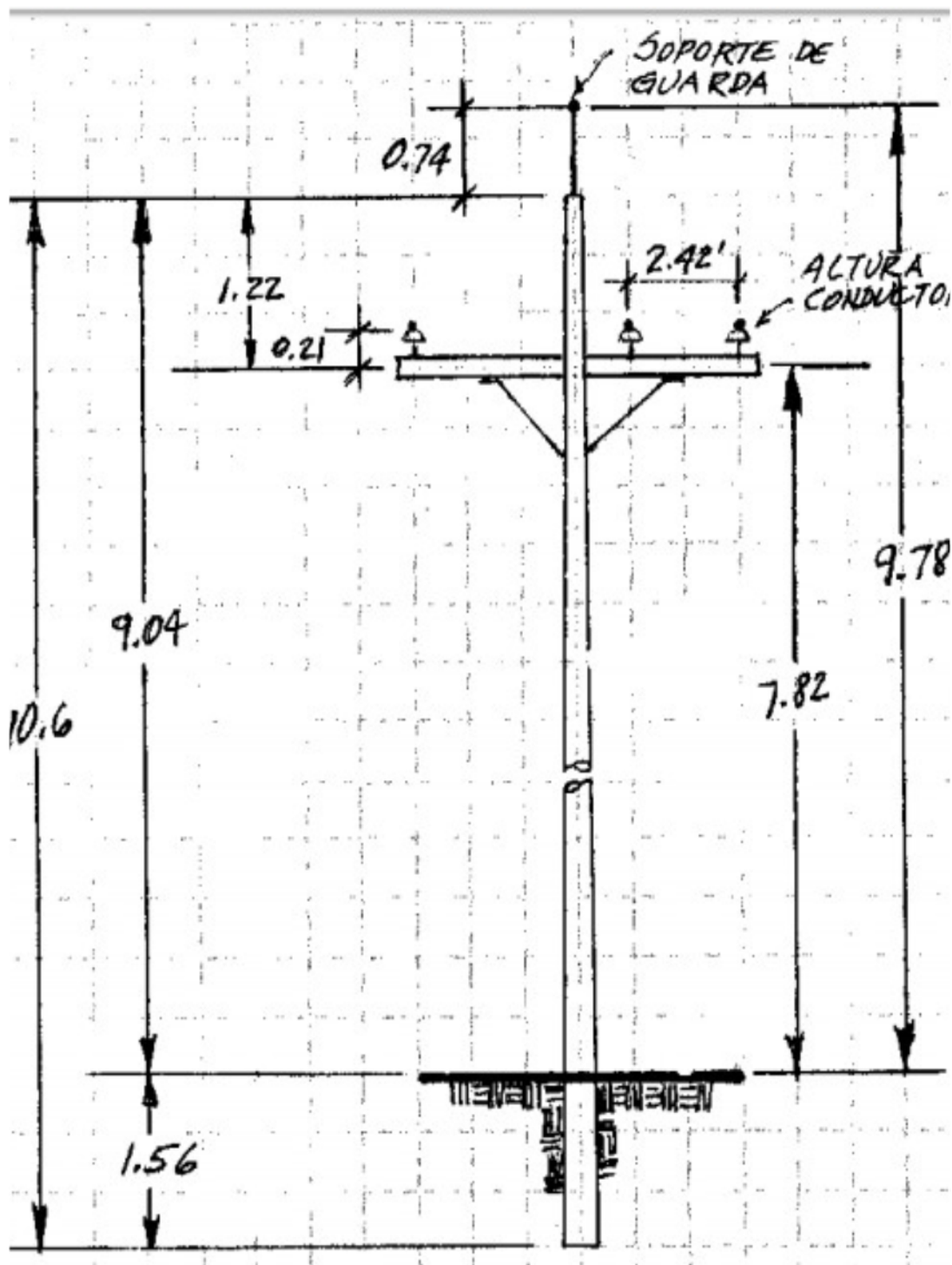
Estructuras típicas utilizadas en líneas eléctricas

A continuación se presentan las estructuras típicas para líneas eléctricas en circuito monofásico y trifásico, haciendo la observación que aparecen únicamente las de tipo tangente, pues son las que nos sirven para determinar los datos necesarios para la elaboración de la plantilla de curvas de localización.

**Estructura típica para línea de distribución de 13.8 kV
monofásica**

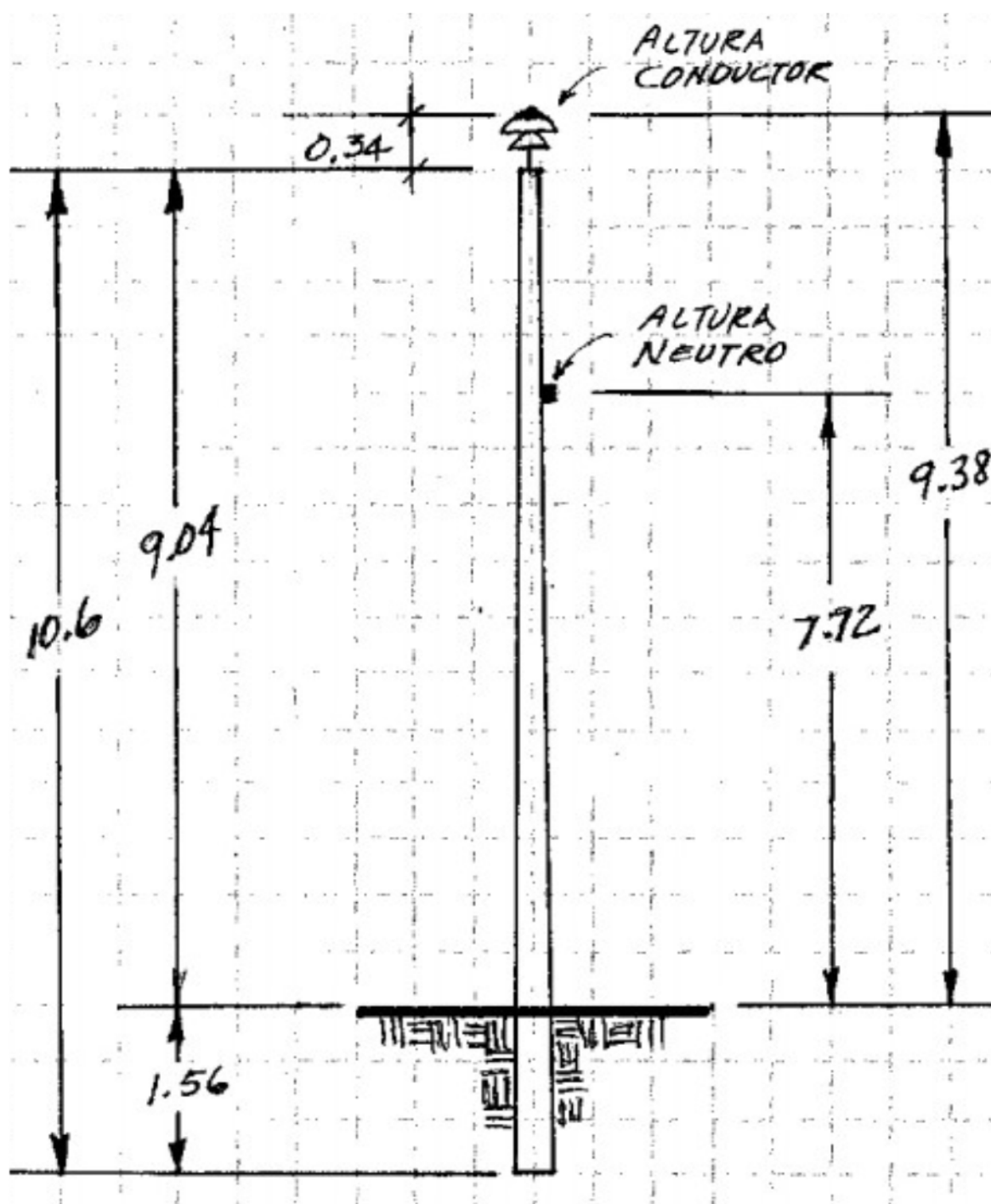


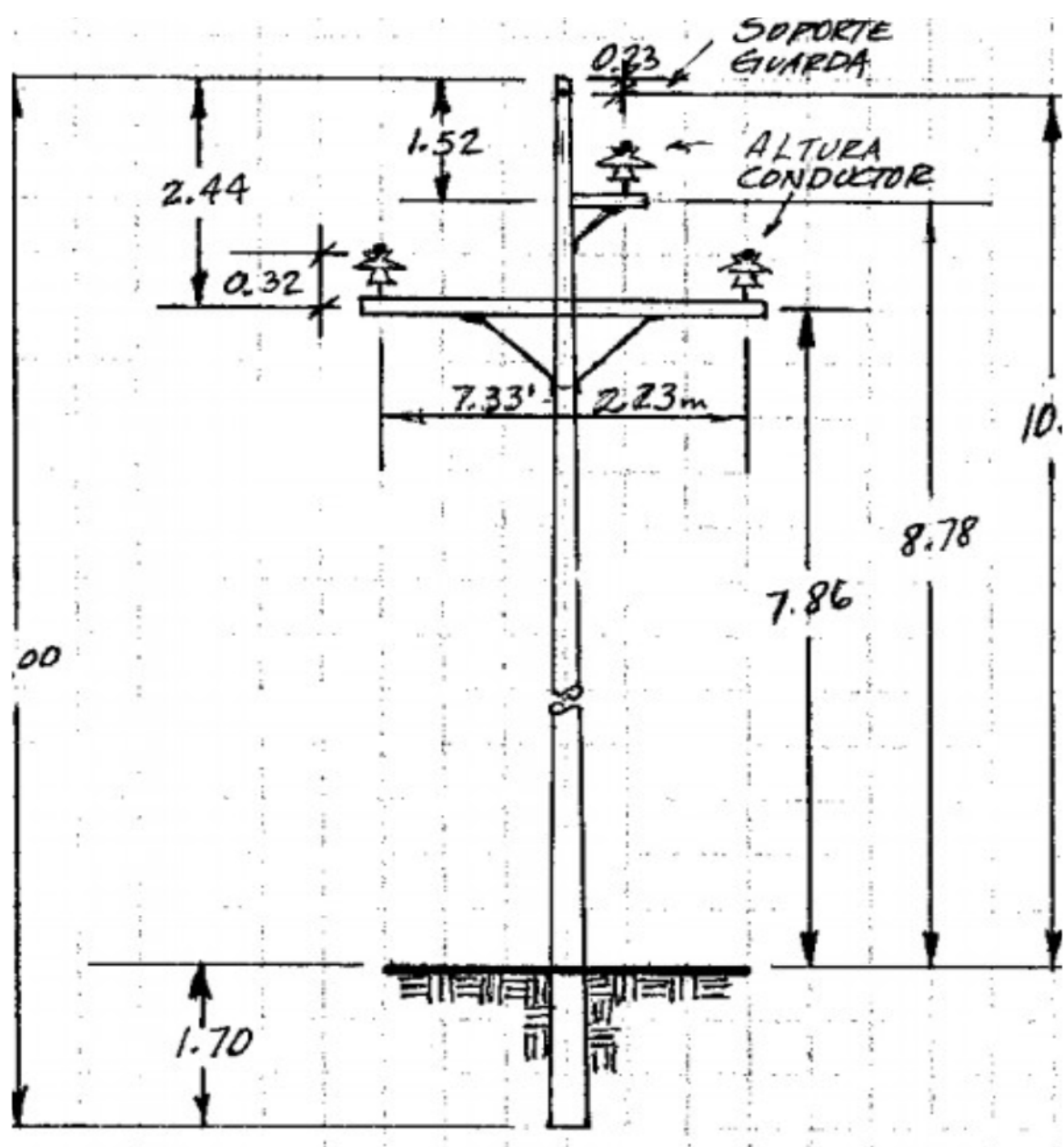
Estructura típica para línea de distribución de 13.8 kV trifásica



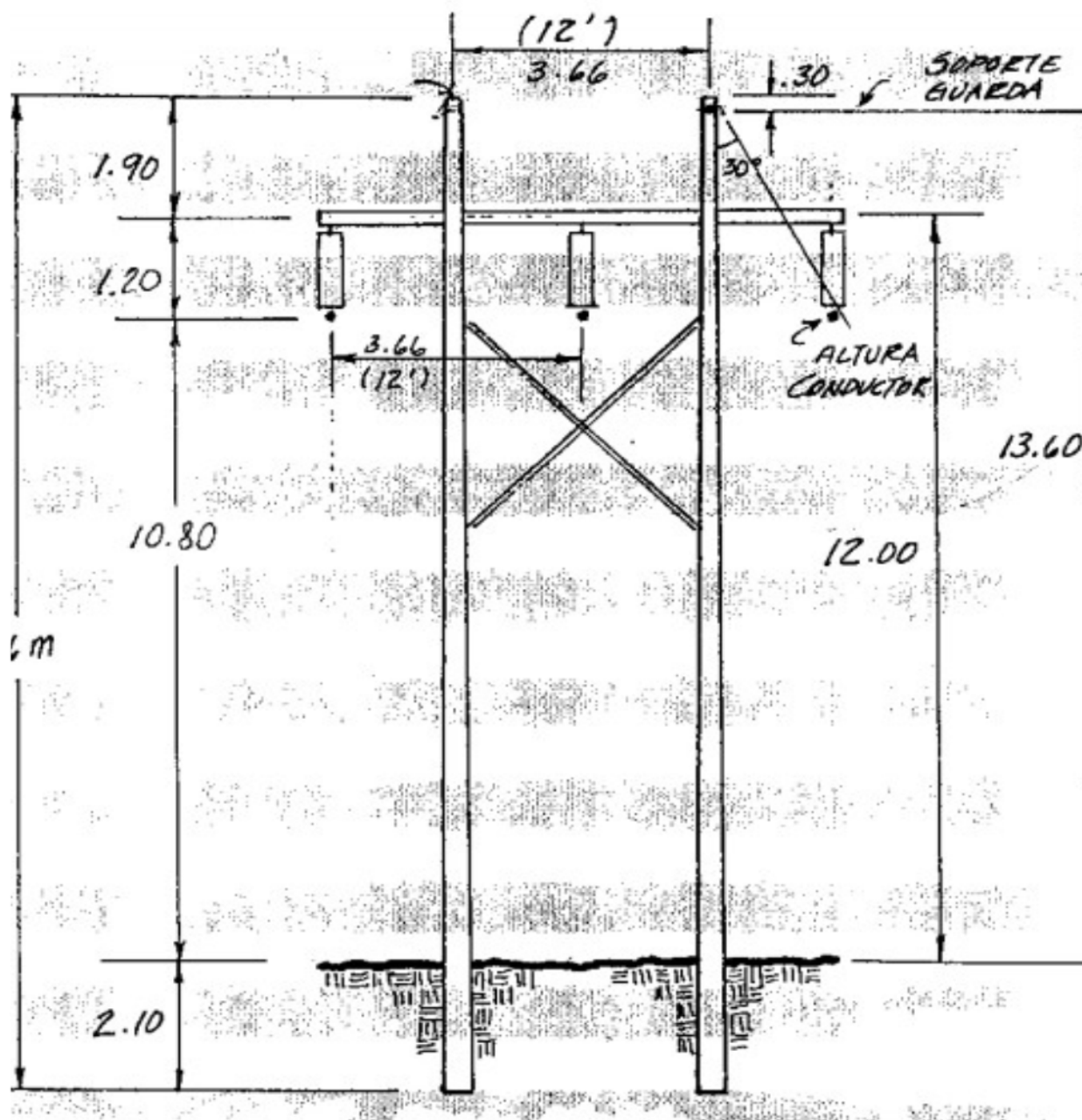
Estructura típica para línea de distribución de 34.5 kV monofásica

Estructura típica para línea de distribución de 34.5 kV trifásica

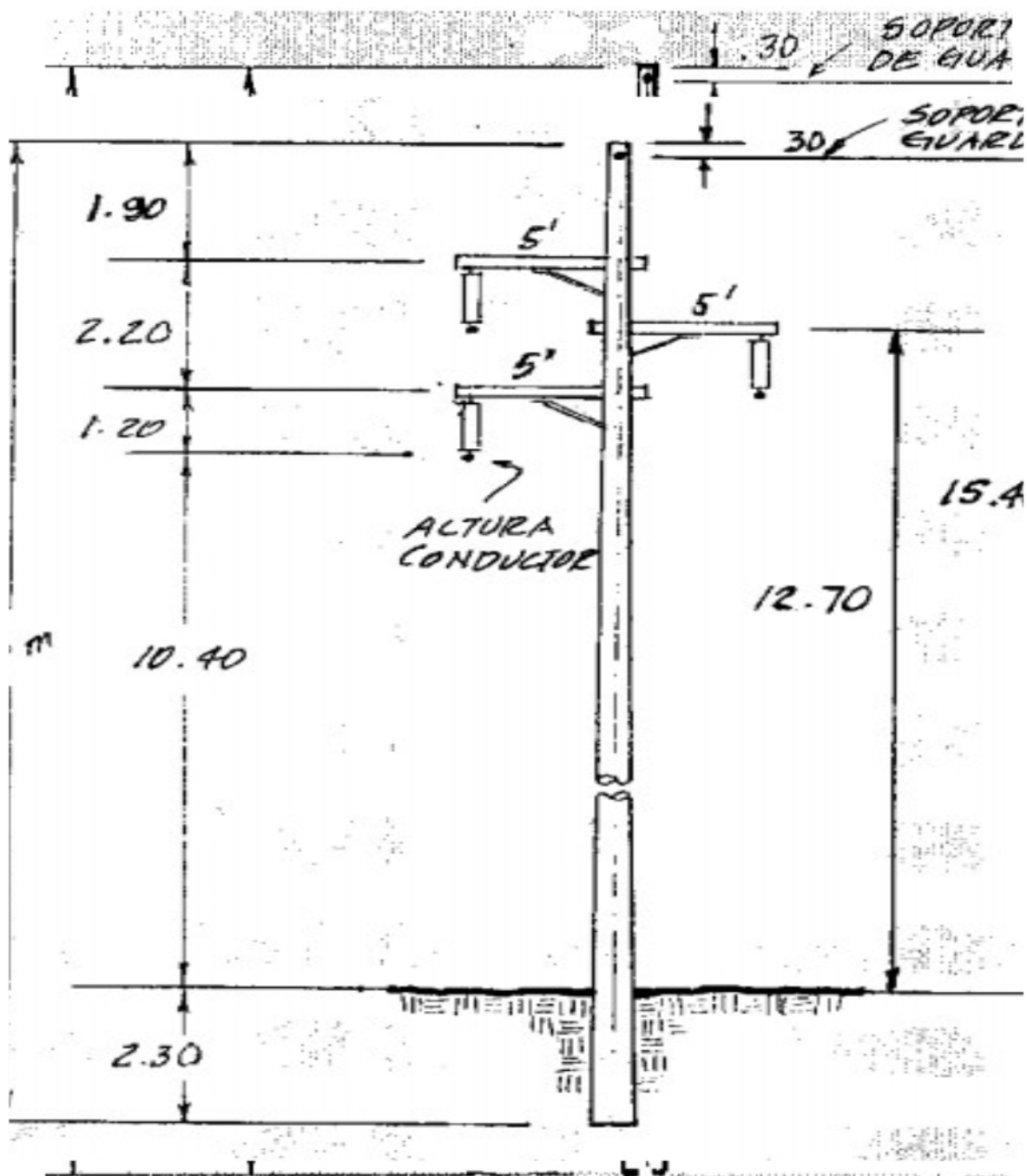




Estructura típica en "H" para línea de sub-transmisión de 69 kV trifásica con aislador de suspensión

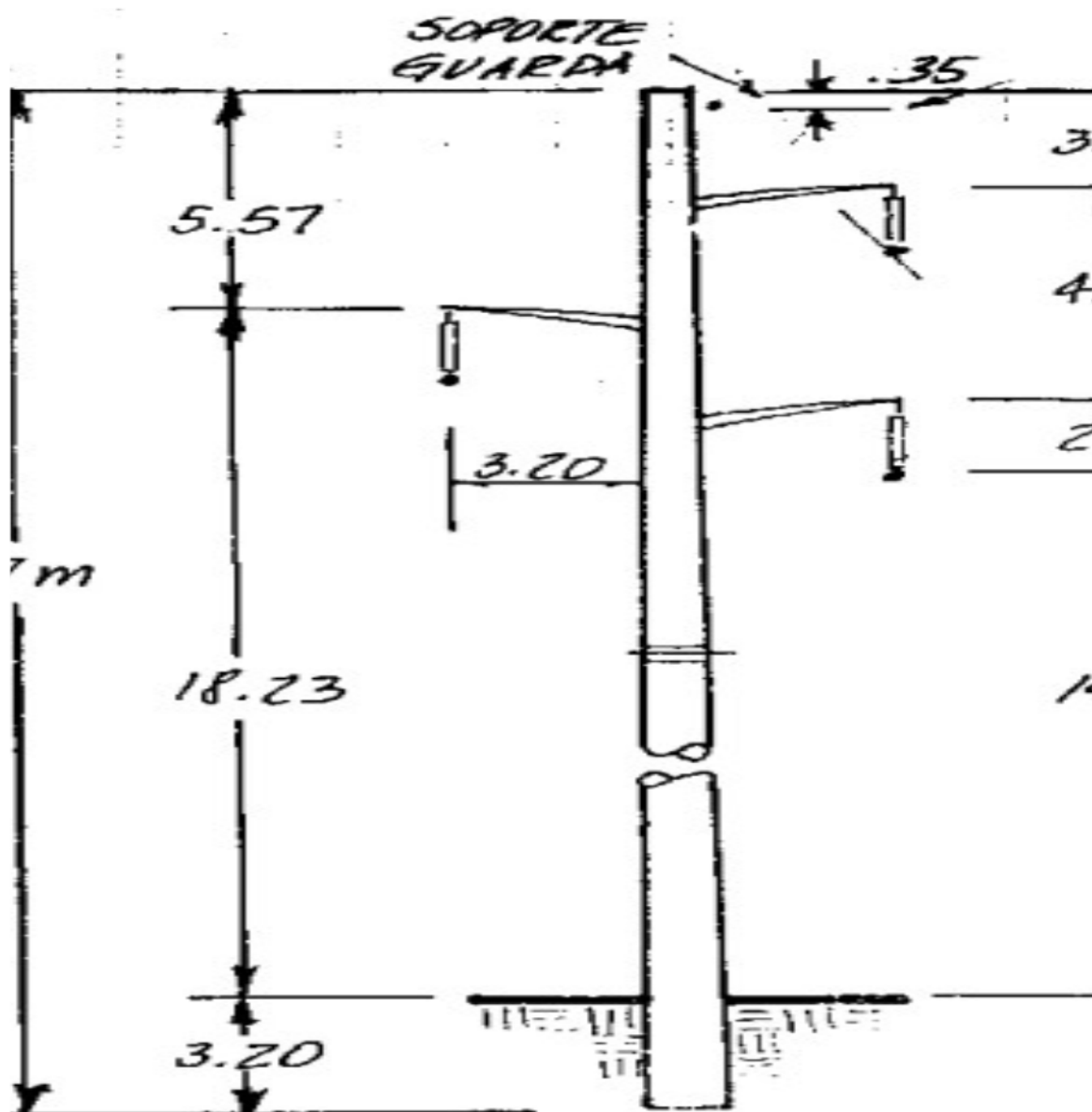


Estructura típica en un poste para línea de sub-transmisión de 69 kV trifásica con aislador tipo horizontal



Estructura típica en un poste para línea de sub-transmisión de 69 kV trifásica con aislador de suspensión

Estructura típica en un poste para línea de transmisión de 230 kV trifásica con aislador de suspensión



Estructura típica en un poste para línea de transmisión de 230 kV trifásica con aislador en v

