



PORTADILLA

INDICE

Indice.

CAPITULO I

1.1	Objetivo.	1
1.2	Alcances y Ambito de Aplicación.	1
1.3	Definiciones y Acrónimos.	2

CAPITULO II

NORMAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

2.1	Cruzamiento de Líneas de Distribución de Energía Eléctrica.	
2.1.1	Con Otras Líneas	5
2.1.2	Sobre Vías Férreas	5
2.2	Vanos.	7
2.3	Tensión Mecánica en los Conductores.	8
2.4	Cambio de Dirección de la Línea.	8
2.5	Claros y Distancias Mínimas.	
2.5.1	Claros Mínimos Verticales al Suelo.	9
2.5.2	Claros Mínimos de Líneas Suministradoras a Edificios y Otras Instalaciones Excepto Puentes.	10
2.5.3	Claros Mínimos Verticales y Horizontales entre Conductores.	11
2.5.4	Claros Mínimos entre Líneas y Soportes.	14
2.6	Normas para la Fabricación de Postes.	
2.6.1	Postes de Concreto.	15
2.6.2	Postes Metálicos.	15
2.6.3	Postes de Madera.	15
2.7	Empotramiento de Postes.	16
2.8	Retenidas.	17
2.9	Anclaje.	17
2.10	Amarres.	19
2.11	Aterrizamiento.	
2.11.1	Conexión a Tierra.	21
2.11.2	Mallas Equipotenciales.	21

2.12	Neutro Corrido Multiaterrizado.	22
2.13	Poda y Brecha.	22
2.14	Tendido de Cables Eléctricos.	23
2.15	Tensado de Cables para Líneas Aéreas.	24
2.16	Prescripciones Generales de Seguridad	24

CAPITULO III

DETALLES CONSTRUCTIVOS DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA.

- 3.1 Detalles de Construcción de Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica 23 KV.
- 3.2 Detalles de Construcción de Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica 120/240 V.
- 3.3 Detalles para la Instalación del Hilo Neutro.
- 3.4 Detalles para el Estándar de Construcción de Anclajes.
- 3.5 Detalles de Instalación de Dispositivos y Estructuras de Protección

CAPITULO IV

ESPECIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y DIMENSIONES DE MATERIALES Y HERRAJES.

CAPITULO V

ESTÁNDAR DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 46 KV.

CAPITULO VI

ESTÁNDAR DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 23 KV.

CAPITULO VII

ESTÁNDAR DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 13.2 KV.

- 7.1 Estándar de Construcción de Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica 13.2 kV tipo A.
- 7.2 Estándar de Construcción de Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica 13.2 kV tipo B.

CAPITULO VIII

ESTÁNDAR DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 4.16 KV.

CAPITULO IX

ESTÁNDAR DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 120/240 V.

CAPITULO X

ESTÁNDAR PARA LA INSTALACIÓN DEL HILO NEUTRO.

CAPITULO XI

ESTÁNDAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ANCLAJES.

CAPITULO XII

ESTÁNDAR PARA LA INSTALACIÓN DE ACOMETIDAS Y MEDICIONES DE BAJA TENSIÓN.

CAPITULO XIII

ESTÁNDAR PARA LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS DE ALUMBRADO PÚBLICO.

ANEXOS

Codificación de Materiales y Herrajes Utilizados en la Construcción de Estructuras de Soporte de Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica.

CAPITULO I

.1 Objetivo.

Este manual de estándares para la construcción de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica se ha elaborado para Contratistas, Empresas Distribuidoras e Instituciones en general, relacionados con el sector eléctrico, con el objetivo de mejorar la calidad en la construcción de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica, y asegurar el cumplimiento de las Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de las Instalaciones de Distribución Eléctrica, aprobadas por SIGET.

.2 Alcances y Ambito de Aplicación.

El presente documento contiene las estructuras estándar para la construcción de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica en media tensión a 46 KV, 23 KV, 13.2 KV, 4.16 KV y baja tensión a 120/240 V, instalación del hilo neutro, anclajes, acometidas y mediciones de baja tensión y alumbrado público, a ser utilizados en los sistemas de distribución de energía eléctrica en el ámbito nacional. Para la construcción de líneas de distribución a 13.2 KV se presentan dos alternativas identificadas como tipo A y tipo B, la selección del estándar a utilizar en un proyecto a este nivel de voltaje queda a opción del proyectista eléctrico o de la Empresa Distribuidora en el caso de ser la propietaria del proyecto o la encargada de la construcción de la obra eléctrica.

Los estándares para la instalación de equipos eléctricos presentados en este documento, corresponden a la forma de construcción genérica y atiende a una etapa tecnológica específica. Para la instalación de equipos con cambios tecnológicos notables en su forma, tamaño, etc., la empresa distribuidora determinará los detalles de instalación.

Todo proyectista, previo a la etapa de diseño de una obra eléctrica, deberá consultar los planes de expansión de la red de distribución, de la Empresa Distribuidora del área, para conocer el aislamiento eléctrico con el cual se deberá construir. Los niveles de voltaje de sistema (entre líneas) menores o iguales a 7.6 kV se encuentran sujetos a procesos de conversión a niveles de voltaje más altos, al igual el 13.2 kV en algunas zonas del País, ante lo cual, el nivel de aislamiento de las nuevas construcciones o expansiones de la red eléctrica, con estos niveles de voltaje será definido por la Empresa Distribuidora según la planificación establecida.

La aplicación e interpretación de este documento queda bajo la responsabilidad del usuario, por lo cual para obtener la calidad y funcionalidad requeridos favor consultar al Departamento de Normas Técnicas y Concesiones de la SIGET o al Departamento de Normas de la Empresa Distribuidora correspondiente.

El texto, figuras y referencias a otras normas en sus ediciones vigentes, complementan y deben considerarse parte de estas normas.

1.3 Definiciones y Acrónimos.

Para facilitar la correcta interpretación y aplicación del presente estándar se establecen las siguientes definiciones y acrónimos:

Acometida. Conjunto de conductores y accesorios utilizados para transportar la energía eléctrica, desde las líneas de distribución de la Empresa Distribuidora, a la instalación eléctrica del inmueble servido.

Baja Tensión. Se refiere a los niveles de voltaje menores o iguales a 600 voltios.

Efectivamente Aterrizado. Se refiere a la condición de un equipo o estructura metálica no conductora de corriente eléctrica en condiciones normales, por el hecho de estar conectada a tierra mediante elementos estándar adecuadamente dimensionados y fabricados para ese fin, que cumplen con los valores de resistencia a tierra requeridos en las Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de las Instalaciones de Distribución Eléctrica.

Empresa Distribuidora. Designa a la Empresa o Compañía, responsable de la prestación del servicio eléctrico en las zonas correspondientes.

Media Tensión. Se refiere a los niveles de voltaje superiores a 600 Voltios e inferiores a 115,000 voltios.

Protección Equipotencial. Es el elemento conductor dispuesto de tal forma que tiene el mismo potencial en todas sus partes y establece por consiguiente una superficie también equipotencial. Las normas de seguridad eléctricas recomiendan la instalación de mallas de conductor de cobre desnudo enterradas en el suelo, justo donde el operador se para y desplaza para accionar o dar mantenimiento a un mecanismo o equipo, estableciendo conexión eléctrica entre esta y el mecanismo o equipo y la red de tierra de la instalación eléctrica; esto por la seguridad del trabajador.

Vano. Distancia horizontal entre dos estructuras de soporte de líneas de distribución de energía eléctrica consecutivas.

Zona Rural. Se define en este documento como zonas rurales a las áreas donde la distribución de viviendas o parcelas es irregular o en forma dispersa y por lo general no existe una distribución planificada de propiedades. Son áreas escasamente pobladas sin límites de ciudad.

Zona Urbana. Se define como zonas urbanas a las áreas con asentamientos habitacionales, comerciales y/o industriales con distribución ordenada y regularmente establecida. Son áreas densamente pobladas (ya sea en ciudades, poblaciones, caseríos departamentales o suburbios, colonias, lotificaciones, etc.) o donde existe gran tráfico vehicular. Una carretera con tráfico muy pesado, es considerada como zona urbana para el establecimiento de los criterios de diseño y construcción de las líneas eléctricas en el caso de derivaciones de la línea y cruces sobre vías públicas.

- AAC** (Conductor todo de Aluminio), por sus siglas en inglés, All Aluminum Conductor.
- ACSR** (Conductor de Aluminio con Refuerzo de Acero), por sus siglas en inglés, Aluminum Conductor Steel Reinforced.
- ANSI** (Instituto Nacional Americano de Normas), por sus siglas en inglés, American National Standards Institute.
- ASTM** (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales), por sus siglas en inglés, American Society for Testing and Materials.
- AWG** (Medida de Conductores Eléctricos Americana), por sus siglas en inglés, American Wire Gauge.
- BIL** (Nivel de Aislamiento Básico por Impulso), por sus siglas en inglés, Basic Insulation Level.
- Cm.** Centímetro(s).
- CRNE** Comité Regional de Normas Eléctricas, para el Istmo Centroamericano.
- Hz** Ciclos por Segundo (Hertz)
- kN** Kilonewton (s)
- kV** Kilovoltio(s)
- kVA** Kilovoltio-Amperio(s)
- Lb.** Libra(s)
- m.** Metro(s)
- N** Newton(s)
- NESC** (Código Nacional Eléctrico de Seguridad, de los Estados Unidos de Norte América), por sus siglas en inglés, National Electrical Safety Code.
- Pulg.** Pulgada (s)
- REA** (Administración de Electrificación Rural, de los Estados Unidos de Norte América), por sus siglas en inglés, Rural Electrification Administration.
- SIGET** Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones.

THHN Conductores eléctricos con aislamiento termoplástico de Cloruro de Polivinilo (PVC) para ambientes secos o húmedos a una temperatura en el conductor de 90 °C.

V Voltio(s)

W Watt(s) o Vatio(s)

CAPITULO II

NORMAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA.

2.1 Cruzamiento de Líneas de Distribución de Energía Eléctrica.

2.1.1 Con Otras Líneas.

El cruzamiento de líneas ocurre cuando conductores o cables de una línea cruzan sobre otra línea, ya sea o no en la misma estructura de soporte.

Cuando una línea cruce sobre conductores de otras líneas, los requerimientos de construcción de las líneas más altas deberán ser mayores y en ningún caso menos fuertes que las líneas inferiores.

Se evitarán empalmes en cruces y vanos adyacentes. Si lo anterior no es posible, tales empalmes tendrán suficiente resistencia al esfuerzo mecánico en dicho punto, aplicando un factor de seguridad de 1.65, (Ver tabla no. 1, Art. 15 de las Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de las Instalaciones de Distribución Eléctrica de SIGET o la Regla 261H3 del NESC/1997).

2.1.2 Sobre Vías Férreas.

En todo cruce de líneas de distribución de energía eléctrica sobre vías férreas, deberá instalarse una malla de protección, ubicada idealmente a 90° respecto a la dirección de la línea eléctrica, en un nivel superior al del hilo neutro y con una separación de las líneas de media tensión no menor de 1.8 m (6´) o como se indica en la tabla 3 de este artículo.

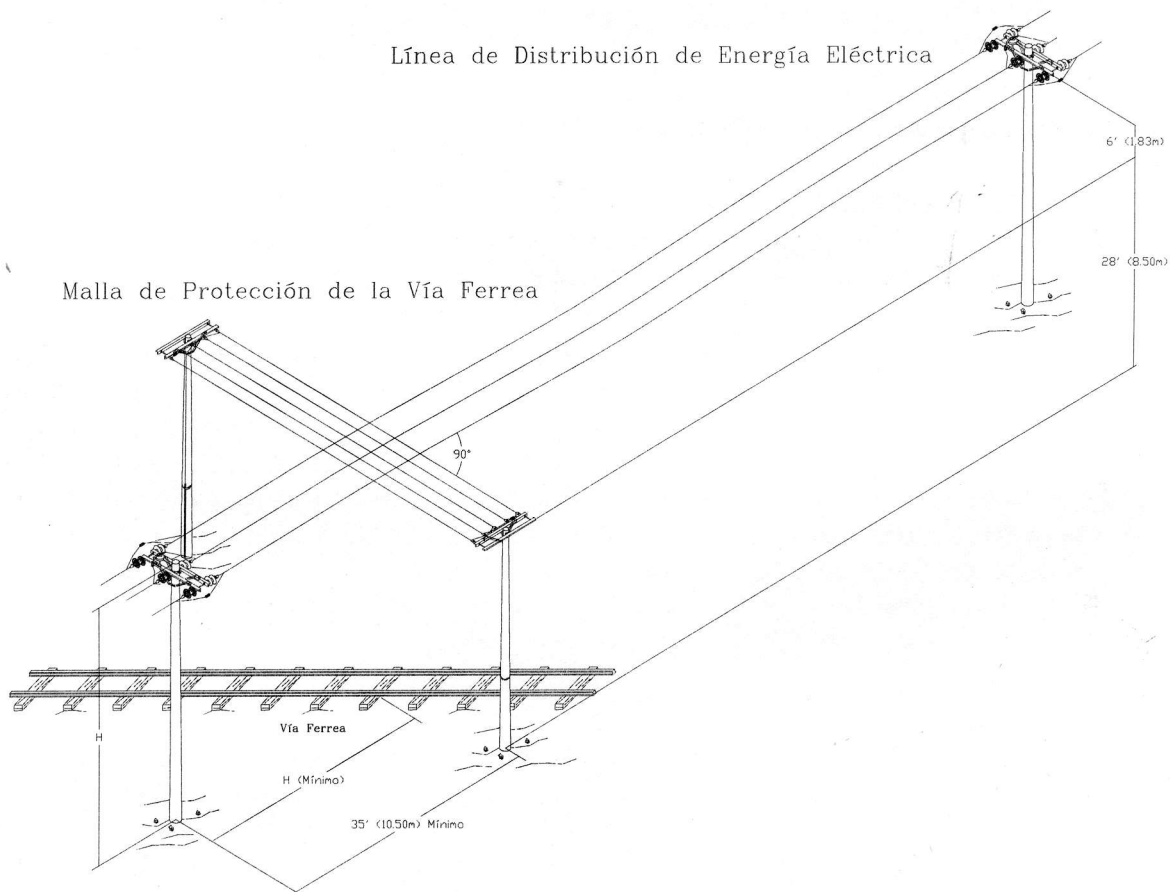
La altura de instalación sobre el nivel del suelo de la referida malla será no menor de 8.5 m, permitiendo que el hilo neutro de la red eléctrica se ubique a una altura mínima de 8.0 m desde la superficie del suelo.

Lo anterior trae como consecuencia que la longitud mínima estándar de los postes a utilizar para el cruce sobre vías férreas sea de 12 m (40´)

Al momento de definir la ubicación de la malla de protección deberá conocerse o identificarse:

- a) El punto en el cual la línea eléctrica está sobre la vía férrea.
- b) La distancia de separación de la vía férrea a los postes contiguos, desde el punto de cruce.
- c) La dirección de la vía férrea con respecto a la dirección de la línea eléctrica.

Luego, deberán evaluarse las dos alternativas para la disposición de dicha protección, indicadas en los literales (a) y (b) siguientes, bajo la concepción de que ante la ruptura de la línea en cualquier punto, esta no entre en contacto con los rieles de la vía férrea.



La malla de protección en el cruce de líneas eléctricas sobre vías férreas podrá ubicarse en:

- a) El punto de cruce de la línea eléctrica sobre la vía férrea.
- b) Ambos extremos del vano de la línea eléctrica.

En ninguno de los casos anteriores, la separación de la malla de protección será menor de 10.5 metros respecto al poste más cercano; y las estructuras de sujeción de la línea eléctrica, contiguas a la vía férrea, deberán estar tan próximas como sea posible pero a una distancia de separación de la vía férrea no menor de la longitud de los postes sobre la superficie del suelo, tal como se indica en la figura anterior.

Además, la malla deberá aterrizar en ambos extremos, como se indica en su detalle de construcción en el numeral 3.5, Capítulo III de este manual, y anclarse en dichos puntos según el estándar respectivo. El aterrizamiento deberá hacerse efectivo con alambre de cobre desnudo # 4 AWG como mínimo, y barra de aterrizamiento de 15.87 mm x 2438.4 mm (5/8" x 8') de dimensión mínima. La resistencia de este aterrizamiento no deberá ser para ningún caso mayor de 25 Ohmios.

2.2 Vanos.

La distancia horizontal entre dos puntos de soporte adyacentes de una misma línea se conoce como vano.

En el presente estándar se proporciona información sobre vanos promedios y vanos máximos, dentro de las condiciones normales, y algunos casos especiales de estructuras para la construcción de líneas con vanos de gran longitud.

Los vanos promedios estándar para distribución eléctrica en media tensión, en zona urbana serán de 40 metros y hasta un máximo de 60 metros. Estos valores se mantendrán aunque la distribución en media tensión esté combinada con distribución en baja tensión.

Para distribución eléctrica en baja tensión exclusivamente, la longitud de los vanos será de 30 metros hasta un máximo de 50 metros. Los vanos máximos calculados para los diferentes calibres de conductores, son de aplicación en la construcción de líneas en zonas rurales. Cabe mencionar que los vanos máximos están en función, además de los factores de sobrecarga, seguridad y condiciones ambientales extremas recomendadas por las normas, del tipo y sección transversal del conductor y principalmente de la resistencia mecánica del poste.

Los cálculos de ingeniería en el presente manual fueron desarrollados para postes clase 500, que es la clase mínima requerida para líneas aéreas de distribución de energía eléctrica y factor de seguridad 2, por tanto, en la construcción de líneas rurales, si se desea incrementar la longitud del vano máximo, será necesario un incremento en la clase del poste.

Se recomienda que en el cruzamiento con vías férreas, la distancia entre postes sea tan corta como sea posible, pero se procurará que las estructuras de soporte disten de la vía cuando menos el equivalente a su altura.

En el diseño de líneas, donde la topografía del terreno demande la construcción de vanos (de gran longitud) mayores de 100 metros, será necesaria la utilización de Varillas de Blindaje Preformadas, adecuadas, para evitar daño en el conductor a causa de la vibración causada por el efecto del viento en condiciones extremas.

2.3 Tensión Mecánica en los Conductores.

Para calcular la tensión mecánica de los conductores, se considera como la carga total, la resultante del peso del conductor y de la fuerza producida por el viento, actuando horizontalmente y en ángulo recto con la dirección de la línea.

Según Art. 11, Zonas de Carga, de las Normas Técnicas de Diseño, Seguridad y Operación de las Instalaciones de Distribución Eléctrica de SIGET y acorde a estudios efectuados por el CRNE, la velocidad máxima del viento en El Salvador es de 120 kilómetros por hora, específicamente en el Departamento de La Unión, próximo al Golfo de Fonseca. En el diseño mecánico de este estándar se utilizó 100 kilómetros por hora y factor de seguridad por carga de viento de 2.2.

En ningún caso la tensión longitudinal en el conductor deberá exceder, para conductores todo aluminio (AAC) el 30 % de su resistencia última, y para conductores reforzados con acero (ACSR) el 33% de su resistencia última.

Los valores mencionados anteriormente han sido establecidos en función de evitar las vibraciones en los cables, manteniendo los requerimientos, para el grado de construcción más alto.

2.4 Cambio de Dirección de la Línea.

Se procurará en la medida de lo posible, no efectuar cambio de dirección de la línea, excepto cuando sea realmente necesario, y principalmente se evitará el cambio de dirección en los cruzamientos con vías férreas. Cuando sea necesario realizar cruces de vías (tales como vías férreas, carreteras, instalaciones telefónicas, etc.), estos deberán realizarse de preferencia perpendicularmente al derecho de vía.

La carga transversal debida a la tensión mecánica de los conductores y al viento, en los postes o estructuras de soporte y sus retenidas, instaladas donde la línea cambia de dirección, se considera igual a la resultante de las tensiones de los conductores originadas por el cambio de dirección de la línea, sumándole aritméticamente a esta resultante la fuerza del viento, calculada como si la línea no tuviese cambio de dirección.

La magnitud del cambio de dirección de la línea se establece de acuerdo a la carga total transversal a que estará sometido el conductor y por consiguiente a la resistencia mecánica transversal de las espigas (en estructuras tangente y volada) cuyo caso es de considerar.

La componente transversal de la tensión a que el conductor estará sometido no debe ser mayor del 50 % de la tensión de flexión a 10°, de la espiga, (en el caso de aisladores tipo espiga) o del 40% de la resistencia mecánica transversal del aislador, en el caso de aisladores tipo columna.

2.5 Distancias Eléctricas Mínimas.

2.5.1 Distancias Mínimas Verticales.

TABLA 1

DISTANCIAS MINIMAS VERTICALES A VIAS FERREAS, SUELO O AGUA.
(Metros)

Clase de piso o rieles sobre los cuales pasan los conductores	Retenidas, mensajeros, conductores de comunicación y de tierra, y de cualquier voltaje con cubierta metálica conectada a tierra	Líneas abiertas suministradoras, incluyendo las de alumbrado en serie y acometidas (voltaje de fase a tierra)		
		0 - 750 V	750 - 15000 V	15000 - 50000 V
En cruzamiento sobre ^{1, 2}				
Vías férreas ³	8.00	8.00	8.50	9.00
Carreteras.	7.00	7.00	7.00	7.00
Calles, callejones o caminos vecinales.	5.50	5.50	6.00	7.00
Lugares no transitados por vehículos.	5.50	5.50	5.50	6.00
A lo largo de				
Calles o callejones en distritos urbanos.	5.50	5.50	6.00	6.50
Caminos en distritos rurales.	5.50	5.50	5.50	6.00
Aguas donde no es permitida la navegación.	4.00	4.60	5.20	5.70
Aguas navegables, incluyendo lagos, ríos, embalses, canales, esteros, con un área de superficie sin obstrucción de:				
a) Hasta 8 Ha	5.30	5.60	6.20	6.70
b) De 8 a 80 Ha	7.80	8.10	8.70	9.20
c) De 80 a 800 Ha	9.60	9.90	10.50	11.00
d) Más de 800 Ha	11.40	11.70	12.30	12.80

Referencia CRNE Vol. II, Tabla 3, Art. 17, Acuerdo 29-E-2000.

Condiciones: Temperatura máxima según la zona, sin viento. Distancia entre postes no mayor de 100 metros⁴

1. Al aplicar el cuadro, se entenderá por el punto de cruce en el caso de vías férreas, caminos, calles y callejones, la intersección de la línea que une los centros de estos con la línea que une los centros de los postes o estructuras del cruzamiento.
2. En cruzamiento sobre vías, de conductores soportados por aisladores de suspensión, la altura deberá aumentarse en una cantidad tal que aún en el caso de que se rompa uno de los conductores en los tramos adyacentes, el conductor conserve la altura especificada en el cuadro.
3. En cruces de vías férreas no debe usarse aisladores para soportar los conductores de protección, tampoco deben usarse empalmes.
4. Para distancias entre postes mayores de 100 metros, los valores especificados en el cuadro, deberán aumentarse un centímetro por cada metro en exceso de 100 metros.

2.5.2 Distancias Mínimas de Líneas Suministradoras a Edificios y Otras Instalaciones Excepto Puentes.

TABLA 2

DISTANCIAS MINIMAS DE CONDUCTORES, CABLES Y PARTES VIVAS RIGIDAS NO PROTEGIDAS ADYACENTES, PERO NO SUJETOS, A EDIFICIOS Y OTRAS INSTALACIONES EXCEPTO PUENTES.

(Todo los voltajes son de fase a tierra para circuitos efectivamente aterrizados).

(Metros)

Distancias Mínimas de	Conductores de comunicación aislados, cables mensajeros, hilos de guarda, retenidas, conductor neutro multiaterrizado, cables de suministro aislados (con neutro concéntrico).	Cables de suministro aislados de 0 a 750 V	Partes vivas rígidas no protegidas de 0 a 750 V, conductores de comunicación no aislados.	Línea abierta de 0 a 750 V, cables de suministro aislados de más de 750 voltios.	Partes vivas rígidas no protegidas de más de 750 V a 22 kV.	Línea abierta de 750 V a 22 kV.
Edificios.						
a) Horizontal:						
Paredes, salientes y balcones.	1.4 ⁶	1.5	1.5	1.7 ^{1,2,3}	2.0	2.3 ^{1,2,4,5}
Ventanas ⁷	1.4	1.5	1.5	1.7 ^{1,2,3}	2.0	2.3 ^{4,5}
Areas accesibles a peatones (techos, balcones)	1.4	1.5	1.5	1.7 ³	2.0	2.3 ^{4,5}
b) Vertical:						
Encima o debajo de techos o salientes no accesibles a peatones.	0.9	1.07	3.0	3.2	3.6	3.8
Encima o debajo de balcones y techos accesibles a peatones.	3.2	3.4	3.4	3.5	4.0	4.1
Encima de techos accesibles a vehículos pero no sujeto a tráfico de camiones.	3.2	3.4	3.4	3.5	4.0	4.1
Encima de techos accesibles a tráfico de camiones.	4.7	4.9	4.9	5.0	5.5	5.6
Vallas publicitarias, chimeneas, rótulos antenas de radio y televisión, tanques y otras instalaciones no clasificadas como edificios o puentes						
a) Horizontal	0.90	1.07	1.50	1.70 ^{1,2,3}	2.0	2.30 ^{1,2,4,5}
b) Vertical arriba o abajo	0.90	1.07	1.70	1.80 ⁵	2.30	2.45

Referencia: Tabla 234-1 NESC/1997

(Tabla 5, Tabla 6, Art. 19, Acuerdo 29-E-2000, para consulta).

1. Donde el edificio, rótulos, chimeneas, antena, tanque u otras instalaciones no requieren mantenimiento tal como pintura, limpieza, cambio de partes, u otras operaciones que podrían requerir personas trabajando o pasando entre los conductores de suministro y la estructura, la separación puede ser reducida en 60 cm.

2. Donde el espacio disponible no permite este valor, la separación puede ser reducida en 60 cm., con tal que los conductores, incluyendo empalme y derivaciones, tengan recubrimiento que provea suficiente dieléctrico para prevenir un cortocircuito en caso de contacto momentáneo entre los conductores y una superficie aterrizada.
3. La separación a los soportes será no menor que el valor mostrado en esta tabla. Además, cuando el conductor o cable es desplazado por el viento, la separación no será menor que 1.07 m.
4. La separación a los soportes será no menor que el valor mostrado en esta tabla. Además, cuando el conductor o cable es desplazado por el viento, la separación no será menor que 1.4 m.
5. Donde el espacio disponible no permita este valor, la separación puede ser reducida a 2.0 m para conductores limitados a 8.7 kV a tierra.
6. Esta separación puede ser reducida a 75 cm. para anclajes aterrizados.
7. Ventanas no diseñadas para abrir pueden tener la separación permitida para paredes o salientes

2.5.3 Distancias Mínimas Verticales y Horizontales entre Conductores.

TABLA 3

DISTANCIAS MINIMAS ENTRE CONDUCTORES QUE SE CRUZAN SOPORTADOS POR DIFERENTES ESTRUCTURAS.

(Todos los voltajes son entre conductores)
(Metros)

Naturaleza de los conductores sobre los que se cruza	Retenidas y mensajeros	Conductores suministradores de 0 a 750 V. Cables suministradores de cualquier voltaje siempre que tengan cubierta metálica conectada a tierra. Mensajeros asociados con dichos cables		Conductores suministradores en línea abierta incluyendo acometidas		Conductores, cables de comunicación y mensajeros
				750 a 8700 V	8700 a 50000 V	
		Líneas	Acometidas			
Retenidas, mensajeros y acometidas de 0 a 750 V.	0.60	0.60	0.60	1.20	1.20	0.60 ⁴
Conductores y cables de comunicación incluyendo mensajeros.	0.6	1.20	0.60	1.20 ¹	1.80 ²	0.60
Cables suministradores con mensajero o con cubierta metálica conectados a tierra, de cualquier voltaje.	0.6	0.60	0.60	0.60	1.20	1.20 ³
Líneas abiertas suministradoras:						
0 - 750 V	0.6	0.60	0.60	0.60	1.20	1.20 ³
750 - 8700 V	1.20	0.60 ³	1.20 ³	0.60	1.20	1.20 ³
8700 - 50000 V	1.20	1.20 ³	1.80 ³	1.20 ³	1.20	1.80 ³

Referencia: CRNE Vol. II

(Tabla 4, Art. 18, Acuerdo 29-E-2000, para consulta).

Condiciones: Temperatura máxima según la zona de viento. Distancia entre poste no mayor de 100 metros. ⁵

1. Esta separación debe aumentarse a 1.80 metros cuando el cruzamiento del conductor suministrador sobre el de comunicación se haga a menos de 1.80 metros horizontalmente, del poste de comunicación.

2. Los circuitos de no más de 8700 voltios a tierra pueden tener una separación de 1.20 metros siempre que el cruzamiento se efectúe a más de 1.80 metros horizontalmente, del poste de comunicación.
3. No es recomendable cruzar con los conductores en esa posición.
4. Esta separación deberá aumentarse a 1.20 metros cuando los alambres de comunicación crucen sobre acometidas.
5. Cuando el cruzamiento ocurra en el punto medio del claro del conductor superior, la separación deberá aumentarse un centímetro por cada metro del claro en exceso de 100 metros.

TABLA 4

DISTANCIAS MINIMAS ENTRE CRUCEROS HORIZONTALES CON CONDUCTORES.
(Todos los voltajes son entre conductores)
(Metros)

Conductores suministradores de preferencia en los niveles superiores Conductores generalmente en niveles inferiores	Línea abierta de 0 a 750 voltios, cables de todos los voltajes con cubierta metálica conectada a tierra o mensajeros	750 a 8700 voltios	8700 a 15000 voltios	15000 a 50000 voltios
<u>Conductores de comunicación</u> En general.	1.20	1.20	1.80	1.80
Que se usen en la operación de líneas suministradoras.	0.60	0.60	1.20	1.20
<u>Conductores suministradores</u> 0 a 750 voltios	0.60	0.60	1.20	1.20
Más de 750 a 8700 voltios	---	0.60	1.20	1.20
<u>Más de 8700 a 15000 voltios.</u> Si se trabaja en vivo con herramientas de mangos largos, cuando los circuitos adyacentes no estén muertos ni protegidos.	---	---	1.20	1.20
Si no se trabaja en vivo excepto cuando los circuitos adyacentes (arriba o abajo) estén muertos o protegidos.	---	---	0.60	1.20 ¹
Más de 15000 a 50000 voltios.	---	---	---	1.20 ¹

Referencia: CRNE Vol. II
(Tabla 9, Inciso 20.3, Acuerdo 29-E-2000, para consulta).

1. Esta separación no se aplica al caso en que los distintos conductores de un mismo circuito queden repartidos en cruceros adyacentes.

SEPARACION ENTRE CONDUCTORES PARA DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA EN BAJA TENSION.

Los conductores pueden instalarse en estribos con aislador tipo carrete colocados en un lado del poste o estructura, cumpliendo con las condiciones siguientes:

- a) El voltaje entre conductores no debe ser mayor de 750 voltios. Se exceptúan los cables de cualquier voltaje que tengan cubierta (o pantalla) metálica continua conectada a tierra.
- b) La separación vertical entre conductores de distinta fase o distinta polaridad no debe ser menor de 20 centímetros, para vanos de 0 a 60 metros.
- c) La separación entre los conductores y la superficie de postes o estructuras no debe ser menor de 7.5 centímetros.
- d) Podrá construirse la red eléctrica en baja tensión utilizando cable múltiplex (varios conductores entorchados en un solo paquete), únicamente en zonas rurales, cuya distribución de viviendas o lotes no es uniforme u ordenada, utilizando los herrajes estandarizados para dicha forma de construcción, y tomando las consideraciones de diseño que implica esta forma de construcción.

TABLA 5

DISTANCIA HORIZONTAL MÍNIMA ENTRE CONDUCTORES DEL MISMO O DE DIFERENTE CIRCUITO, EN SUS SOPORTES, SIN CARGA DE VIENTO.
(Los voltajes son entre conductores)

CLASE DE CIRCUITO	SEPARACION (Cm)
Conductores de comunicación	7.5 ¹
Conductores suministradores de 0 a 8700 voltios	30
Para todos los conductores de más de 8700 voltios, agréguese por cada 1000 voltios en exceso de 8700 voltios	1

Referencia: CRNE Vol. II

(Tabla 7, Inciso 20.2, Acuerdo 29-E-2000, para consulta).

1. No aplica en los puntos de transposición. Se recomienda dejar una separación mayor donde las circunstancias lo permitan.

2.5.4 Distancias Mínimas entre Líneas y Soportes.

TABLA 6

DISTANCIAS MINIMAS EN CUALQUIER DIRECCION ENTRE CONDUCTORES DE UNA LINEA Y SUS SOPORTES, CONDUCTORES VERTICALES O TRANSVERSALES Y RETENIDAS SUJETAS A LA MISMA ESTRUCTURA.

Estructuras de soporte y conductores fijados a las mismas	LÍNEAS DE COMUNICACIÓN		LÍNEAS SUMINISTRADORAS (Voltaje entre conductores)		
	Únicamente líneas de comunicación (cm)	Con otras líneas en los mismos postes o estructuras (cm)	0 - 8700 Voltios		Más de 8700 voltios, agréguese por cada 1000 voltios en exceso (cm)
			Únicamente líneas suministradoras (cm)	Con otras líneas en los mismos postes o estructuras (cm)	
Conductores transversales o verticales:					
Del mismo circuito.	7.5	7.5	7.5	7.5	0.6
De otros circuitos.	7.5	7.5	15 ⁴	15 ⁴	1.0
Cables de retenida fijos al mismo poste o estructura:					
Paralelos a la línea.	7.5	15	30	30	1.0
Otras direcciones.	7.5	15	15	15	1.0
Superficie de crucero y otros soportes horizontales.	7.5	7.5	7.5	7.5	0.6
Superficie de postes o estructuras.	7.5	12.5	7.5 ¹	12.5 ^{1, 2}	0.6
Hilos de guarda.	3	3	3	3	1.0

Referencia: CRNE Vol. II
(Tabla 11, Inciso 20.5, Acuerdo 29-E-2000, para consulta).

1. Un conductor neutro que esté efectivamente conectado a tierra a lo largo de la línea y que forme parte de un circuito de 0 a 15000 voltios entre conductores puede sujetarse directamente al poste o a la estructura.
2. Esta separación solamente se aplica a conductores suministradores montados en cruceros que se encuentren abajo de conductores de comunicación, en el mismo poste o estructura. Cuando los conductores suministradores estén arriba de los de comunicación, la distancia mínima será de 7.5 centímetros.
3. La separación entre el hilo de guarda y los conductores del circuito que proteja, no debe ser menor que la especificada en el cuadro, para dos conductores de dicho circuito. Para determinar la separación mínima del hilo de guarda a otros conductores que no sean los del circuito que proteja, se considera que el hilo de guarda tiene el voltaje a tierra de dicho circuito.
4. Para circuitos suministradores de 0 a 750 voltios esta distancia puede reducirse a 7.5 centímetros.

2.6 Normas para la Fabricación de Postes.

Los postes tendrán capacidad para soportar esfuerzos mecánicos (verticales, horizontales y longitudinales) producidos por el peso de las estructuras, conductores de energía eléctrica y por la fuerza del viento.

2.6.1 Postes de Concreto.

Los postes de concreto deberán fabricarse con refuerzo de acero, mediante el proceso de centrifugado del concreto. Su acabado será en color natural del concreto en toda su superficie, la cual debe estar libre de porosidad e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como escorias producidas por mala fluidez del concreto, burbujas originadas por mala compactación de los materiales, grietas no capilares, desprendimiento de concreto, etc. Los agujeros deberán presentar buen acabado y estar libres de exceso de concreto, porosidad o desprendimientos en su interior.

En los postes de concreto se admitirán las siguientes tolerancias:

- a) Longitud $\pm 0.5 \%$
- b) Dimensiones transversales $+ 5 \%$ (exteriores)

2.6.2 Postes Metálicos.

Los postes metálicos serán fabricados con lámina de acero de alta resistencia, según norma ASTM A-570 GRADO 36 cubiertos por un baño de galvanización en caliente según norma ASTM A-123 que cubra completamente ambas superficies, interior y exterior, compuesto por una o varias piezas de sección transversal cilíndrica o poligonal para efectuar un ensamble fácil entre ellos, el espesor de la lámina será como mínimo de 3 mm y cada sección prefabricada en forma cónica no excederá los 10 m. de longitud, la sección que conforme la parte inferior del poste tendrá soldada una base lisa y circular de acero para empotramiento directo al suelo.

Las soldaduras longitudinales de cada sección, en el caso de requerirse, se efectuarán antes del galvanizado en caliente, este galvanizado deberá cumplir con las normas establecidas.

En cuanto a las dimensiones, en los postes metálicos se admitirán las siguientes tolerancias:

- a) Longitud de sección $\pm 0.25\%$
- b) Longitud total $\pm 0.5\%$
- c) Dimensiones transversales $+ 5\%$ (exteriores).

2.6.3 Postes de Madera.

Los postes de madera deberán proceder de árbol vivo, y en ningún caso la resistencia de la fibra será menor de 3600 lb/pul^2 (255 kg/cm^2).

Para la determinación de las características de maderas desconocidas (resistencia de la fibra y carga de ruptura) deberá procederse de acuerdo a las normas ASTM correspondientes, en un laboratorio competente, a efecto de su clasificación.

En general los postes de madera deberán cumplir con las especificaciones y dimensiones establecidas en la norma ANSI O5.1. En ningún caso se aceptarán postes con más de 10 cm en decremento de la longitud especificada.

Los postes de madera deberán satisfacer las pruebas mecánicas establecidas en las normas ASTM D 1036 y ASTM D 143.

El compuesto químico utilizado deberá estar acorde con lo indicado en la norma ASTM D 1760, por la AWWA (American Wood Preservers Association) o lo indicado en la tabla 7 de este documento.

TABLA 7

COMPOSICION QUIMICA DEL TRATAMIENTO CON SALES DE COBRE-CROMO-ARSENICO (C.C.A) PARA POSTES DE MADERA

COMPONENTE QUIMICO	TIPO A % PROM.	TIPO B % PROM.	TIPO C % PROM.
CROMO (CrO ₃)	65.5	35.3	47.5
COBRE (CuO)	18.1	19.6	18.5
ARSENICO(As ₂ O ₅)	16.4	45.1	34.0

2.7 Empotramiento de Postes.

Los agujeros para el empotramiento de postes deben ser suficientemente amplios para permitir el uso de apisonadoras alrededor del poste en la profundidad completa del agujero.

En terrenos inclinados, la profundidad del agujero siempre será medida desde el lado más bajo del borde del mismo.

TABLA 8

CARACTERISTICAS DE LOS POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO.

LONGITUD Metros (pies)	DIÁMETRO EXTERIOR		EMPOTRAMIENTO Metros (pies)	PESO Libras	RESISTENCIA DE DISEÑO (Libras) FACTOR DE SEGURIDAD 2
	PUNTA cm	BASE cm			
6.5(22)	12.0	21.5	1.2(4.2)	600	300
8.00 (26)	16.5	28.5	1.5 (4.6)	1200	500
10.60 (35)	16.5	32.5	1.7 (5.5)	1900	500
12.00 (40)	16.5	34.5	1.8 (6.0)	2200	750
13.50 (45)	16.5	39.0	2.0 (6.5)	3200	1000
15.00 (50)	16.5	40.5	2.2 (7.0)	4500	1000

TABLA 9

CARACTERISTICAS DE LOS POSTES DE MADERA ANSI.

LONGITUD	DIAMETRO EXTERIOR MINIMO			EMPOTRAMIENTO	CLASE	RESISTENCIA DE DISEÑO (Libras)
	PUNTA	A 1.8 m (6') de la Base	BASE			FACTOR DE SEGURIDAD 2
Metros (pies)	cm	cm	cm	Metros (pies)		
7.6(25)	13.8	18.6	20.08	1.4(4.5)	6	750
10.6 (35)	15.4	23.5	25.15	1.7(5.6)	5	950
12.0 (40)	15.4	25.0	26.70	1.8(6.0)	5	950
13.5(45)	16.9	28.3	30.05	2.0(6.5)	4	1200
15.0(50)	16.9	29.5	31.22	2.1(7.0)	4	1200

Frecuentemente se determina la profundidad de empotramiento del poste tomando el 10 % de la longitud del poste y añadiendo 60 centímetros.

$$\text{Profundidad de empotramiento} = 10 \% \text{ Longitud en metros} + 0.60 \text{ metros}$$

2.8 Retenidas.

Una retenida es un elemento tensor para fortalecer el poste y conservarlo en posición vertical. Las retenidas se usan cuando las líneas tienden a halar el poste y para sostenerlas durante cargas anormales ocasionadas por viento, árboles que caigan sobre ellas, etc.

El cable para retenida corrientemente usado, es de siete hilos de acero galvanizado de 7.938 mm (5/16"). El cable específico para el cual se han calculado las retenidas en este estándar es de 49,800 Newtons de resistencia mecánica (Extra High Strength).

Será necesaria la utilización de aisladores tipo tensión, en toda retenida que presente probabilidad de contacto con líneas primarias, a causa de su ubicación o punto de aplicación en el poste.

El aislador de tensión será capaz de soportar una resistencia mecánica no menor de 49,800 N (11,200 Lb).

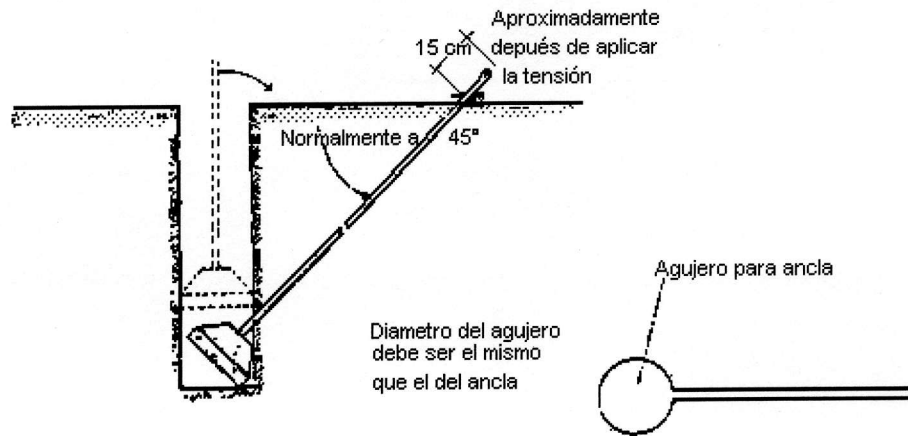
Las retenidas conectadas al hilo neutro no necesitan la instalación de aislador tipo tensión.

2.9 Anclaje.

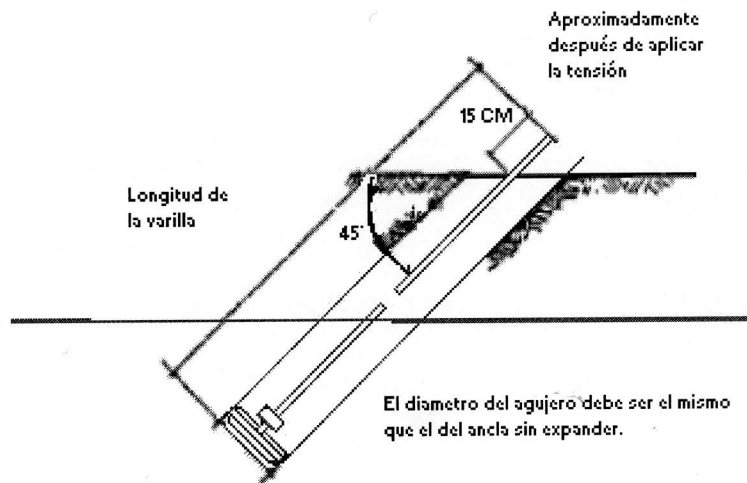
El agujero para el ancla debe perforarse en un ángulo de 45° a 60°, en línea con la retenida. La barra del ancla debe quedar colocada de modo que el guardacabo no sobresalga más de 15 cm. ni menos de 10 cm. del nivel del suelo. El agujero deberá rellenarse por capas, compactándolas de tal manera que desarrollen efectivamente la resistencia mecánica necesaria.

Donde el cable de retenida sea un obstáculo o represente un peligro en áreas de circulación peatonal, deberá instalarse guarda de protección, para una mayor visibilidad del mismo.

METODO I



METODO II



2.10 Amarres.

Los conductores deben estar colocados en el aislador de manera que produzcan el menor esfuerzo en el alambre de amarre. La función del alambre de amarre consiste sólo en sostener el conductor en posición en el aislador, dejando que el aislador y la espiga tomen la tensión del conductor.

El material del conductor empleado para el amarre deberá ser del mismo material del conductor de potencia. En todo caso, dicho alambre no será de menor sección transversal que el No. 4 AWG para aluminio y No. 6 AWG para cobre.

TABLA 10

CONDUCTORES UTILIZADOS PARA EL AMARRE DE LINEAS AEREAS

DESCRIPCION	USO
Alambre Cu No 4 F.P	Amarre de líneas de baja tensión en zonas con alta contaminación salina.
Alambre Cu No 6 Desnudo	Amarre de líneas de media tensión de Cobre.
Alambre Al No 4 Desnudo	Amarre de líneas de media tensión de Aluminio.

DESARROLLO DE UN AMARRE DOBLE.

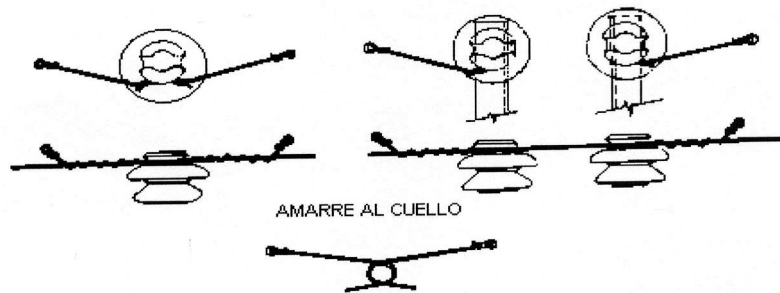
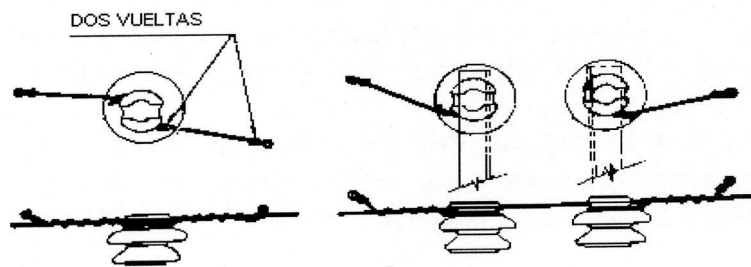
PRIMER METODO

1. Al efectuar el amarre, se procura dejar una separación de dos centímetros entre vueltas, aproximadamente. Se amarra primeramente un lado, enrollando una punta hasta terminar, luego la otra punta se enrolla en el espacio libre que deja la punta anterior.
2. Se efectúan 4 vueltas como mínimo y 6 como máximo, alrededor del conductor, procurando dejar las puntas hacia abajo.

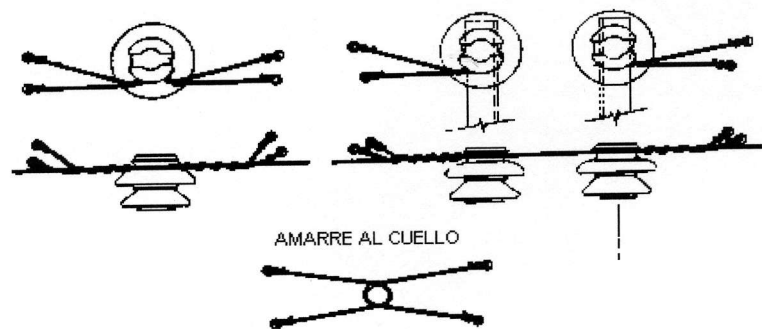
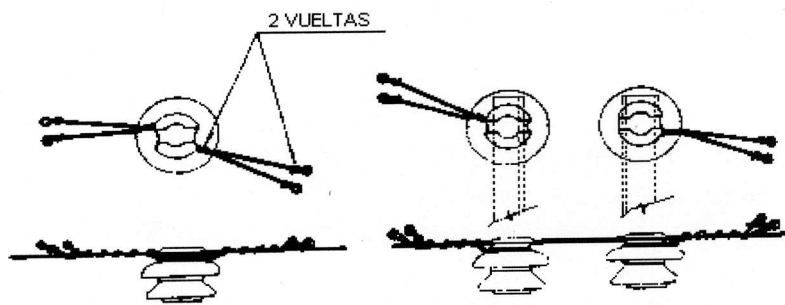
SEGUNDO METODO

1. Los alambres para el amarre se entorchan entre si, con no más de dos vueltas, luego de haber sido girados al rededor del cuello del aislador.
2. Efectuada esta etapa, se amarra el cable de potencia procurando dejar una separación de uno a dos centímetros entre vueltas, aproximadamente.
3. Se efectúan 4 vueltas como mínimo y 6 como máximo, alrededor del conductor.

AMARRE SENCILLO



AMARRE DOBLE



2.11 Aterrizamiento.

2.11.1 Conexión a Tierra.

Las normas especifican que la resistencia de puesta a tierra no debe exceder de 25 ohmios. Valores aún más bajos son preferibles para el adecuado funcionamiento de los pararrayos y equipos eléctricos en general.

Una barra de acero galvanizado o de cobre (copperweld) se introduce en la tierra al lado del poste, a una distancia de 1' ó 2' (30 cm. ó 60 cm). La barra de puesta a tierra se debe enterrar lo suficiente para que esté en tierra húmeda permanentemente. La parte superior de la barra deberá quedar de 6'' a 12'' (15 cm. a 30 cm.) debajo del nivel del suelo.

La conexión con el conductor de cobre de puesta a tierra se efectúa a través de una mordaza de bronce (grapa de puesta a tierra o grapa para barra de aterrizamiento).

El conductor de cobre mínimo para las puestas a tierra en Sistemas de Distribución Eléctricos es el No. 4 AWG.

El conductor de bajada para la puesta a tierra de equipos instalados en postes deberá protegerse contra daño por impacto, utilizando tubo o cañuela de acero galvanizado de una longitud sobre el nivel del suelo de 2 m, el cual será sujetado al poste mediante tres puntos de amarre, como mínimo, empleando cinta metálica tipo band-it.

Para el aterrizamiento de transformadores de distribución en zonas rurales con ausencia de neutro corrido multiaterrizado, se deberán instalar como mínimo 4 barras de aterrizamiento, para evitar daños en las instalaciones eléctricas internas de los usuarios ante condiciones críticas de operación de la red de potencia.

2.11.2 Mallas Equipotenciales.

Las mallas equipotenciales son concebidas por el diseñador de una obra eléctrica bajo la filosofía de la seguridad de las personas que circundan por el lugar y que en determinadas circunstancias puedan estar en contacto con una parte metálica de la infraestructura eléctrica.

La finalidad de este elemento, de la red de tierra, es establecer una porción de la superficie del suelo con igual potencial, incluso durante situaciones de fallas a tierra.

Las magnitudes posibles de descargas eléctricas a que está expuesto el personal de mantenimiento, debido a gradientes de voltaje en la superficie del suelo, pueden ser reducidas a valores tolerables, mediante la alternativa de emplear una malla de alambre conductor de sección transversal relativamente pequeña, instalada a un nivel ligeramente debajo de la superficie del suelo (30 cm).

En general, deberá instalarse una malla equipotencial con alambre de cobre desnudo #4 AWG, instalada en el área donde el personal estará ubicado o se desplazará, estando en contacto de partes metálicas de infraestructuras eléctricas, durante actividades de operación o mantenimiento (tales como gabinetes de control, mecanismos de cuchillas

seccionadoras, etc.), y conectada a la referida parte metálica. La malla se construirá del tamaño y forma requeridos y formando cuadrículas de 15 cm por 15 cm, con puntos de soldadura en cada cruce de los alambres.

2.12 Neutro Corrido Multiaterrizado.

Todo sistema de distribución debe tener referencia a tierra, por la seguridad de las personas y de todos los equipos instalados en el mismo; por tanto, toda línea nueva o extensión de línea deberá construirse con neutro corrido, multiaterrizado, independientemente que se construya o no, distribución eléctrica en baja tensión.

La característica de neutro multiaterrizado, se refiere a que el conductor eléctrico destinado para tal fin esta conectado sólidamente a tierra al menos en cuatro puntos por cada milla (1.6 km.).

En el presente estándar, los materiales y herrajes empleados para la instalación del hilo neutro se encuentran en estructuras independientes, no obstante en la construcción de estructuras de media tensión, como se mencionó anteriormente, dicho conductor se instalará en la posición y altura sobre el nivel del suelo indicada en el diseño de postes mostrado posteriormente, o como se indica en la tabla 1.

La instalación del hilo neutro en líneas sin ángulo de desvío se efectuará a través de la grapa un perno, toda vez que se construya en zonas sin contaminación salina; en zonas costeras o con alta contaminación salina se instalará en aislador carrete con su respectivo estribo.

2.13 Poda y Brecha.

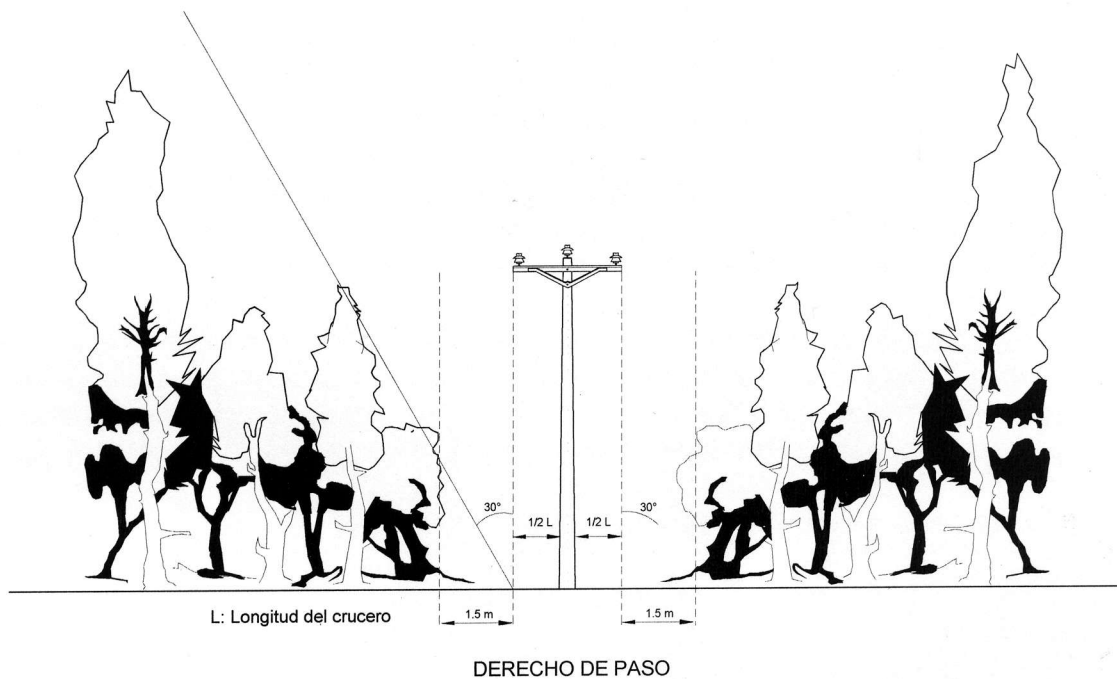
Los árboles que puedan interferir con conductores de suministro no aterrizados deberán ser podados o removidos.

Para determinar la magnitud de la poda requerida, deberán considerarse factores tales como el crecimiento normal de los árboles, el movimiento combinado de las ramas de los árboles y los cables bajo condiciones adversas ambientales, voltaje y la flecha de los cables a máxima temperatura.

Donde la poda o remoción de los árboles (o vegetación) no es práctica, el conductor deberá ser separado de los árboles con materiales o estructuras que eviten el contacto de estos con los árboles.

En la construcción de líneas deberá evitarse afectar lo menos posible las zonas boscosas que se encuentren en la ruta.

Los árboles que interfieran con las líneas y sean seleccionados para ser podados, serán recortados según se indica en la siguiente figura.



Los desechos, ramas, basura y en general todo residuo producto de las actividades de construcción de la línea deberán ser colocados temporalmente, a un lado de la vía pública de manera que no la obstruyan. Al final de la jornada de trabajo o finalización del trabajo, deberá ser retirado todo exceso de materiales.

2.14 Tendido de Cables Eléctricos.

El constructor deberá evitar que durante el manejo de los cables eléctricos se maltraten o puedan ser arrollados por vehículos.

- Deberá inspeccionarse el buen estado del cable y del carrete mismo, para determinar cortaduras, dobleces u otros daños. En el caso de encontrar defectos en el conductor, deberá cortarse la porción defectuosa y luego ser empalmado.
- Deberá evitarse que el cable sea arrastrado por el suelo, cercas u otras superficies abrasivas que deterioren el conductor.
- Los cables se tenderán utilizando poleas, carretes o rodillos previamente instalados, por los cuales se deslizará el conductor, teniendo el especial cuidado de no retorcerlo o causarle raspaduras.

2.15 Tensado de Cables para Líneas Aéreas.

Después de que el cable ha sido tendido, se utilizará la tabla de flechado inicial para darle la tensión definitiva. Los cables se tensarán siguiendo el procedimiento y las tablas proporcionadas por el diseñador de la obra eléctrica.

Luego de dársele la tensión definitiva, los cables colgarán de las poleas o carretes como mínimo dos horas, antes de ser amarrados a los aisladores, para permitir que se igualen las tensiones en los diferentes vanos del tramo a tensar.

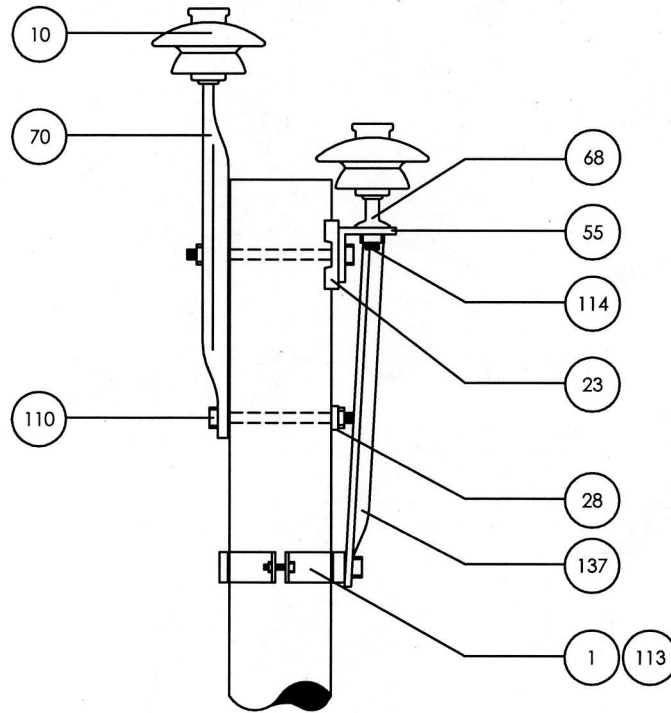
En la operación de halado y tensado, deberá tenerse suficiente personal vigilando este trabajo. El personal designado para este fin, deberá disponer de medio de comunicación por radio con el personal donde se esté tensando, para ordenar en cualquier momento el paro de la operación, al existir eventuales problemas con el deslizamiento del cable.

2.16 Prescripciones Generales de Seguridad.

1. Equipos de Protección Personal y de Seguridad. Toda empresa constructora de obras eléctricas esta obligada a proveer a sus trabajadores la dotación de equipos de protección personal y de seguridad, los cuales deben ser adecuados para el desempeño de sus labores, como son: guantes aislantes o de cuero según sea el caso, casco dieléctrico, zapatos de trabajo, correas y cinturón de seguridad (fabricados de forma que cumplan con las normas de seguridad correspondientes), además deberá velar por que las ropas sean las apropiadas.
2. Herramientas y Equipos de Trabajo. Toda empresa constructora de obras eléctricas deberá proveer a sus trabajadores las herramientas y equipos de trabajo adecuadas, las cuales deberán estar en buen estado de modo que garanticen la seguridad del trabajador y la calidad del trabajo.
3. Set de Puestas a Tierra Temporales. Cada grupo de trabajo deberá disponer como mínimo de dos sets de puestas a tierra temporales para el desarrollo de trabajos de mantenimiento en líneas desenergizadas. Este equipo deberá ser dimensionado cumpliendo con las normas de seguridad correspondientes y basándose en las características de la red eléctrica en que se utilizará. De no utilizar las puestas a tierra temporales, la línea deberá considerarse energizada.
4. Cables Mensajeros. Cada Liniero deberá disponer de cables mensajeros con su respectiva polea (pasteca), y es responsabilidad de la empresa constructora verificar de que en efecto sea utilizado en las practicas de trabajo de construcción.
5. Deberán ponerse en practica los procedimientos y practicas de trabajo seguras establecidos por la SIGET, o en su defecto por las empresas distribuidoras.



3.1. DETALLES DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 23 kV

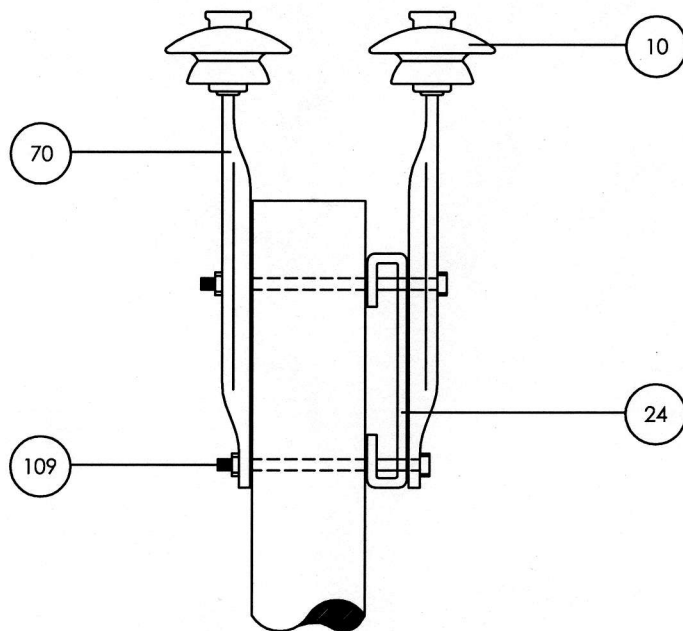


CODIGO

DESCRIPCION

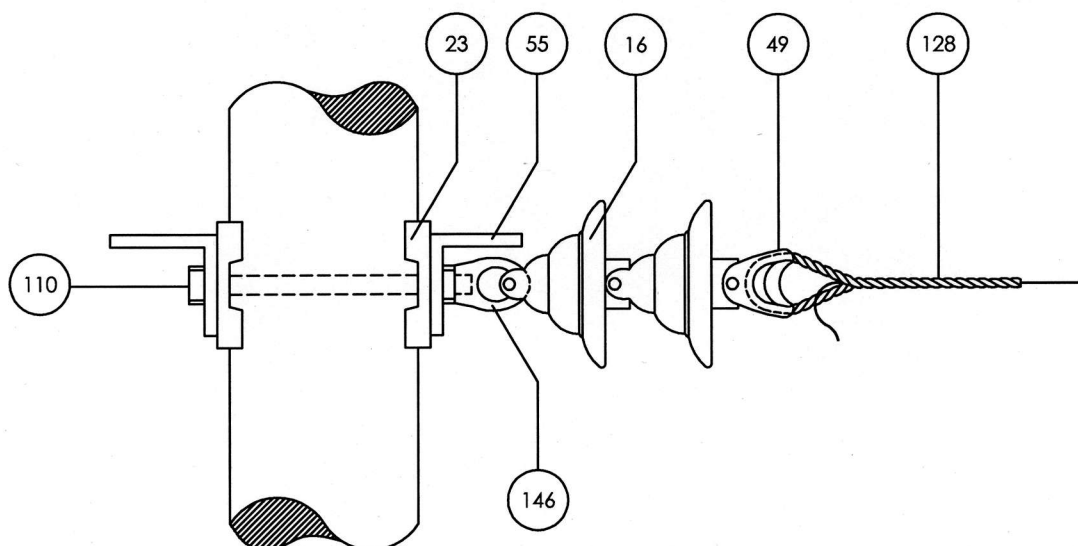
1	ABRAZADERA COMPLETA 6 - 6 5/8" (152.4 - 168.3 mm)
10	AISLADOR DE ESPIGA CLASE ANSI 56-1
23	ALMOHADILLA PARA CRUCERO
28	ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)
55	CRUCERO ANGULAR 94" (2388 mm)
68	ESPIGA PARA CRUCERO 8" (203.2 mm)
70	ESPIGA CABEZOTE 24" (609.6 mm)
110	PERNO MAQUINA 5/8" x 10" (15.9 x 254 mm)
113	PERNO MAQUINA 5/8" x 2" (15.9 x 50.8 mm)
114	PERNO MAQUINA 1/2" x 1 1/2" (12.7 x 38.1 mm)
137	TIRANTE EN "V" DE 45" (1143 mm)

DETALLE: 23TS	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	TANGENTE SENCILLA
	APROBO: SIGET	



CODIGO	DESCRIPCION
10	AISLADOR DE ESPIGA CLASE ANSI 56-1
24	ALMOHADILLA PARA ESPIGA CABEZOTE
70	ESPIGA CABEZOTE 24" (609.6 mm)
109	PERNO MAQUINA 5/8" x 12" (15.9 x 304.8 mm)

DETALLE: 23TD	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	TANGENTE DOBLE
	APROBO: SIGET	

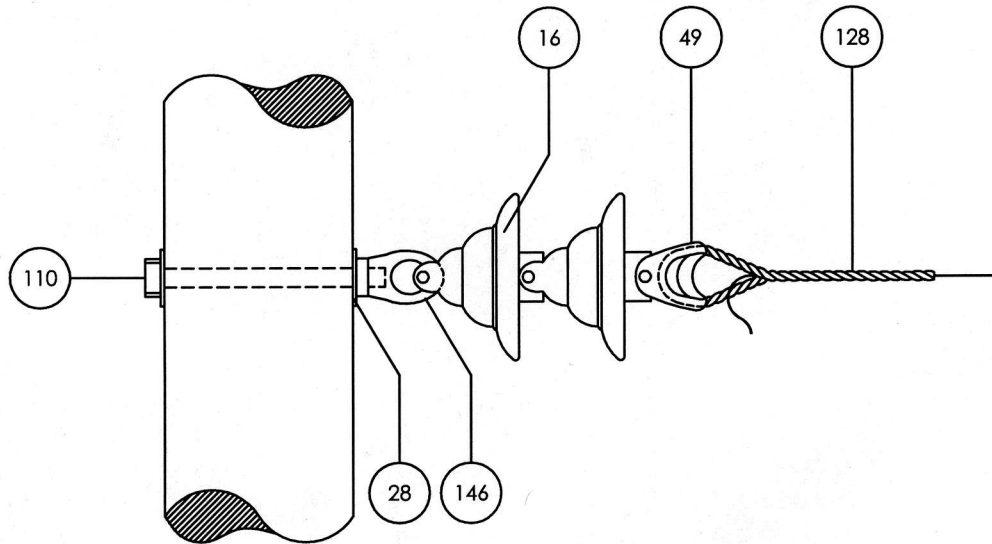


CODIGO

DESCRIPCION

16	AISLADOR DE SUSPENSION CLASE ANSI 52-4
23	ALMOHADILLA PARA CRUCERO
28	ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)
49	CLEVIS DE REMATE S/R
55	CRUCERO ANGULAR 94" (2388 mm)
110	PERNO MAQUINA 5/8" x 10" (15.9 x 254 mm)
128	REMATE PREFORMADO S/R
146	TUERCA ARGOLLA 5/8" (15.9 mm)

DETALLE:	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
23RH	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	REMATE HORIZONTAL
	APROBO: SIGET	



CODIGO

DESCRIPCION

16

AISLADOR DE SUSPENCION CLASE ANSI 52-4

28

ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)

49

CLEVIS DE REMATE S/R

110

PERNO MAQUINA 5/8" x 10" (15.9 x 254 mm)

128

REMATE PREFORMADO S/R

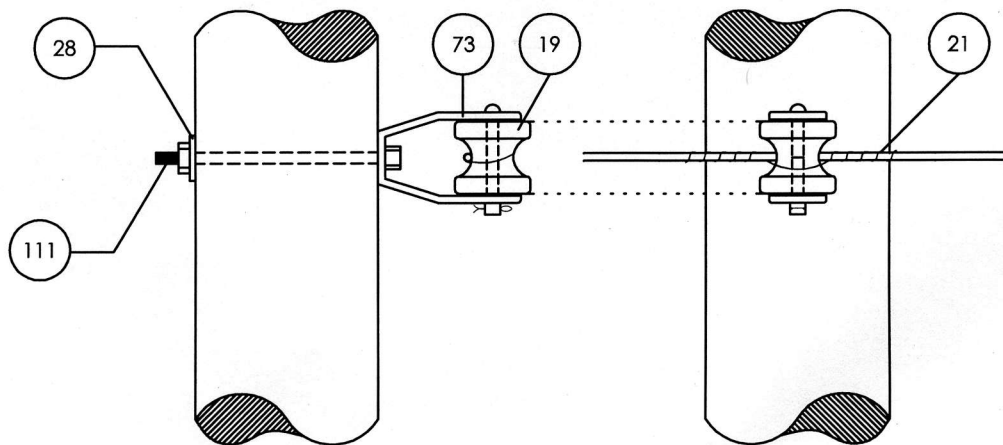
146

TUERCA ARGOLLA 5/8" (15.9 mm)

DETALLE: 23RH1	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	REMATE HORIZONTAL UNA FASE
	APROBO: SIGET	



**3.2. DETALLES DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE
DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA 120/240**



CODIGO

DESCRIPCION

19

AISLADOR TIPO CARRETE CLASE ANSI 53-2

21

ALAMBRE DE AMARRE

28

ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)

73

ESTRIBO PARA CARRETE

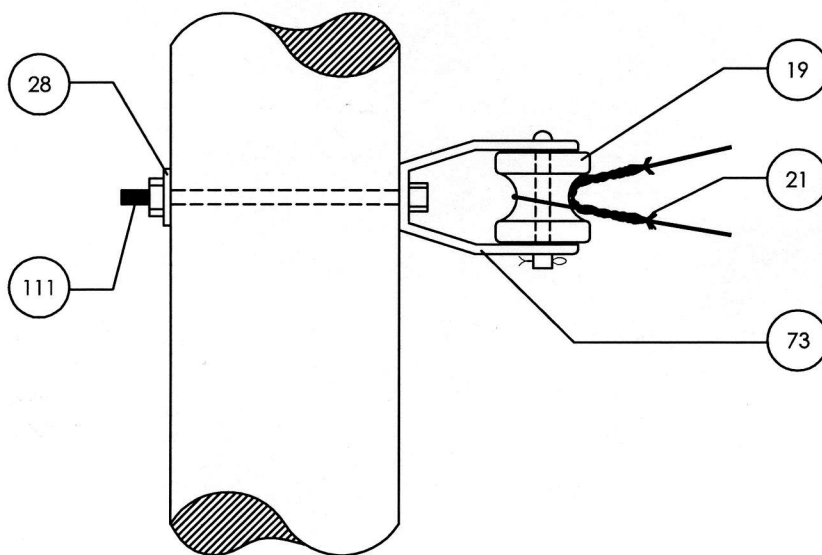
111

PERNO MAQUINA 5/8" x 8" (15.9 x 203.2 mm)

NOTA:

EN POSTE MAYOR DE 26' (7.9 m), USAR PERNO MAQUINA 5/8" x 12" (15.9 x 304.8 mm)

DETALLE: TS	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	TANGENTE SECUNDARIA
	APROBO: SIGET	



CODIGO

DESCRIPCION

19

AISLADOR TIPO CARRETE CLASE ANSI 53-2

21

ALAMBRE DE AMARRE

28

ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)

73

ESTRIBO PARA CARRETE

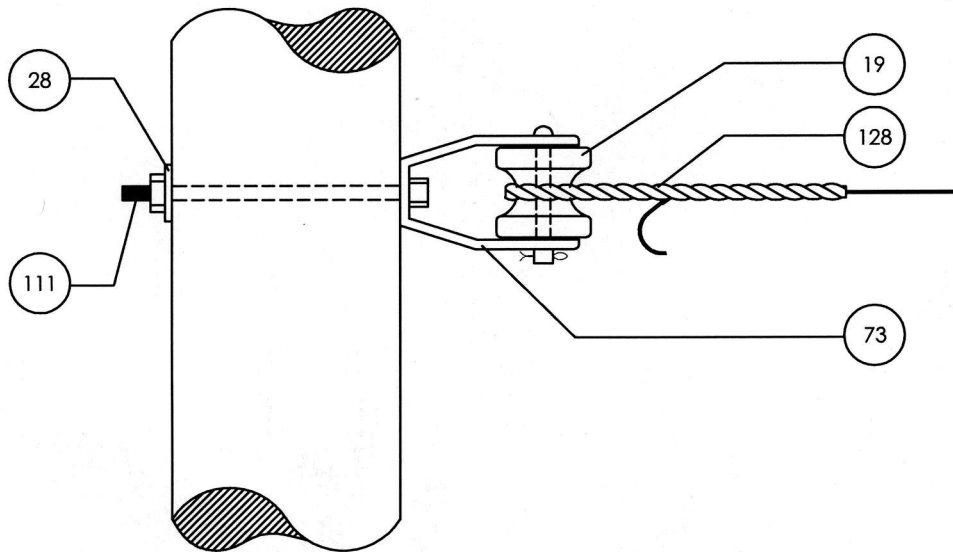
111

PERNO MAQUINA 5/8" x 8" (15.9 x 203.2 mm)

NOTA:

EN POSTE MAYOR DE 26' (7.9 m), USAR PERNO MAQUINA 5/8" x 12" (15.9 x 304.8 mm)

DETALLE:	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
CV	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	CRUCE VERTICAL SECUNDARIO
	APROBO: SIGET	



CODIGO

DESCRIPCION

19

AISLADOR TIPO CARRETE CLASE ANSI 53-2

28

ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)

73

ESTRIBO PARA CARRETE

111

PERNO MAQUINA 5/8" x 8" (15.9 x 203.2 mm)

128

REMATE PREFORMADO S/R

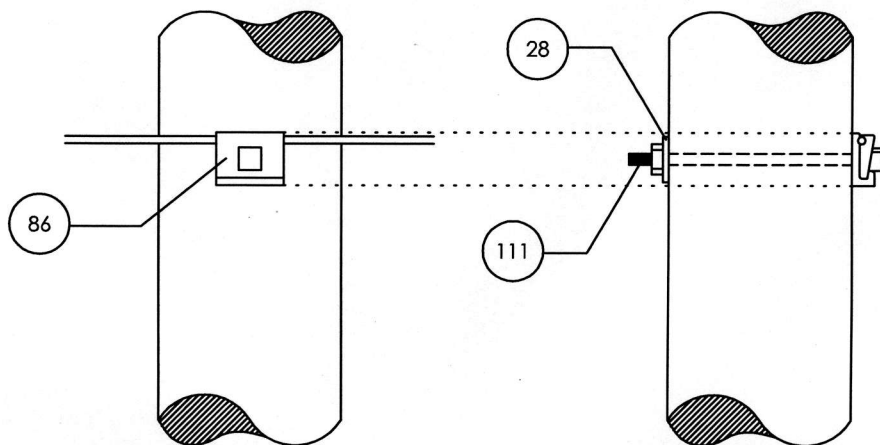
NOTA:

EN POSTE MAYOR DE 26' (7.9 m), USAR PERNO MAQUINA 5/8" x 12" (15.9 x 304.8 mm)

DETALLE:	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
RS	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	REMATE SECUNDARIO
	APROBO: SIGET	



3.3. DETALLES PARA LA INSTALACIÓN DEL HILO NEUTRO



CODIGO

DESCRIPCION

28

ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)

86

GRAPA UN PERNO 5/8" (15.9 mm)

111

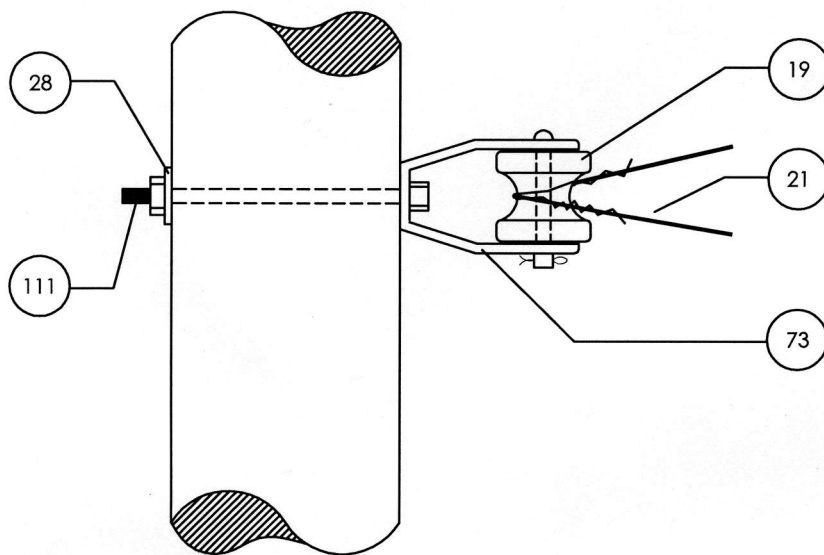
PERNO MAQUINA 5/8" x 8" (15.9 x 203.2 mm)

NOTA:

EN POSTE MAYOR DE 26' (7.9 m), USAR PERNO MAQUINA 5/8" x 12" (15.9 x 304.8 m)

USO: Soportar el conductor neutro en construcciones de distribución primaria de 0 a 5°.

DETALLE: TN	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	TANGENTE PARA NEUTRO
	APROBO: SIGET	



CODIGO

DESCRIPCION

19

AISLADOR TIPO CARRETE CLASE ANSI 53-2

21

ALAMBRE DE AMARRE

28

ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)

73

ESTRIBO PARA CARRETE

111

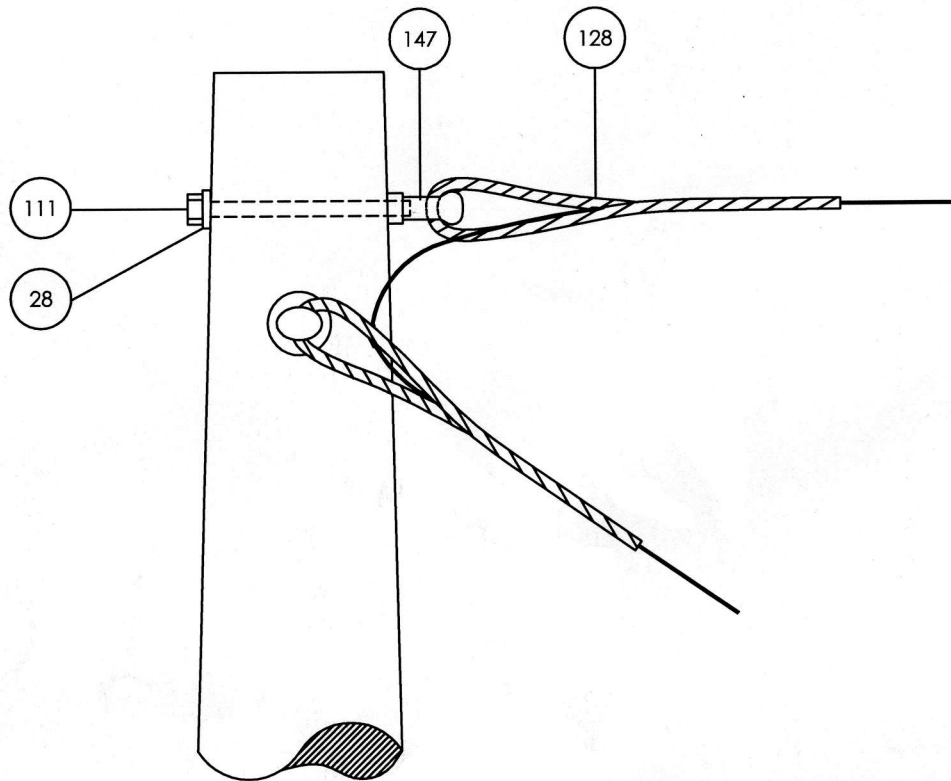
PERNO MAQUINA 5/8" x 8" (15.9 x 203.2 mm)

NOTA:

EN POSTE MAYOR DE 26' (7.9 m), USAR PERNO MAQUINA 5/8" x 12" (15.9 x 304.8 mm)

USO: Soportar el conductor neutro, en redes de distribución primaria de montaje de 0 a 60°.

DETALLE: CV	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	CRUCE VERTICAL PARA NEUTRO
	APROBO: SIGET	



CODIGO	DESCRIPCION
28	ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)
111	PERNO MAQUINA 5/8" x 8" (15.9 x 203.2 mm)
128	REMATE PREFORMADO
147	TUERCA ARGOLLA 5/8" (15.9 mm) CON CANAL

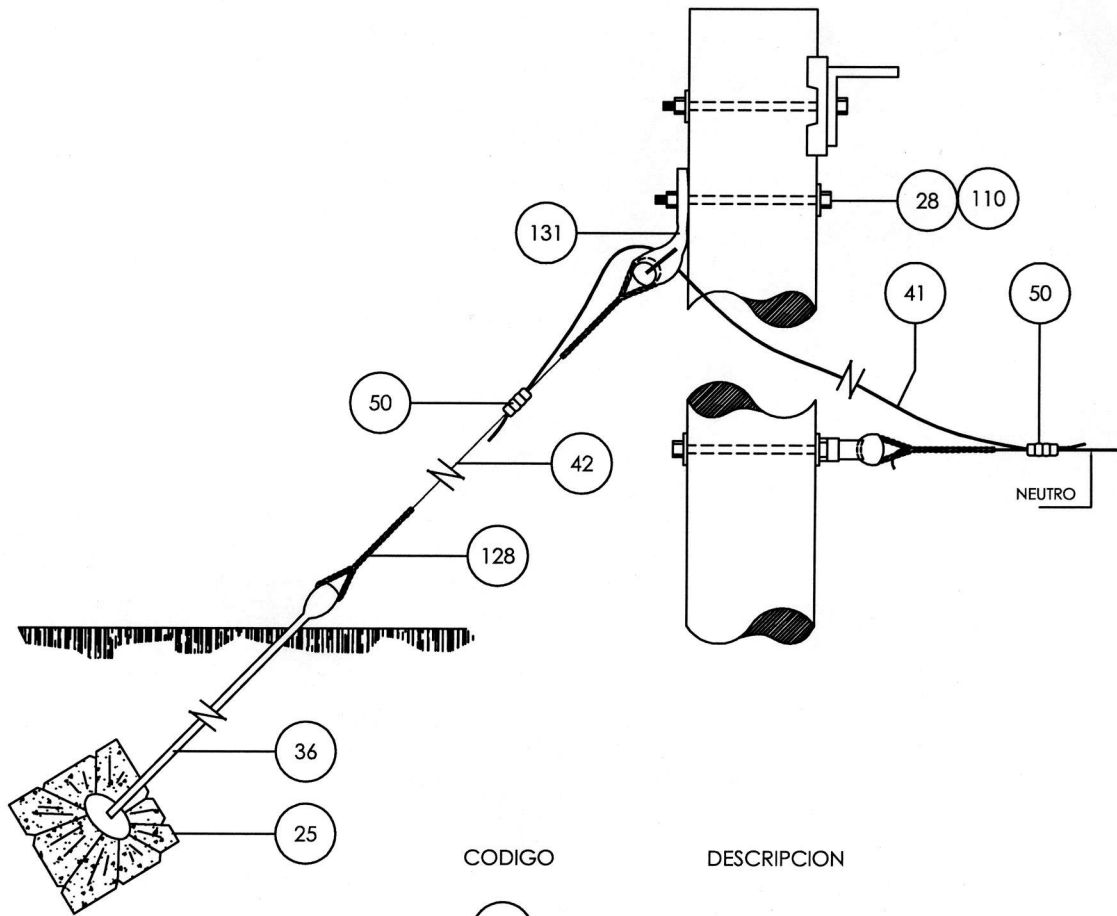
NOTA:

EN POSTE MAYOR DE 26' (7.9 m), USAR PERNO MAQUINA 5/8" x 12" (15.9 x 304.8 mm)

DETALLE:	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
CR	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	CRUCE DOBLE REMATE PARA NEUTRO
	APROBO: SIGET	

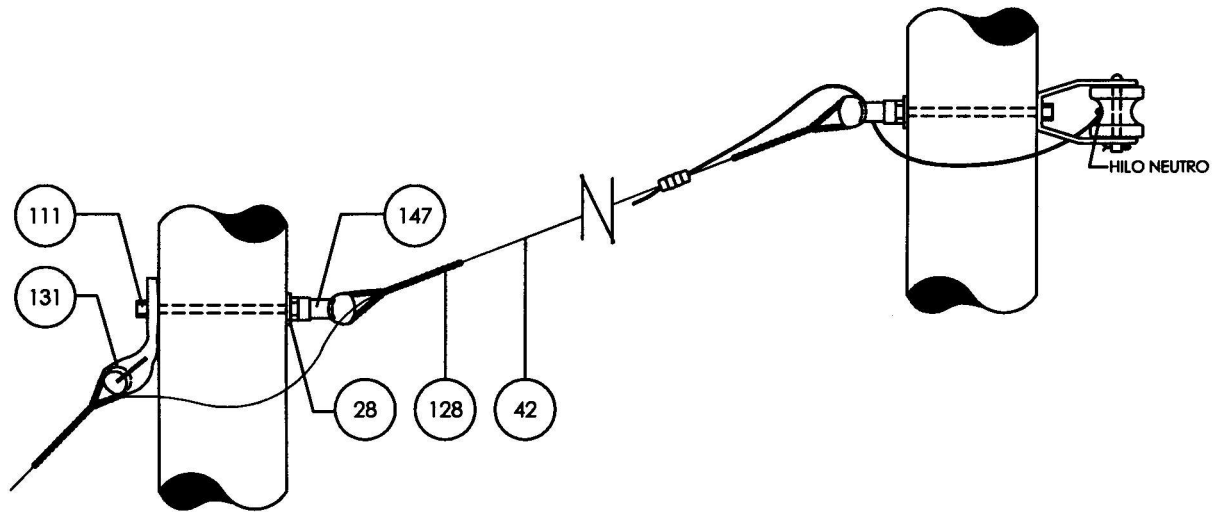


3.4. DETALLES PARA EL ESTANDAR DE CONSTRUCCIÓN DE ANCLAJES



CODIGO	DESCRIPCION
25	ANCLA DE EXPANSION
28	ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)
36	BARRA PARA ANCLA DE 5/8" x 8' (15.9 mm x 2.4 m)
41	CABLE ACSR No 2
42	CABLE DE ACERO GALVANIZADO 5/16" (7.9 mm)
50	CONECTOR DE COMPRESION
110	PERNO MAQUINA 5/8 x 10" (15.9 x 254 mm)
128	REMATE PREFORMADO
131	SOPORTE ARGOLLA PARA VIENTO

DETALLE: PS	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	ANCLA PRIMARIA SENCILLA
	APROBO: SIGET	



CODIGO

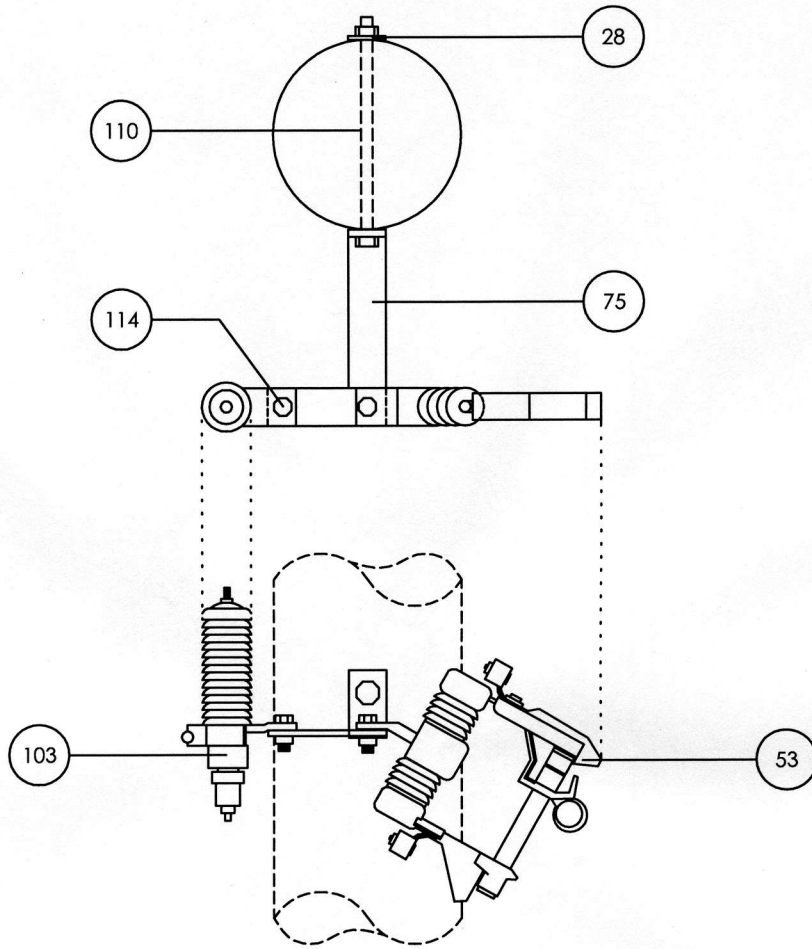
DESCRIPCION

(28)	ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)
(42)	CABLE DE ACERO GALVANIZADO 5/16" (7.9 mm)
(111)	PERNO MAQUINA 5/8" x 8" (15.9 x 203.2 mm)
(128)	REMATE PREFORMADO PARA VIENTO
(131)	SOPORTE ARGOLLA PARA VIENTO
(147)	TUERCA ARGOLLA 5/8" (15.9 mm) CON CANAL

DETALLE: SP	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	ANCLA SECUNDARIA A POSTE
	APROBO: SIGET	

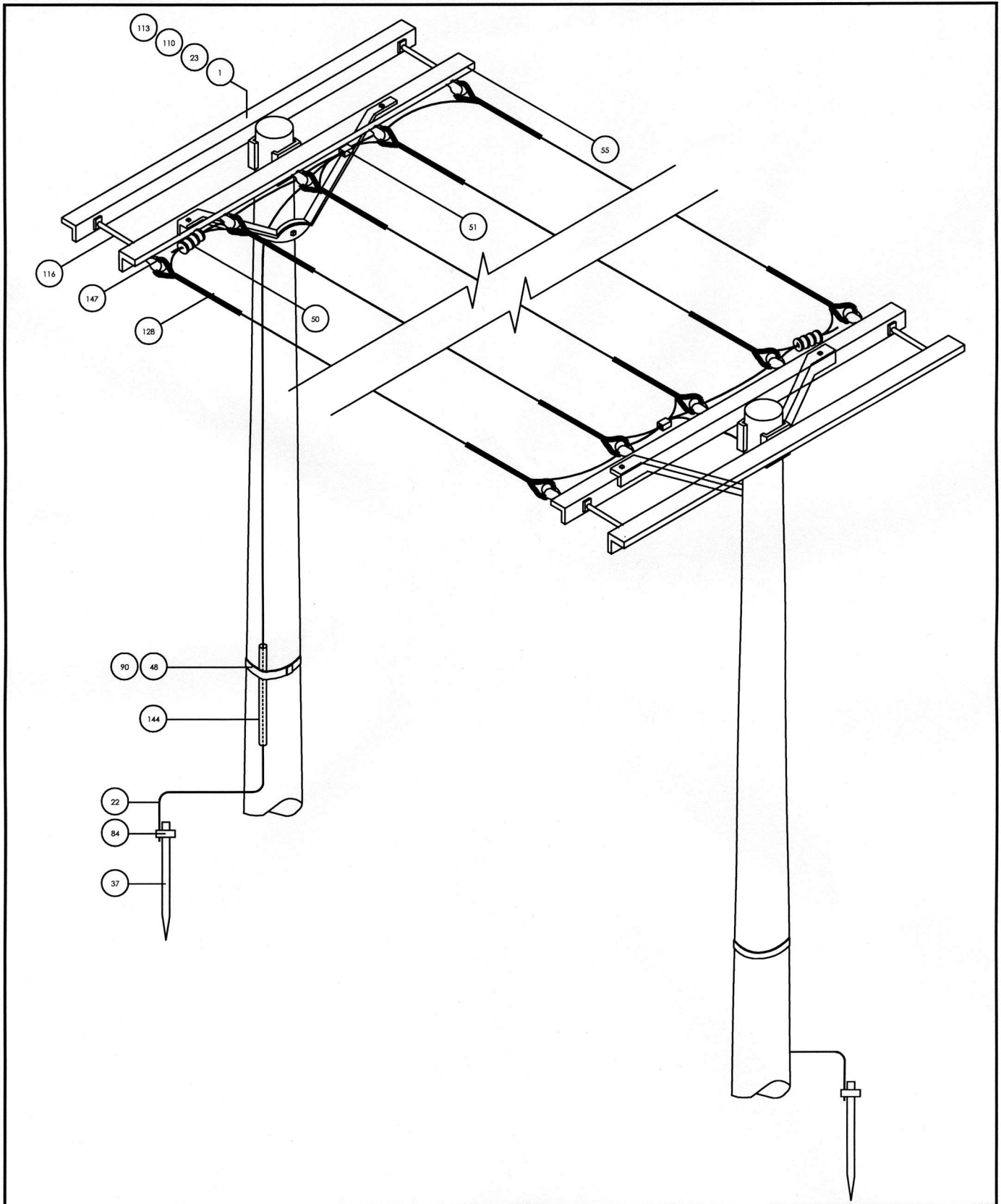


3.5. DETALLES DE INSTALACIÓN DE DISPOSITIVOS Y ESTRUCTURAS DE PROTECCIÓN




CODIGO	DESCRIPCION
28	ARANDELA REDONDA 5/8" (15.9 mm)
53	CORTACIRCUITO S/R
75	EXTENSION PARA CORTACIRCUITO Y PARRARAYOS
103	PARARRAYO TIPO DISTRIBUCION S/R
110	PERNO MAQUINA 5/8" x 10" (15.9 x 254 mm)
114	PERNO MAQUINA 1/2" x 1 1/2" (12.7 x 38.1 mm)

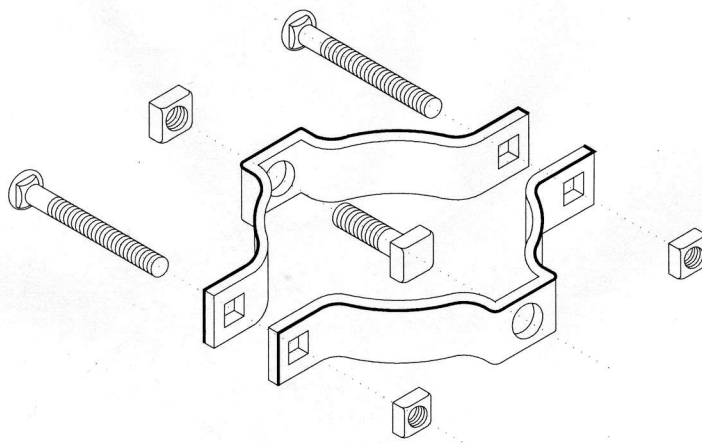
DETALLE:	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
CCP	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	CORTACIRCUITOS Y PARARRAYOS EN UNA FASE
	APROBO: SIGET	



CODIGO: MF	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AERIAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	SUSTITUYE AL EMITIDO: DICIEMBRE 2000	MALLA DE PROTECCION DE VIAS FERREAS
	APROBO: SIGET	



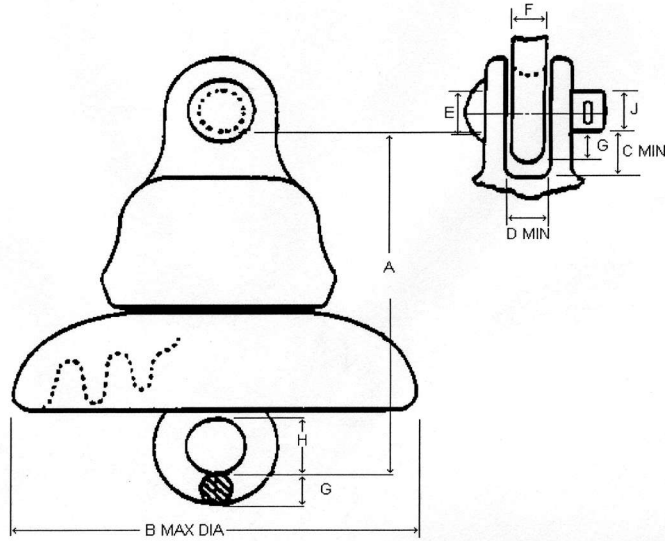
CAPITULO IV
ESPECIFICACIÓN DE CARACTERÍSTICAS MECANICAS Y
DIMENSIONES DE MATERIALES Y HERRAJES



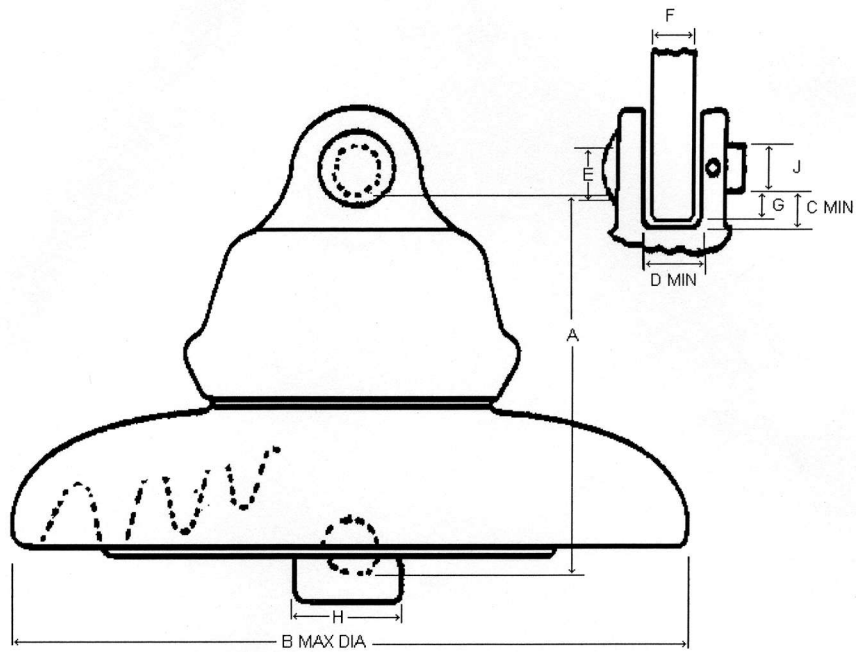
Abrazadera doble de acero galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A - 89 y ASTM A153-82, de $\frac{1}{4}$ x $1 \frac{1}{2}$ " (6 x 38 mm) como mínimo, con dos pernos carrocería en los extremos de 13 x 114 mm. Se utiliza para sujetar estructuras al poste.

Se aplican en diámetros que oscilan entre:

- 3" a $3 \frac{5}{8}$ " (76 a 92 mm)
- 6" a $6 \frac{5}{8}$ " (152 a 168 mm)
- 7" a $7 \frac{5}{8}$ " (178 a 194 mm)
- 8" a $8 \frac{5}{8}$ " (203 a 219 mm)



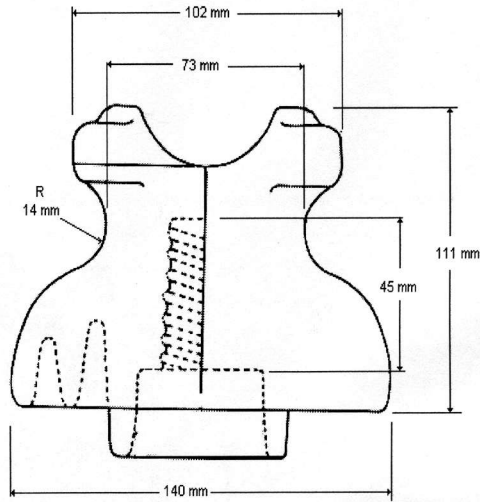
CLASE ANSI 52 - 1



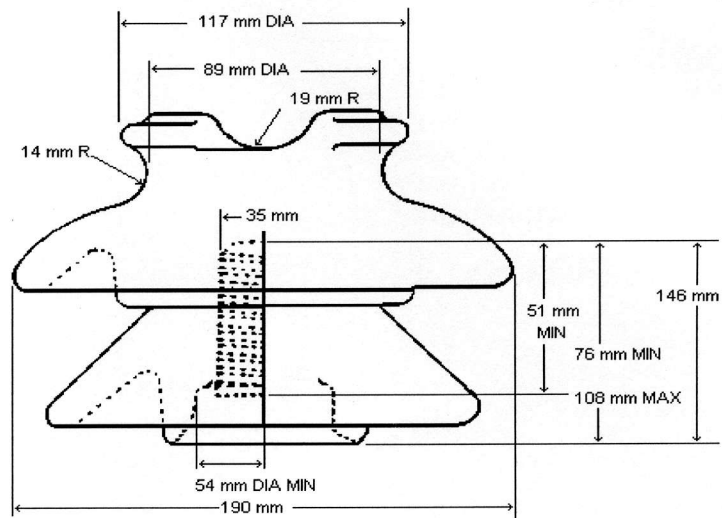
CLASE ANSI 52 - 4

CLASE ANSI	52 - 1	52 - 4
DIMENSIONES		
Tipo de acoplamiento	Clevis	Clevis
Distancia de arqueado pulg. (m)	7 (0.1778)	11 ½ (0.2921)
Tamaño de la unidad "A" pulg. (m)	5½ (0.1397)	5 ¾ (0.1460)
Diámetro de la campana "B" pulg. (m)	6½ (0.1651)	10 ¾ (0.2730)
Casquete del clevis "C" pulg. (m)	11/16 (0.0175)	11/16 (0.0175)
Casquete del clevis "D" pulg. (m)	11/16 (0.0175)	11/16 (0.0175)
Casquete del clevis "E" pulg. (m)	11/16 (0.0175)	11/16 (0.0175)
Argolla "F" pulg. (m)	½ (0.0127)	½ (0.0127)
Argolla "G" pulg. (m)	½ (0.0127)	17/32 (0.0135)
Argolla "H" pulg. (m)	7/8 (0.0222)	11/16 (0.0175)
Perno pasador "J" pulg. (m)	5/8 (0.0158)	5/8 (0.0158)
DATOS MECANICOS		
Resistencia electromecánica combinada, Libras (kN)	10000 (44)	15000 (67)
Resistencia al impacto, Lb-pulg (N-m)	45 (5.0)	55 (6.0)
Carga máxima de trabajo, Libras (kN)	5000 (22)	7500 (33)
DATOS ELECTRICOS		
Flameo a baja frecuencia en seco, kV	60	80
Flameo a baja frecuencia en húmedo, kV	30	50
Flameo a impulso crítico, positivo, kV	100	125
Flameo a impulso crítico, negativo, kV	100	130
Voltaje de perforación a baja frecuencia, kV	80	110
DATOS DE VOLTAJE DE RADIO INTERFERENCIA (VRI)		
Voltaje de prueba, rms a tierra, kV	7.5	10
Máximo VRI a 1000 kHz, µV	5.0	50

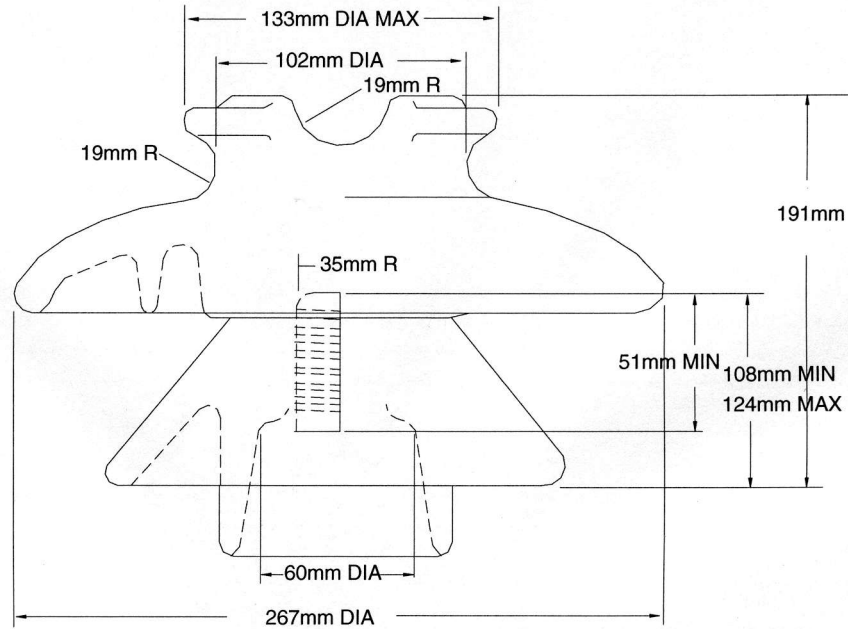
Fuente: ANSI C29.2 - 1992



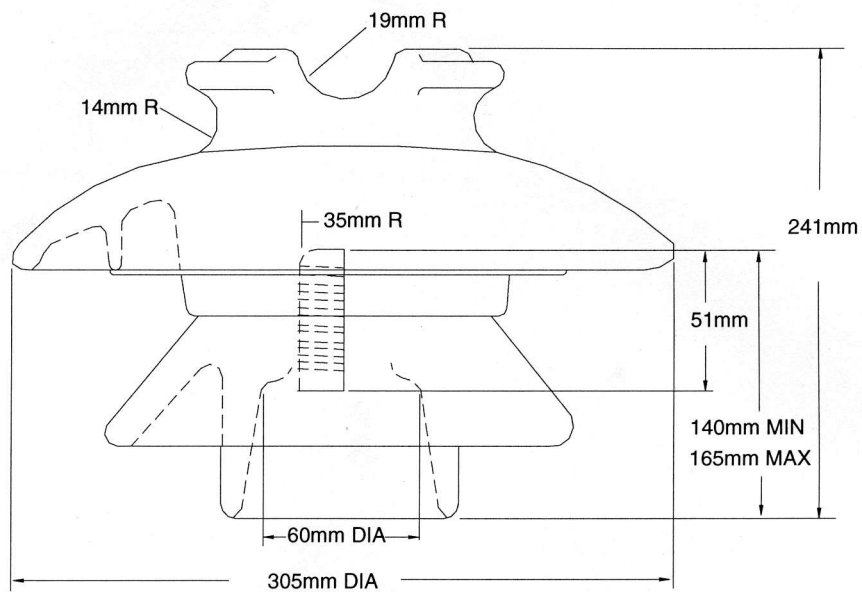
CLASE ANSI 55 - 4



CLASE ANSI 56 - 1



CLASE ANSI 56 - 3



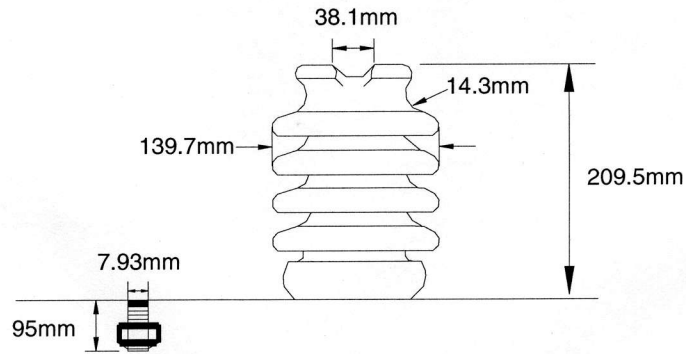
CLASE ANSI 56 - 4

ESTANDAR DE CONSTRUCCION DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA

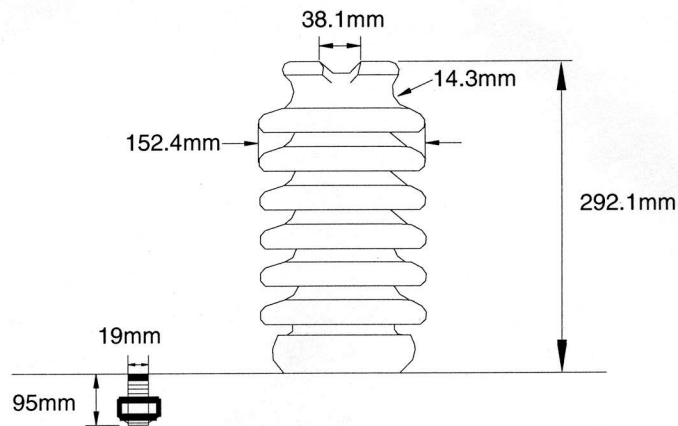
AISLADORES**TIPO ESPIGA**

CLASE ANSI	55 - 1	55 - 4	56 - 1	56 - 3	56 - 4
DIMENSIONES					
Distancia de fuga, pulgadas (mm)	4 (102)	9 (229)	13 (330)	21 (533)	27 (686)
Distancia de arqueo, pulgadas (mm)	2 1/4 (57)	5 (127)	7 (178)	9 1/2 (241)	11 1/4 (286)
Altura mínima de la espiga, pulgadas (mm)	4 (102)	5 (127)	6 (152)	8 (203)	10 (254)
DATOS MECANICOS					
Resistencia a la flexión, Libras (kN)	2923 (13)	2923 (13)	2500 (11)	(2923) 13	2923 (13)
DATOS ELECTRICOS					
Voltaje típico de aplicación, kV	4.8	13.2	24.9	34.5	46
Flameo a baja frecuencia en seco, kV	35	70	95	125	140
Flameo a baja frecuencia en húmedo, kV	20	40	60	80	95
Flameo a impulso crítico, positivo, kV	50	110	150	200	225
Flameo a impulso crítico, negativo, kV	70	140	190	265	310
Voltaje de perforación a baja frecuencia, kV	50	95	130	165	185
DATOS DE VOLTAJE DE RADIO INTERFERENCIA (VRI)					
Voltaje de prueba, rms a tierra, kV	5	10	15	30	30
Máximo VRI a 1000 KHZ					
Radio libre, μ V		50	100	200	200
Simple, μ V	2500	5500	8000	16000	16000

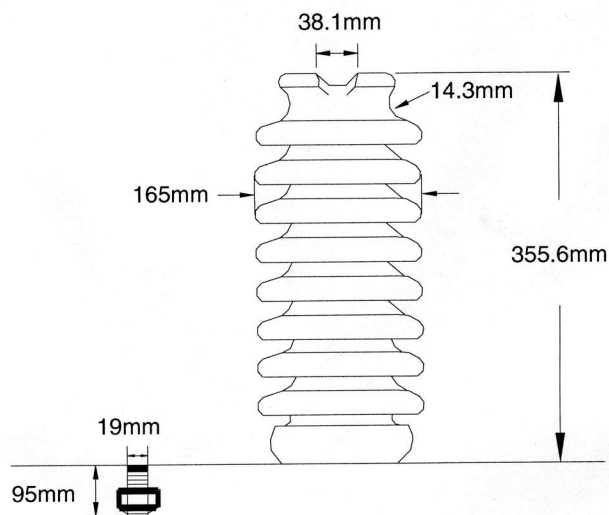
Fuente ANSI C29.5 - 1984 y ANSI C29.6 - 1984.



CLASE ANSI 57-1



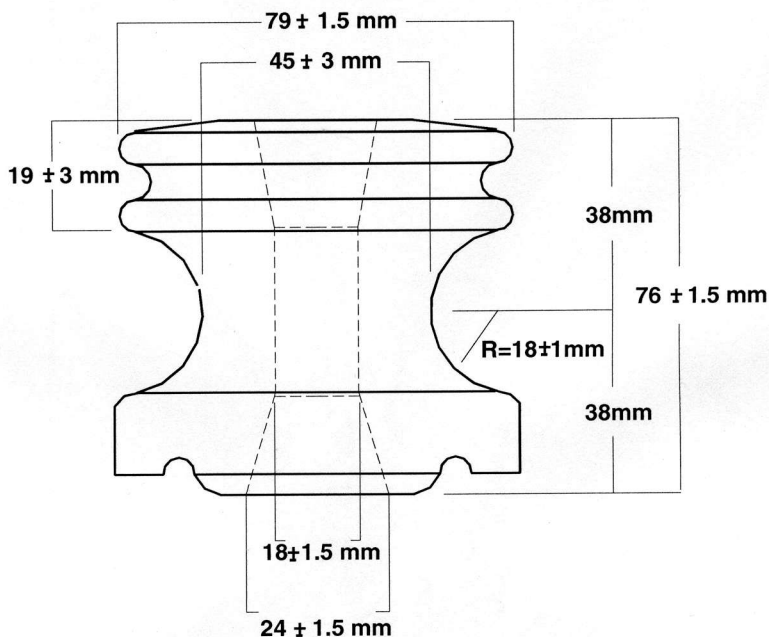
CLASE ANSI 57-2



CLASE ANSI 57-3

CLASE ANSI	57 - 1	57 - 2	57 - 3
DIMENSIONES			
Distancia de fuga, pulg. (mm)	14 (355.6)	22 (558.8)	29 (736.6)
Distancia de arqueo, pulg. (mm)	6½ (165.1)	9½ (241.3)	12¼ (511.2)
DATOS MECANICOS			
Resistencia a la flexión Libras (kN)	2800 (12.4)	2800 (12.4)	2800 (12.4)
DATOS ELECTRICOS			
Voltaje de aplicación, Kv	23	34.5	46
Flameo a baja frecuencia en seco, kV	80	110	125
Flameo a baja frecuencia en húmedo, kV	60	85	100
Flameo a impulso crítico, positivo, kV	130	180	210
Flameo a impulso crítico, negativo, kV	155	205	260
DATOS DE VOLTAJE DE RADIO INTERFERENCIA (VRI)			
Voltaje de prueba, rms a tierra, kV	15	22	30
Máximo VRI a 1000 kHz, µV	100	100	200

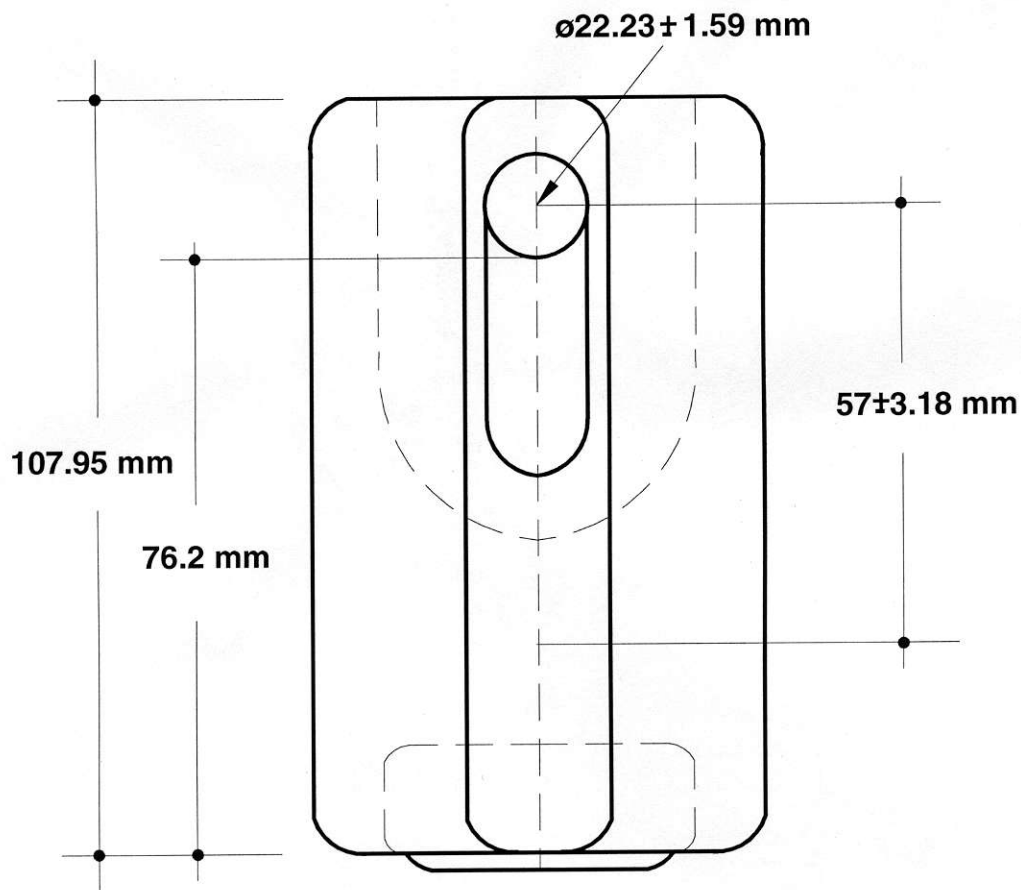
Fuente: ANSI C29.7 - 1983



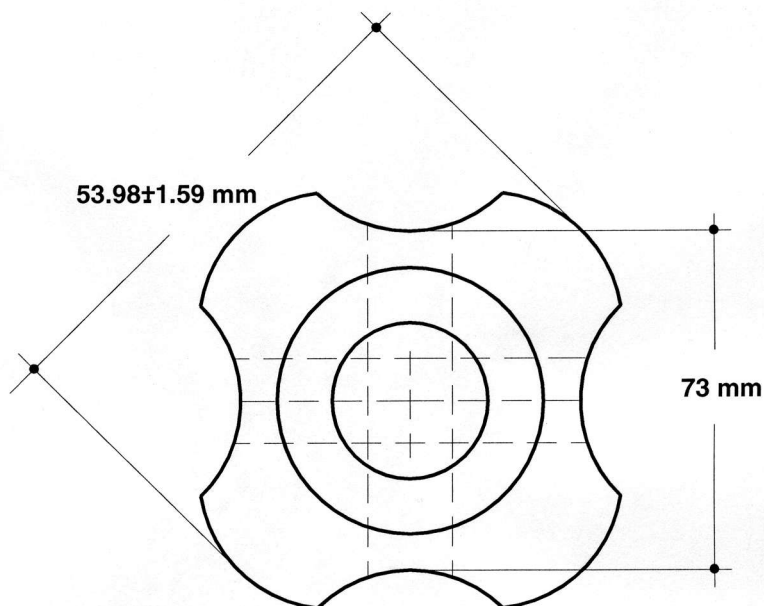
Características Eléctricas y Mecánicas del Aislador Tipo Carrete

AISLADOR TIPO CARRETE CLASE ANSI 53-2	
CARACTERISTICAS MECANICAS	
Resistencia Ultima Transversal	3,000 Lb. (13,300 N)
CARACTERISTICAS ELECTRICAS	
Flameo a baja frecuencia:	
En Seco	25 kV
En Húmedo	
Vertical	12 kV
Horizontal	15 kV

Fuente: ANSI C29.3 – 1986.



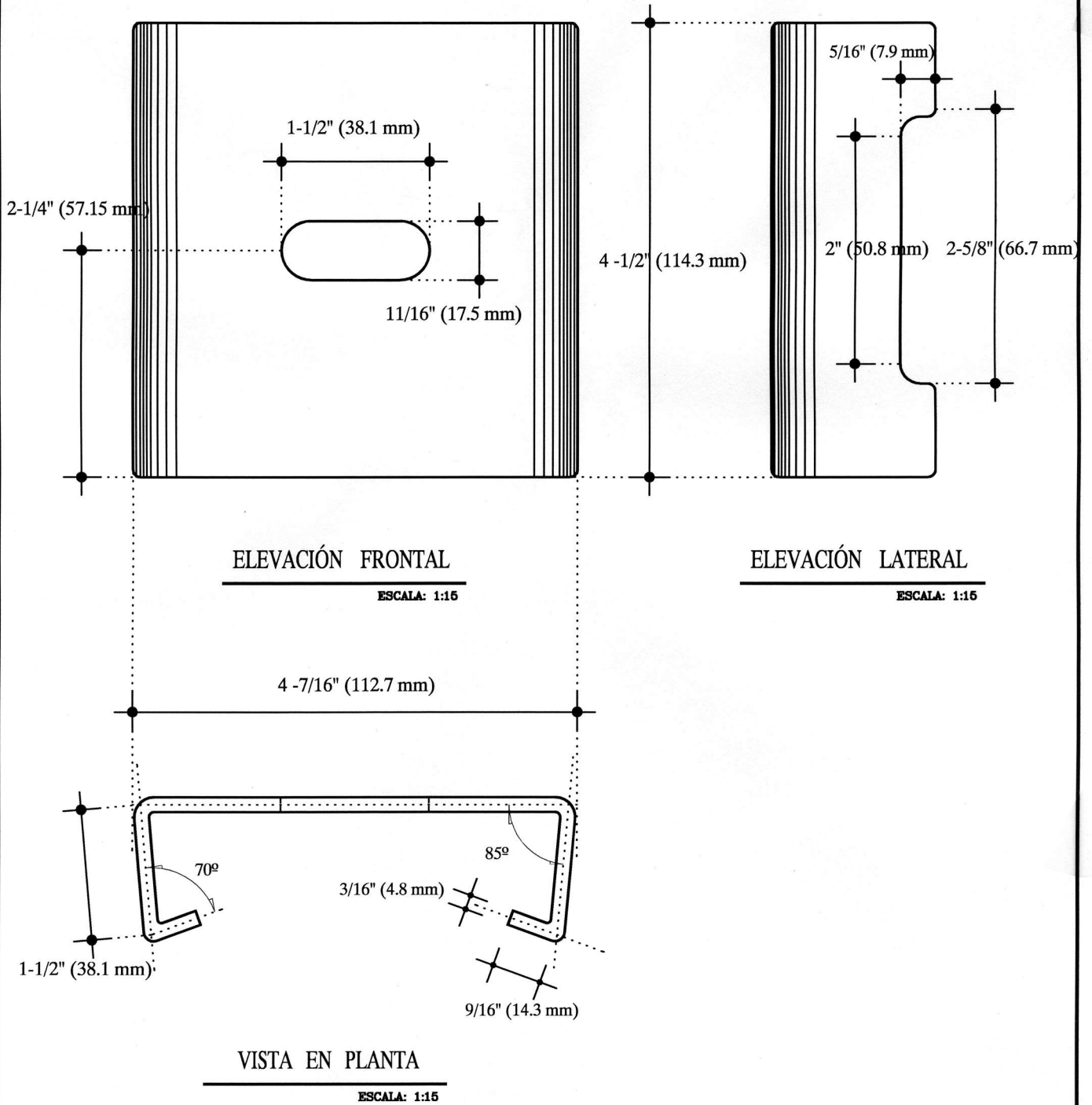
AISLADOR TIPO TENSION CLASE ANSI 54-2



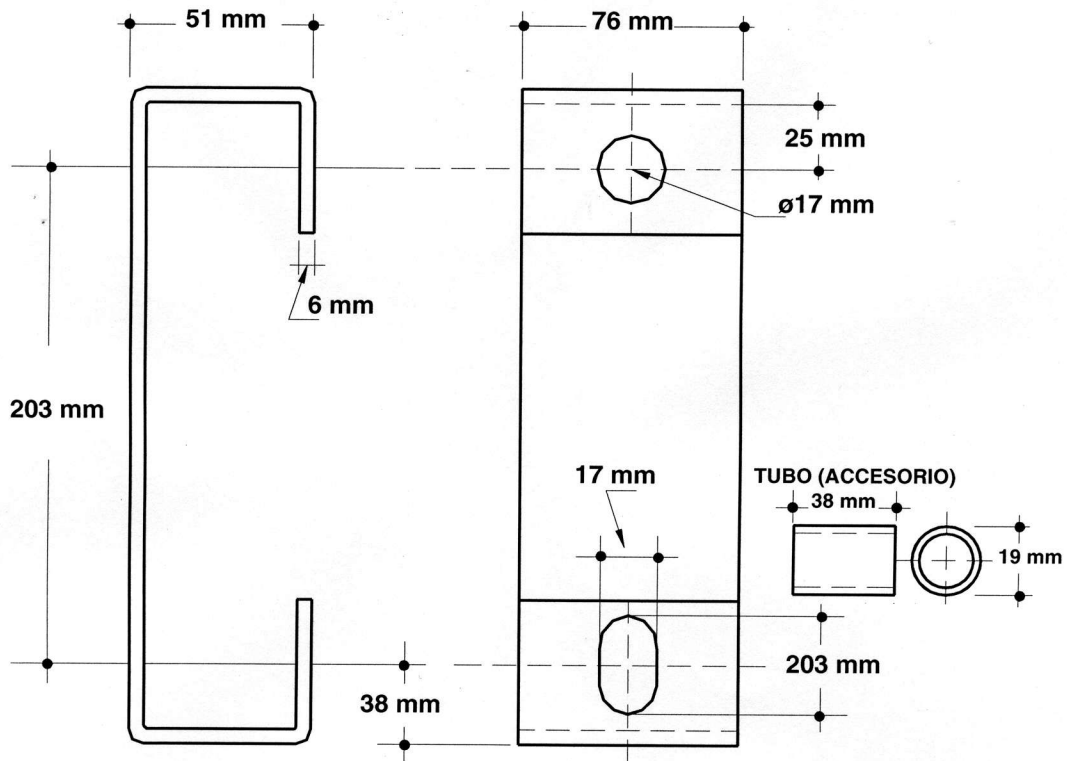
Características Eléctricas y Mecánicas del Aislador Tipo Tensión

AISLADOR TIPO TENSION	CLASE
DIMENSIONES plgs (mm)	ANSI 54-2
Distancia de fuga	22.52 (572)
DATOS MECANICOS	
Resistencia Mecánica Lb (kN)	11,994 (53.35)
DATOS ELECTRICOS kV	
Flameo a baja frecuencia	
En Seco	30
En Húmedo	15

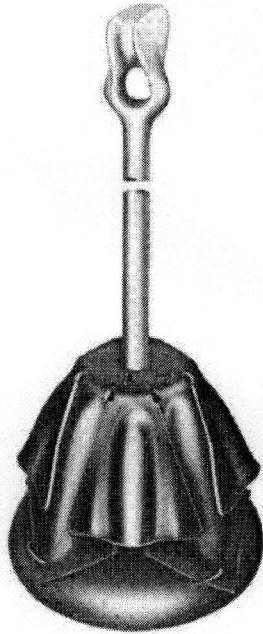
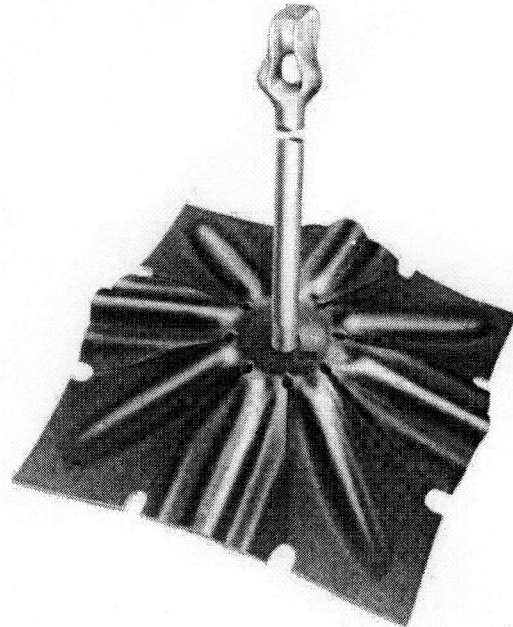
**ALMOHADILLA PARA
CRUCERO**



Almohadilla para cruceo metálico de acero estructural, galvanizado en caliente, de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36M-89 y ASTM A153-82

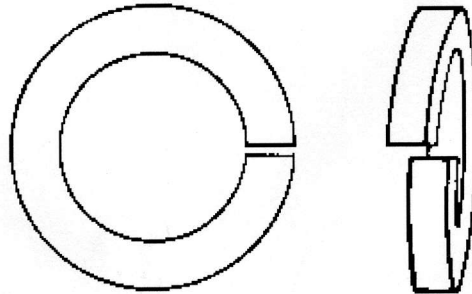


Separador para espiga cabezote de acero estructural galvanizado en caliente de 1/4" (6 mm) de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36 M - 89 y ASTM A153 - 82.

**ANTES DE INSTALAR****INSTALADA**

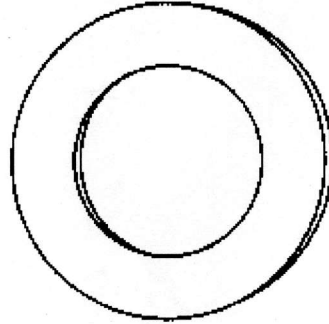
Ancla de expansión de acero (No incluye barra de anclaje mostrada), galvanizada en caliente de acuerdo a la especificación de la norma ASTM A153-2. Se utiliza para anclajes en redes de distribución.

DIMENSIONES, Pulgadas (mm)	
TAMAÑO ABIERTA	DIAMETRO DE LA BARRA
6 pies (1829)	5/8 (16)
8 pies (2438)	5/8 (16)
8 pies (2438)	3/4 (19)



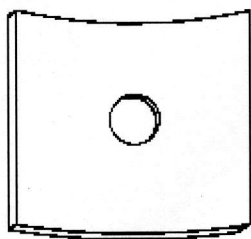
Arandela de presión de acero galvanizada en caliente.

DIMENSIONES, Pulgadas (mm)	
DIAMETRO INTERIOR	PARA PERNO DE:
7/16 (11)	3/8 (10)
9/16 (14)	1/2 (13)
11/16 (17)	5/8 (16)
13/16 (21)	3/4 (19)



Arandela redonda de acero galvanizada en caliente.

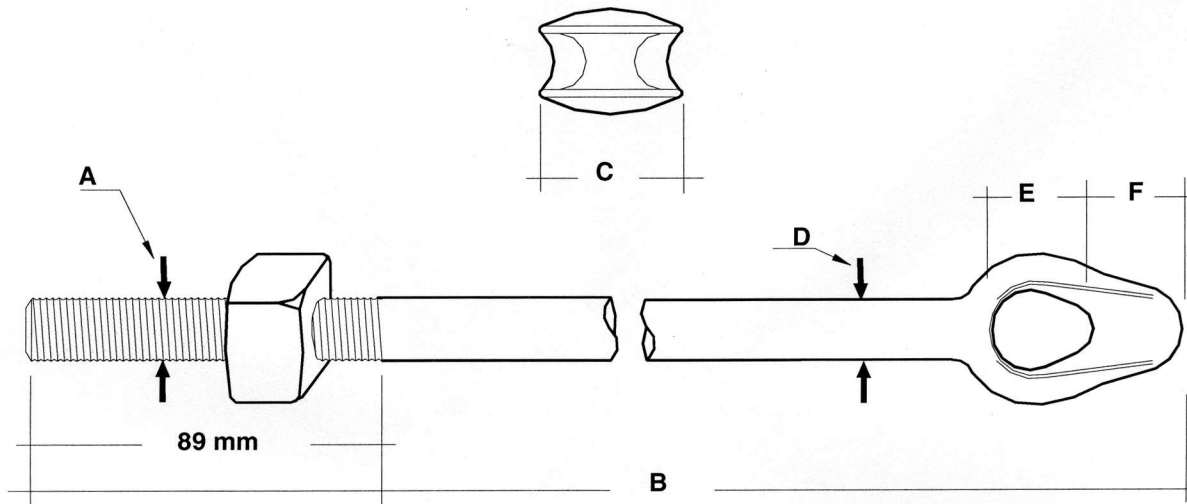
DIMENSIONES, Pulgadas (mm)		
DIAMETRO INTERIOR	DIAMETRO EXTERIOR	PARA PERNO DE:
7/16 (11)	1 (25)	3/8 (10)
9/16 (14)	1 3/8 (35)	1/2 (13)
11/16 (17)	1 3/4 (44)	5/8 (16)
13/16 (21)	2 (51)	3/4 (20)



Arandela curva de acero galvanizada en caliente.

Dimensiones:

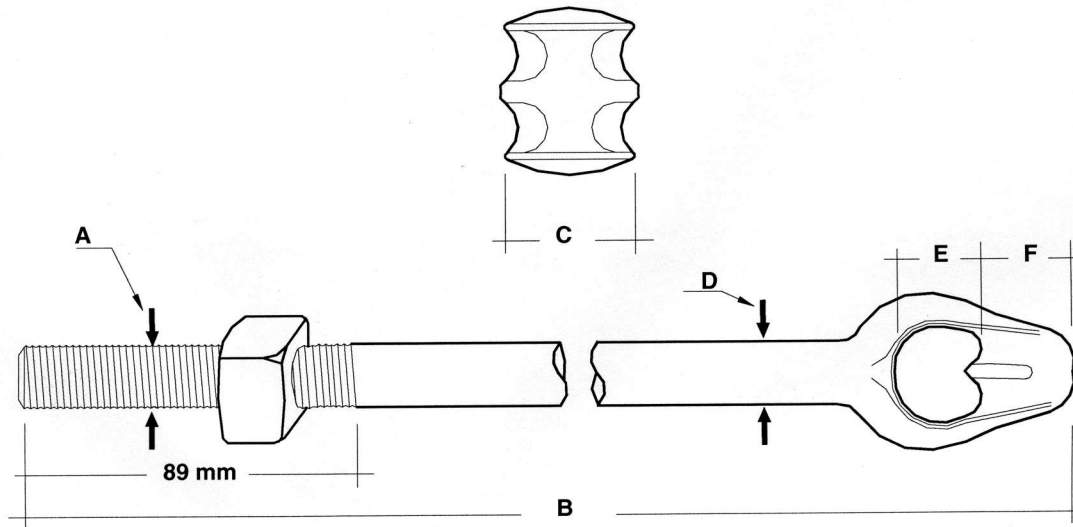
2 ¼ x 2 ¼ x 3/16" (57 x 57 x 5 mm)
3 x 3 x ¼" (76 x 76 x 6 mm)



Barra de anclaje de acero galvanizado, con un ojo guardacabo para un cable en un extremo, y rosca de 89 mm de longitud con una tuerca cuadrada en el otro extremo, de acuerdo con las especificaciones de las normas ANSI C135.2 - 1987. En uno de sus extremos se instala el ancla y en el otro se tensa el cable de la retenida.

Dimensiones de Barras de Anclaje Sencillas

DIMENSIONES DE LAS BARRAS DE ANCLAJE SENCILLAS Pulgadas (mm)						
DIAMETRO DE LA BARRA (A)	LONGITUD DE LA BARRA (B)	C	D	E	F	RESISTENCIA A LA TENSION LBS (kN)
5/8 (16)	6 (1829)	1 3/4 (44)	9/16 (14)	11/16 (17)	1 1/4 (32)	16,000 (71)
	7 (2134)					
	8 (2438)					
3/4 (19)	6 (1829)	1 15/16 (49)	11/16 (17)	13/16 (21)	1 3/8 (35)	23,000 (102)
	7 (2134)					
	8 (2438)					



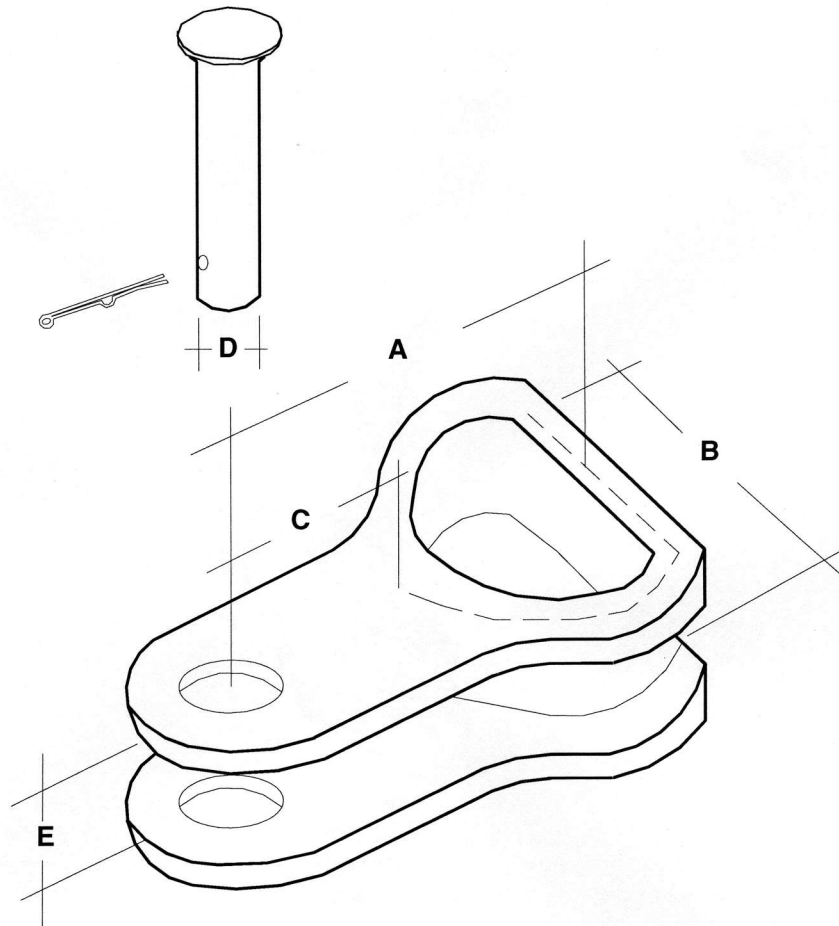
Barra de anclaje de acero galvanizado, con un ojo para dos cables en un extremo, y rosca de 89 mm de longitud con una tuerca cuadrada en el otro extremo, de acuerdo con las especificaciones de las normas ANSI C135.2 - 1987. En uno de sus extremos se instala el ancla y en el otro se tensa el cable de la retenida.

Dimensiones de la Barra de Anclaje Doble

DIMENSIONES DE LAS BARRAS DE ANCLAJE DOBLES Pulgadas (mm)						
DIAMETRO DE LA BARRA (A)	LONGITUD DE LA BARRA (B)	C	D	E	F	RESISTENCIA A LA TENSION LBS (kN)
5/8 (16)	6 (1829)	1 7/16 (37)	7/8 (22)	7/8 (22)	1 (25)	16,000 (71)
	7 (2134)					
	8 (2438)					
3/4 (19)	6 (1829)	1 3/4 (44)	1 (25)	1 (25)	1 1/4 (32)	23,000 (102)
	7 (2134)					
	8 (2438)					



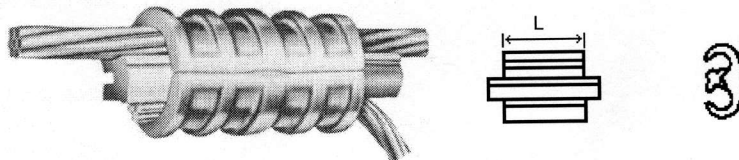
Barra para aterrizamiento (o puesta a tierra) Copperweld o de acero galvanizado de 5/8" x 8' (16 x 2438 mm)



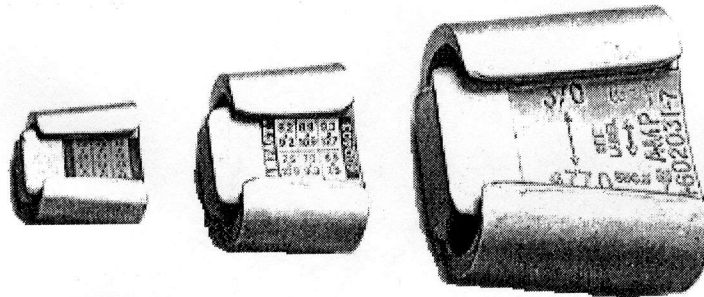
Dimensiones del Clevis de Remate

DIAMETRO DE LA RANURA Pulgadas (mm)	DIMENSIONES Pulgadas (mm)					RESISTENCIA MINIMA Libras (kN)
	A	B	C	D	E	
7/8 (22)	4 1/8 (105)	2 1/4 (57)	1 7/8 (48)	5/8 (16)	7/8 (22)	12,000 (53)
1 5/8 (41)	5 5/8 (142)	2 1/2 (64)	2 3/4 (70)	5/8 (16)	1 5/8 (41)	12,000 (53)

CONECTOR DE COMPRESION O DE PRESION



CONECTOR DE COMPRESION

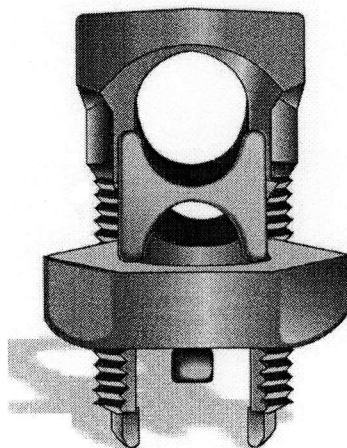


CONECTOR DE PRESION

Conector de compresión o de presión, universal de aluminio, con espaciador ajustable para conductores. Estos conectores deben cumplir con los requerimientos de la norma ANSI C119.4-1976. Se utilizan para conectar conductores de cobre y aluminio en líneas de distribución de energía eléctrica.

SURCO A			SURCO B			LONGITUD Pulgadas (mm)
ALAMBRE	CABLE*	ACSR	ALAMBRE	CABLE*	ACSR	
6,4,3,2	6,4,3	6,4	6,4,3,2	6,4,3	6,4	1 ½ (38)
1,1/0,2/0,3/0	2,1,1/0,2/0	3,2,1,1/0	3,2,1,1/0	6,4,3,2,1	6,4,3,2	1 ½ (38)
2/0,3/0	1,1/0,2/0	1,1/0	2/0,3/0	1,1/0,2/0	1,1/0	1 5/8 (41)
2/0,3/0,4/0	1/0,2/0,3/0	1/0,2/0	6,4,3,2	6,4,3	6,4	1 5/8 (41)
2/0,3/0,4/0	1/0,2/0,3/0	1/0,2/0	2,1,1/0	3,2,1	4,3,2	1 5/8 (41)
3/0, 4/0	2/0,3/0	2/0	2/0,3/0	1/0,2/0	1/0,2/0	1 5/8 (41)
	3/0,4/0	3/0,4/0	6,4,3,2	6,4,3	6,4	1 5/8 (41)
	4/0	3/0,4/0	2,1,1/0	4,3,2,1	4,3,2	1 5/8 (41)
	4/0	3/0,4/0	2/0,3/0	1/0,2/0	1,1/0,2/0	3 ½ (89)
4/0	3/0,4/0	3/0,4/0	4/0	2/0,3/0,4/0	2/0,3/0,4/0	2 ¾ (70)
	3/0,4/0	3/0,4/0		3/0,4/0	3/0	2 ¾ (70)
	250,397.5	250,397.5	2,1/0,2/0	2,1/0	2,1/0	2 ¾ (70)
	250,397.5	250,397.5	2/0,3/0,4/0	2/0,4/0	2/0,4/0	3 7/8 (99)
	250,397.5	250,397.5		250,397.5		3 7/8 (99)
	750			750		9 7/8 (250)

* Cable de cobre o AAC




Conector de perno partido de tipo universal de aleación de cobre de alta resistencia, estañado, con separador para los conductores. Se utilizan para conectar conductores de diferente material en redes de distribución de energía eléctrica.

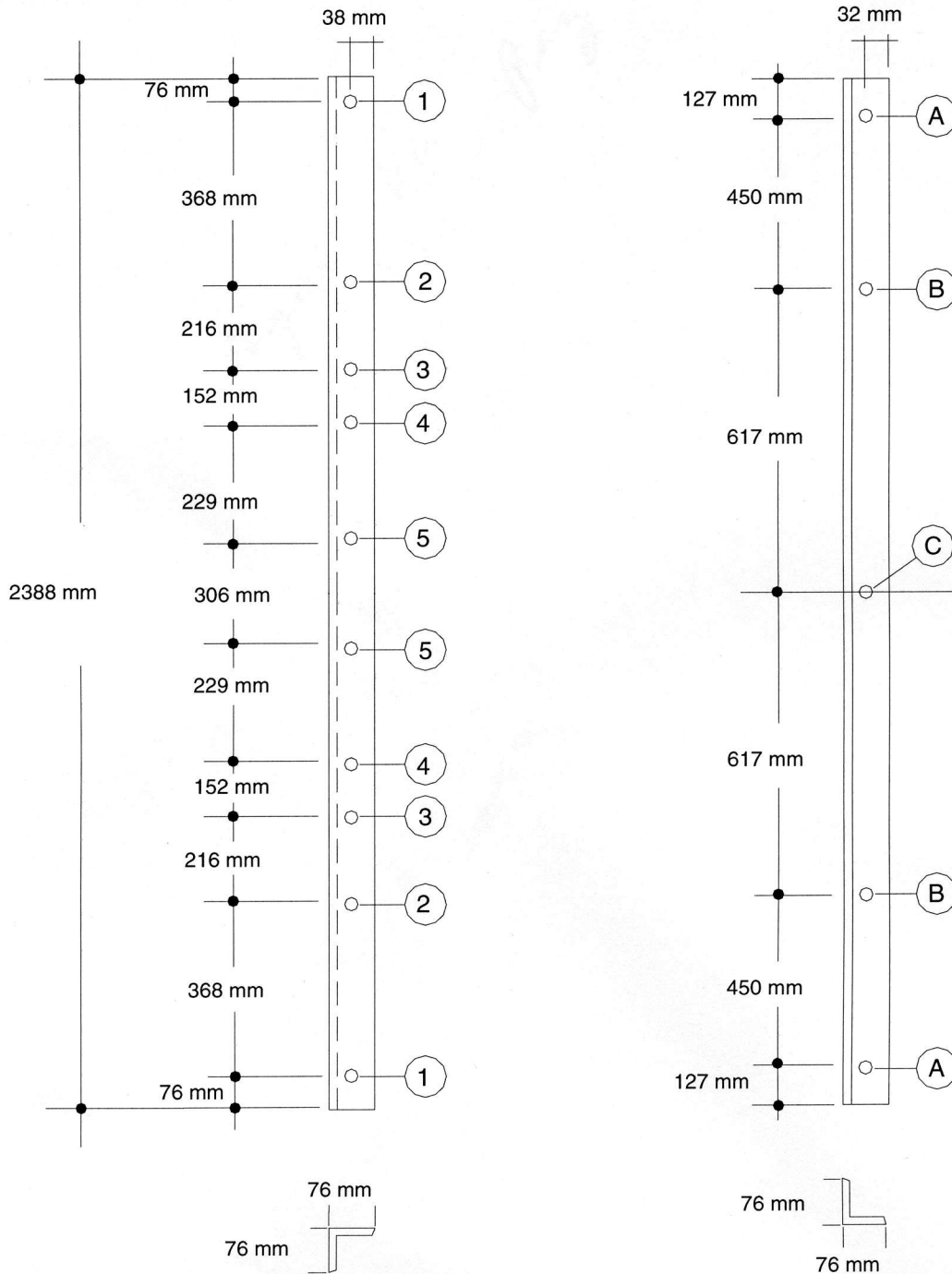
CONDUCTOR PRINCIPAL		DERIVACION	
COBRE Y ALUMINIO	ACSR Y OTROS	COBRE Y ALUMINIO	ACSR Y OTROS
12 ALM - 6 ALM		12 ALM - 6 ALM	
10 ALM - 4 ALM	6 (6-1)	10 ALM - 4 ALM	6 (6-1)
10 ALM - 2 ALM	6 (6-1) - 4 (7-1)	10 ALM - 2 ALM	6 (6-1) - 4 (7-1)
8 CAB - 2 CAB	3 (6-1) - 2 (6-1)	8 ALM - 2 CAB	6 (6-1) - 2 (6-1)
2 CAB - 1/0 CAB	3 (6-1) - 1 (6-1)	10 CAB - 1/0 CAB	6 (6-1) - 1 (6-1)
2 CAB - 2/0 CAB	1 (6-1) - 1/0 (6-1)	8 CAB - 2/0 CAB	6 (6-1) - 1/0 (6-1)
1 CAB - 250	2/0 (6-1) - 4/0 (6-1)	8 CAB - 250	6 (6-1) - 4/0 (6-1)
4/0 CAB - 350	3/0 (6-1) - 4/0 (6-1)	4 CAB - 350	4 (6-1) - 4/0 (6-1)
400 - 500	336 (30-7) - 477 (18-1)	2 CAB - 500	2 (6-1) - 477 (18-1)

ALM: Alambre

CAB: Cable



**CRUCEROS DE HIERRO
POSTES Y ACCESORIOS**



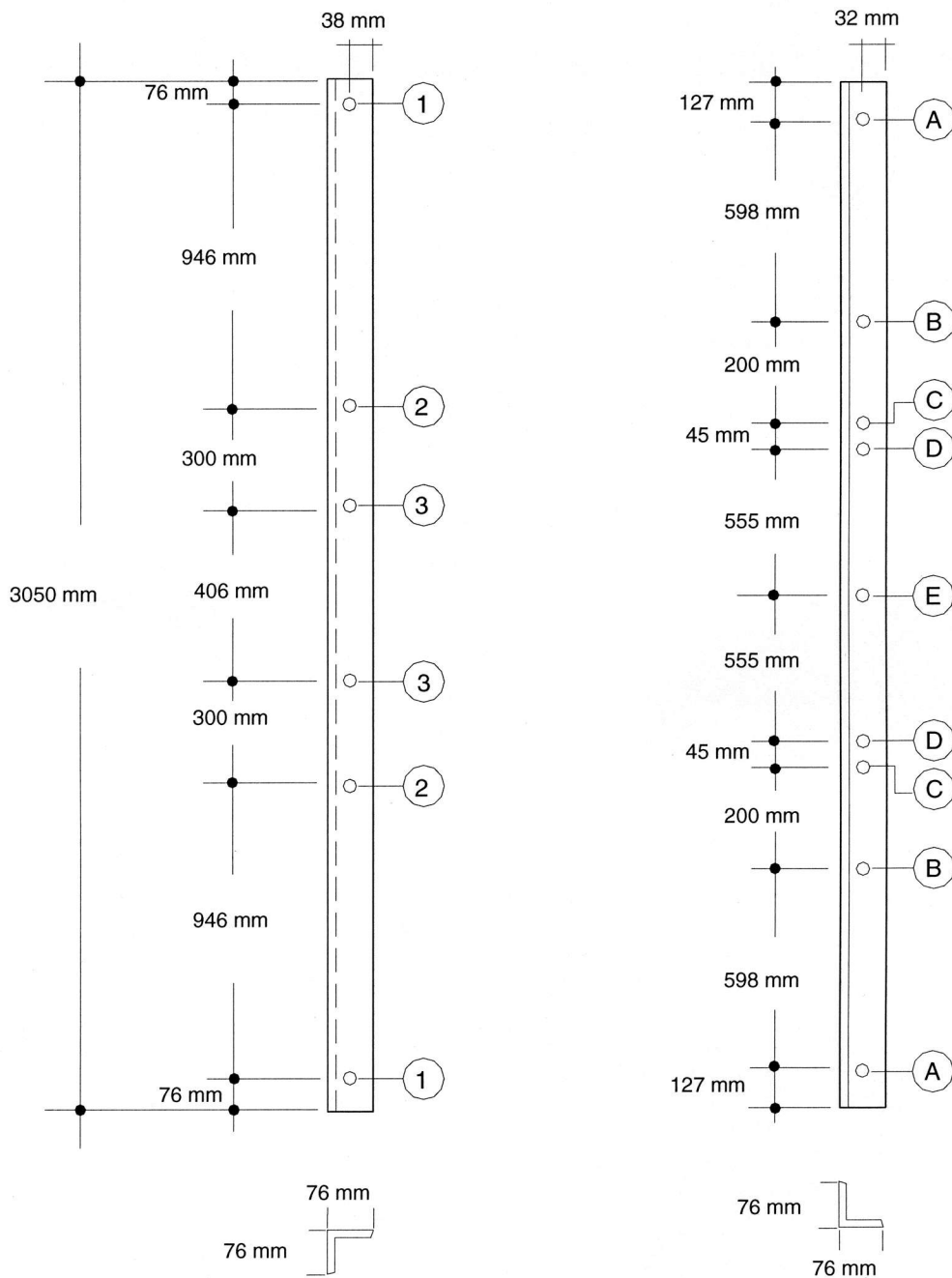
Crucero angular de acero estructural galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36M - 89 y ASTM A153 - 82. Con un momento resistivo de 6051 N-m.

UTILIZACION DE AGUJEROS EN CRUCERO ANGULAR DE HIERRO DE 94" (2388 mm)

Voltaje de aplicación hasta 46 kV

Para 46 kV se empleará en vanos menores o iguales a 60 metros.

1. \varnothing 13/16" (21mm), fijación de espiga en estructuras tangente, volada, cortacircuitos o pararrayos.
 2. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, en la fijación de tirante de 72" (1829 mm) para la construcción de estructura semi-volada.
 3. \varnothing 9/16" (14 mm), para perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, en la fijación de tirante en "V" de 45" (1143 mm) o tirante de 72" (1829 mm) para la construcción de estructuras tangente o volada, respectivamente.
 4. \varnothing 13/16" (21 mm), fijación de espiga en estructuras tangente, volada o semi volada, cortacircuito o pararrayos.
 5. \varnothing 13/16" (21 mm), fijación de espiga en estructura semi-volada, cortacircuitos o pararrayos.
-
- A. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, en la sujeción al poste, para la construcción de estructura volada o sujeción de cadena de aisladores.
 - B. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, en la sujeción al poste, para la construcción de estructura semi volada (con tirante de 72" (1829 mm)).
 - C. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, en la sujeción al poste, para la construcción de estructura tangente o sujeción de cadena de aisladores.

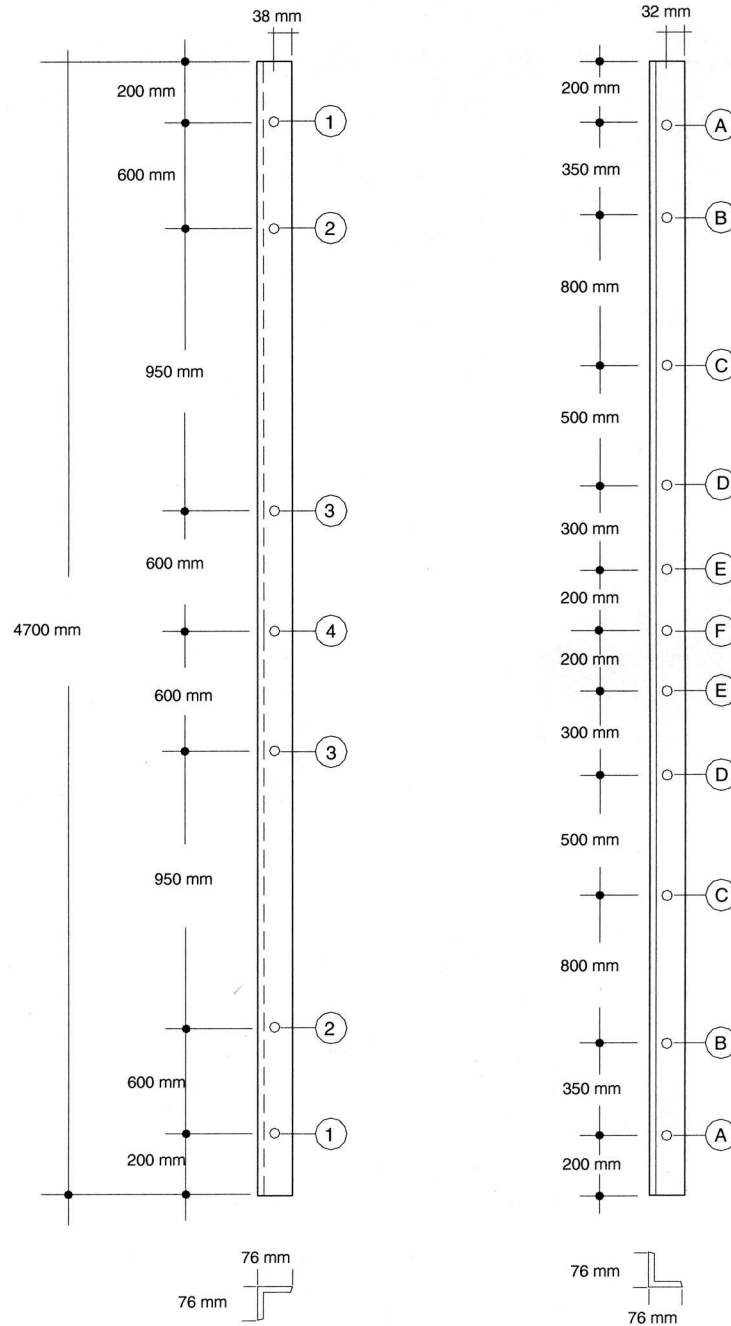


Crucero angular de acero estructural galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36M - 89 y ASTM A153 - 82. Con un momento resistente de 6051 N-m.

UTILIZACION DE AGUJEROS EN CRUCERO ANGULAR DE HIERRO DE 120" (3050 mm)

Voltaje de aplicación 46 kV

1. \varnothing 13/16" (21mm), fijación de espiga en estructuras tangente, volada, cortacircuitos o pararrayos.
 2. \varnothing 13/16" (21 mm), fijación de espiga en estructuras tangente, volada o semi volada, cortacircuito o pararrayos.
 3. \varnothing 13/16" (21 mm), fijación de espiga en estructura semi-volada, cortacircuitos o pararrayos.
-
- A. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, en la sujeción al poste, para la construcción de estructura volada o sujeción de cadena de aisladores.
 - B. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, en la sujeción al poste, o perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la fijación de tirante angular de 100", para la construcción de estructura semivolada.
 - C. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la fijación de tirante angular de 45", para la construcción de estructura tangente o de corte.
 - D. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, en la fijación de tirante angular de 100", para la construcción de estructura volada.
 - E. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, en la sujeción al poste, para la construcción de estructura tangente o sujeción de cadena de aisladores.

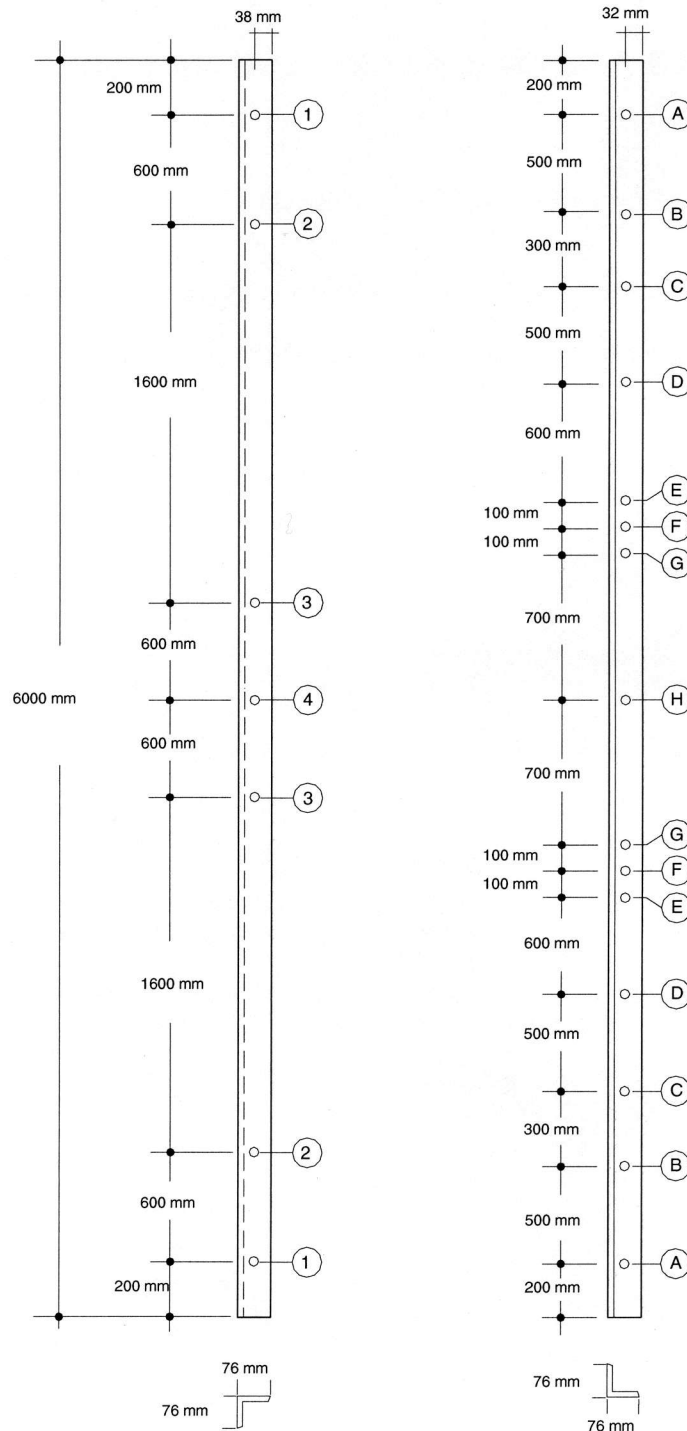


Crucero angular de acero estructural galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36M - 89 y ASTM A153 - 82. Con un momento resistivo de 6051 N-m.

UTILIZACION DE AGUJEROS EN CRUCERO ANGULAR DE HIERRO DE 185" (4700 mm).

Voltaje de aplicación 46 kV, 23 kV y 13.2 kV, en la construcción de estructuras en marco sencillo y en H.

1. \varnothing 13/16" (21mm), fijación de espiga en estructuras tangente, cortacircuitos o pararrayos.
 2. \varnothing 13/16" (21 mm), fijación de espiga en estructura corte en marco sencillo, cortacircuitos o pararrayos.
 3. \varnothing 9/16" (14 mm), fijación de cortacircuitos o pararrayos.
 4. \varnothing 13/16" (21mm), fijación de espiga en estructuras tangente, cortacircuitos o pararrayos.
-
- A. \varnothing 11/16" 17 mm, para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, para sujeción al poste en estructuras de marco sencillo o sujeción de cadena de aisladores.
 - B. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la sujeción de tirante angular de 45°.
 - C. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, para la sujeción al poste, en estructuras tipo H.
 - D. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, o perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la sujeción de tirante angular de 100°, en estructuras de marco sencillo.
 - E. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, o perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la sujeción de tirante angular de 45°.
 - F. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, para la sujeción de cadena de aisladores.

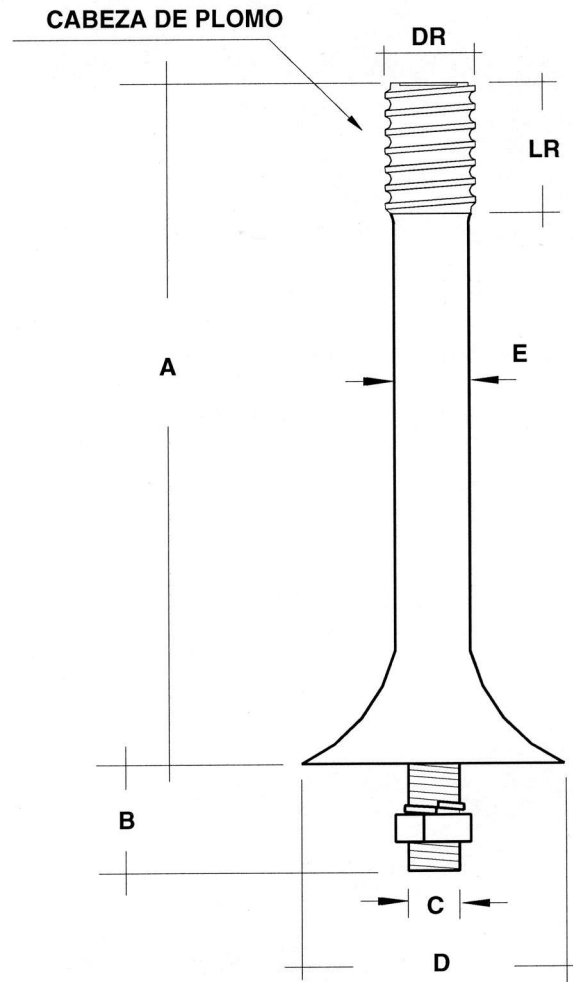


Crucero angular de acero estructural galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36M - 89 y ASTM A153 - 82. Con un momento resistivo de 6051 N-m.

UTILIZACION DE AGUJEROS EN CRUCERO ANGULAR DE HIERRO DE 236" (6000 mm).

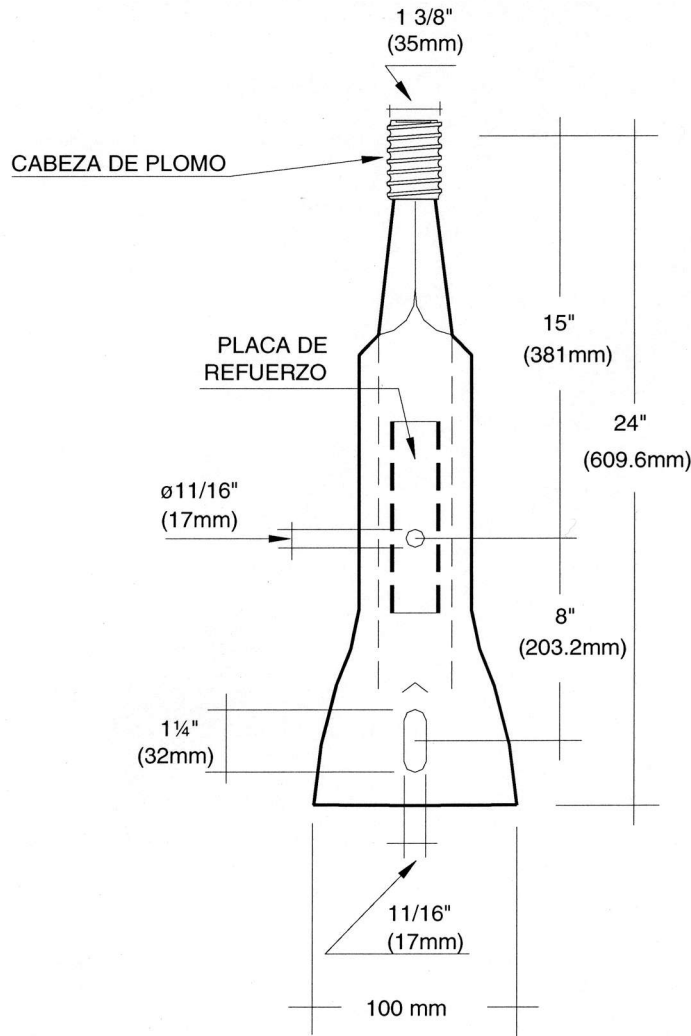
Voltaje de aplicación 46 kV, 23 kV y 13.2 kV, en la construcción de estructuras en marco sencillo, marco doble y en H.

1. \varnothing 13/16" (21mm), fijación de espiga en estructuras tangente, cortacircuitos o pararrayos.
 2. \varnothing 13/16" (21 mm), fijación de espiga en estructura corte en marco sencillo o corte en marco doble, cortacircuitos o pararrayos.
 3. \varnothing 9/16" (14 mm), fijación de cortacircuitos o pararrayos.
 4. \varnothing 13/16" (21mm), fijación de espiga en estructuras tangente, cortacircuitos o pararrayos.
-
- A. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, para sujeción al poste o sujeción de cadena de aisladores, en estructura de marco sencillo, marco doble, y de corte en H.
 - B. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, o perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la sujeción de tirante angular de 45".
 - C. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, o perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la sujeción de tirante angular de 45", en estructura de marco doble.
 - D. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, para la sujeción al poste, en estructura tipo H.
 - E. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, o perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la sujeción de tirante angular de 100".
 - F. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, o perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la sujeción de tirante angular de 45", en estructura de marco doble.
 - G. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, o perno máquina de 1/2" (13 mm) de diámetro, para la sujeción de tirante angular de 45", en estructura tipo H.
 - H. \varnothing 11/16" (17 mm), para perno máquina o todo rosca de 5/8" (16 mm) de diámetro, para la sujeción al poste, o sujeción de cadena de aisladores.



Espiga para crucero de acero forjado galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36M - 89 y ASTM A 153 - 82, con rosca de plomo.

DIMENSIONES. Pulaadas (mm)							CARGA MAXIMA A 10° DE DEFLEXION (kN)
A	B	C	D	E	DR	LR	
6 (152)	1 ½ (38)	¾ (19)	2 ¾ (70)	7/8 (22)	1 (25)	1 ¾ (44)	1,000 (4.48)
8 (203)	1 ¾ (44)	¾ (19)	3 ½ (89)	1 (25)	1 ¾ (35)	2 ½ (54)	1,900 (8.45)
10 (254)	1 ¾ (44)	¾ (19)	3 ½ (89)	1 1/8 (29)	1 ¾ (35)	2 ½ (54)	2,100 (9.34)
12 (305)	1 ¾ (44)	¾ (19)	3 ½ (89)	1 1/8 (29)	1 ¾ (35)	2 ¾ (60)	1,800(8.00)



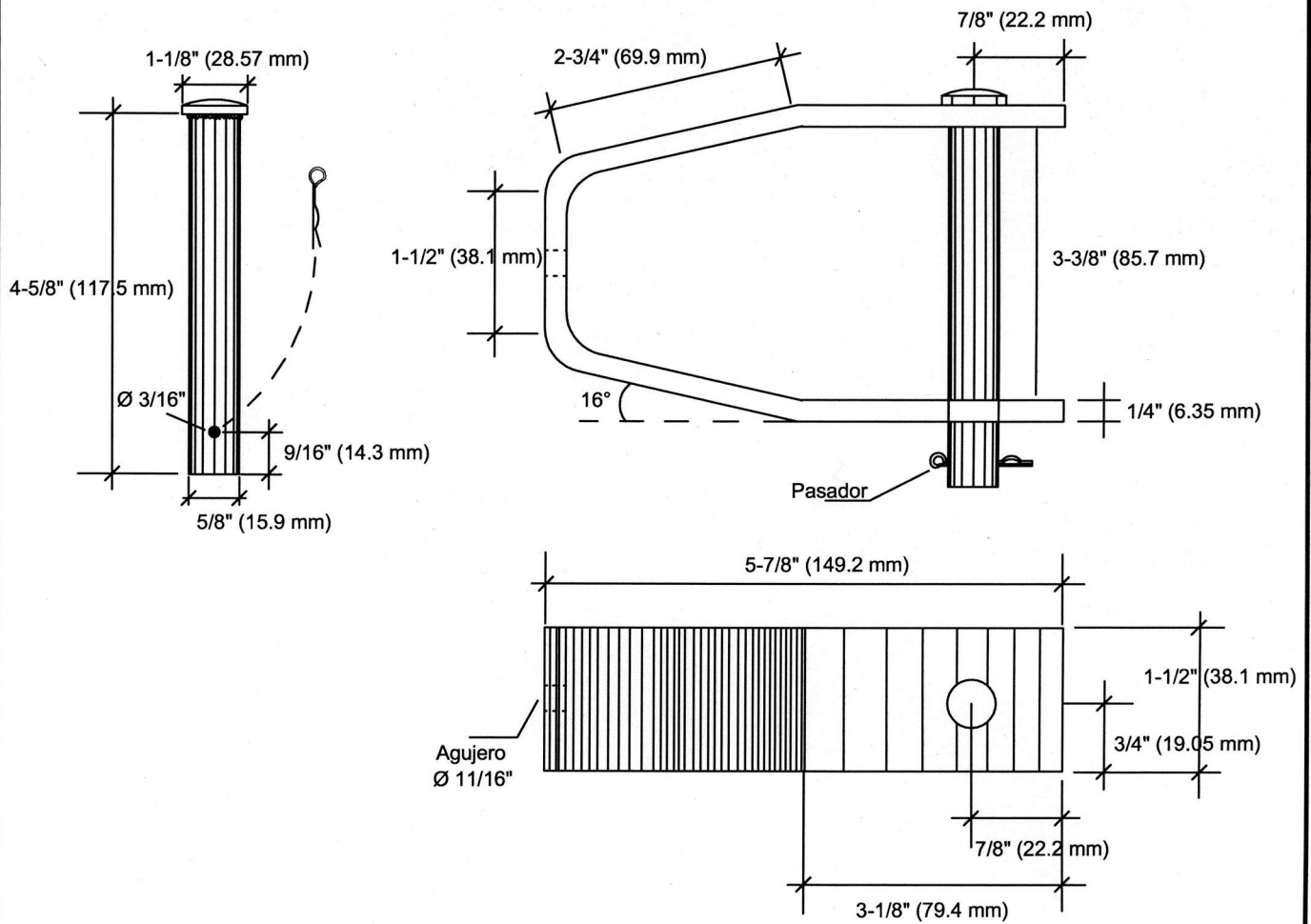
Espiga cabezote de acero prensado galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36M-89 y ASTM A153-82.

DIMENSIONES, Pulgadas (mm)		
DIAMETRO DE LA CABEZA DE PLOMO	LONGITUD DE LA ESPIGA	DISTANCIA ENTRE AGUJEROS
1 (25)	18 (457)	8 (203)
1 3/8 (35)	20 (508)	8 (203)
1 3/8 (35) *	24 (610) *	8 (203) *

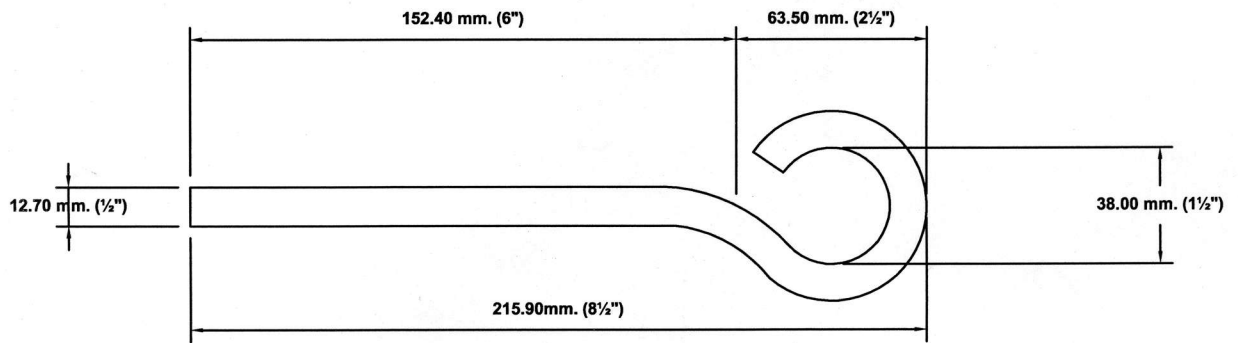
* Mostrada en la figura

ESTRIBO

PARA CARRETE

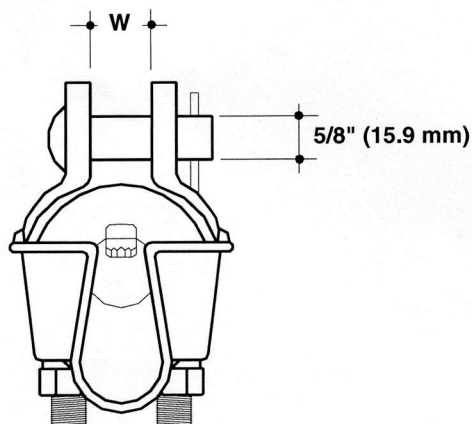
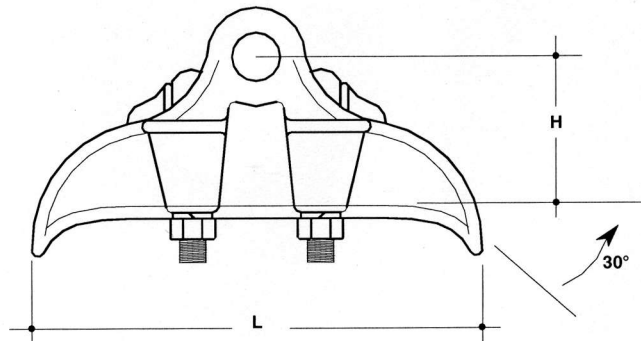


Estribo para carrete de acero galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36M - 89 y ASTM A 153 - 82. Permite soportar un solo aislador, se utiliza en la construcción de estructuras secundarias en ángulos o remates.



GANCHO DE SOPORTE

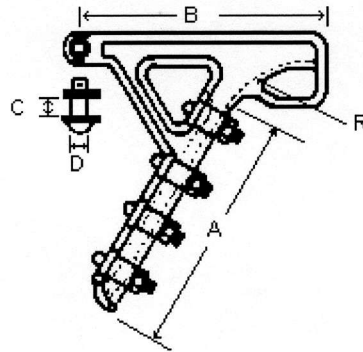
GANCHO DE SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA ASTM A36/A36M Y ASTM A153-82 SE UTILIZA SUJECION DE ACOMETIDAS DONDE NO ES NECESARIO EL PIE DE AMIGO



Grapa angular de hierro maleable, con pernos de acero. Todas las partes galvanizadas en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36M-89 y ASTM A 153-82. Se utiliza en la construcción de estructuras de cruce vertical sencillas.

Dimensiones de la Grapa Angular

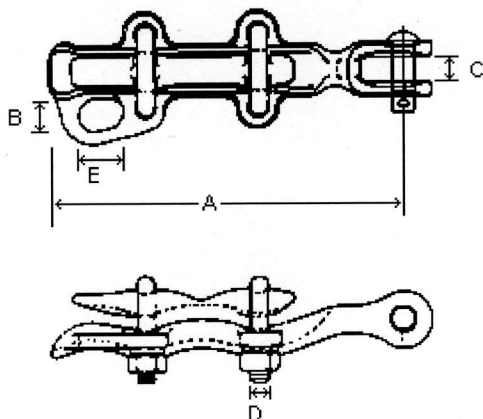
RANGO DE LA GRAPA Pulg. (mm)	ESFUERZO ULTIMO Lbs (kN)	ANGULO DE SALIDA MAXIMO	DIMENSIONES DE LA GRAPA Pulg. (mm)			
			L	W	H	Ø DE PERNOS
0.20-0.62 (5.08-15.75)	7,718 (75.714)	30°	4¾ (175.45)	¾ (19.05)	2 1/16 (52.39)	1/2 (12.7)
0.40-0.85 (10.16-21.59)	7,718 (75.714)	30°	7 ½ (190.5)	15/16 (23.81)	2 9/16 (65.09)	1/2 (12.7)
0.50-1.04 (12.7-26.42)	11,350 (111.344)	30°	8 (203.20)	1 5/32 (29.37)	2 3/4 (69.85)	1/2 (12.7)



* Se recomienda apretar los pernos U con un torque máximo de 600 Lbs - pulgada (67.8 N-m)

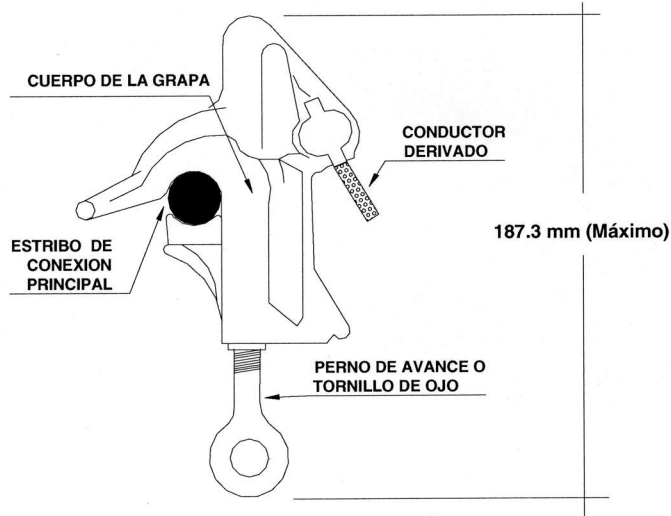
Grapa de hierro maleable con pernos de acero. Tiene la misma utilidad que el remate preformado, con la ventaja de tolerar mayores tensiones. Se utiliza en vanos largos y con conductores de grueso calibre.

DIAMETRO DEL CONDUCTOR		DIMENSIONES, Pulgadas (mm)					TAMAÑO DE LOS PERNOS Pulgadas (mm)	RESISTENCIA MINIMA Libras (kN)	CONDUCTORES AWG o MCM	
MINIMO	MAXIMO	A	B	C	D	R			ACSR	AAC
0.30 (17)	0.68 (17)	9 3/8 (238)	10 1/4 (260)	1 3/16 (30)	5/8 (16)	4 3/4 (121)	1/2 (13) 2	20000 (89)	2 - 300	1 - 350
0.71 (18)	1.0 (25)	15 3/4 (400)	14 (356)	1 3/16 (30)	3/4 (19)	7 3/8 (187)	5/8 (16) 5	30000 (13)	336.4 - 605	397.5 - 750

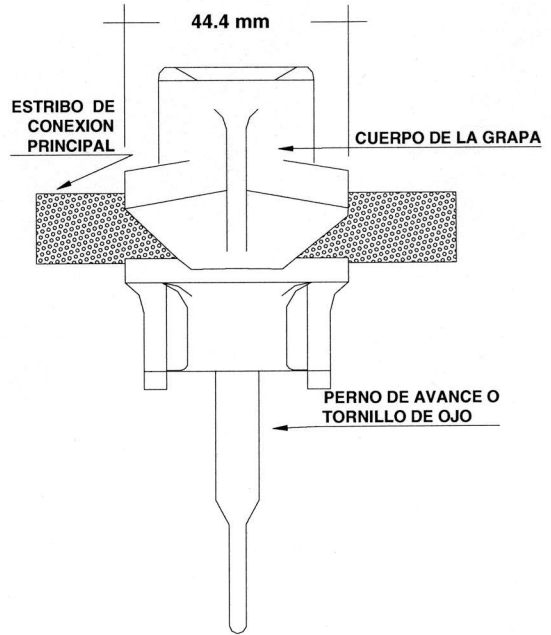


Se recomienda apretar los pernos U con un torque máximo de 600 Lbs - pulgada (67.8 N-m)

DIAMETRO DE CONDUCTORES, Pulgadas (mm)		ACSR AWG o MCM		AAC AWG o MCM		RESISTENCIA MINIMA Libras (kN)
MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO	
0.460 (117)	0.860 (218)	3/0	477 (26/7)	3/0	556.5	8000 (36)
0.650 (165)	1.25 (318)	336.4 (18/1)	1033.5 (54/7)	336.4	1113	8000 (36)



VISTA LATERAL

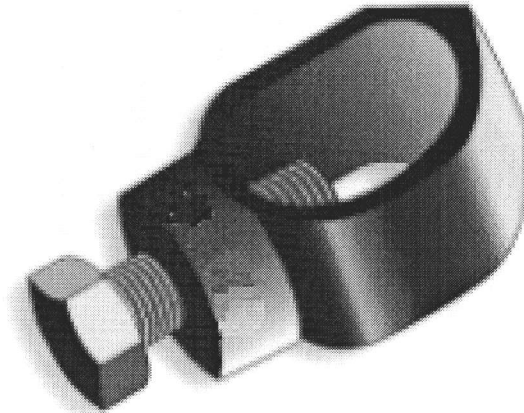


VISTA FRONTAL

Dimensiones de la Grapa Línea Viva.

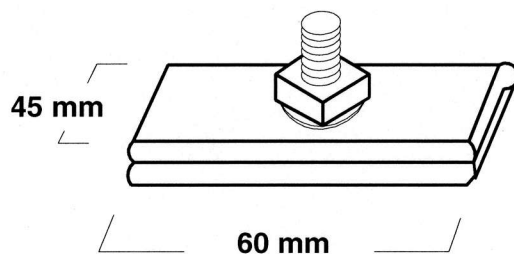
GRAPA PARA LINEA VIVA DE PROPOSITO GENERAL (AGP)				
TIPO DE CONEXIÓN		RANGO DE CONDUCTORES CALIBRE AWG o MCM		PESO APROXIMADO LBS (kg)
Principal	Derivación	Principal	Derivación	
AAC/ACSR	Cobre	6 Sólido hasta 556.5 MCM Trenzado	6 Sólido hasta 266.8 MCM Trenzado	0.87

Grapa para línea viva con cuerpo de aluminio, tipo universal, con un recubrimiento especial en las áreas de contacto para evitar la oxidación y mantener baja la resistencia de contactos. Se utiliza para conectar las derivaciones en distribución primaria y para conectar los terminales primarios de los transformadores, bancos de transformadores y mediciones eléctricas en media tensión, a la red de distribución.



Grapa para barra de aterrizamiento de cuerpo de bronce de una sola pieza y tornillo de fijación de bronce, para conductores desde el #8 hasta el # 1/0 AWG.

La grapa de aterrizamiento tendrá que presentar una alta resistencia a la corrosión para evitar la oxidación y mantener baja la resistencia eléctrica en los puntos de contacto.



$$2 \frac{3}{8}'' = 60 \text{ mm}$$
$$1 \frac{25}{32}'' = 45 \text{ mm}$$

Grapa de acero galvanizado para soportar el conductor neutro exclusivamente en tramos rectos. Se usa con un perno máquina $5/8'' \times 2''$ (15.9 x 50.8 mm) con tuerca y arandela de presión.

USO: Para soportar el conductor neutro en construcciones de distribución primaria de 0 a 5°.

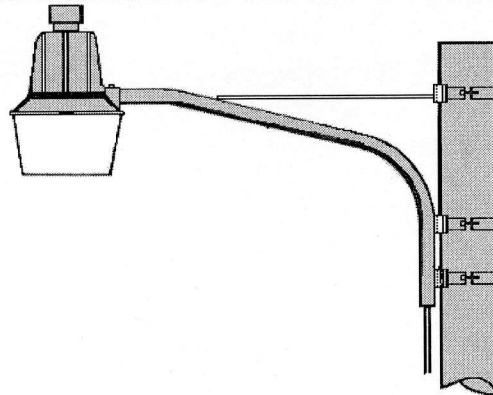


Fig 1

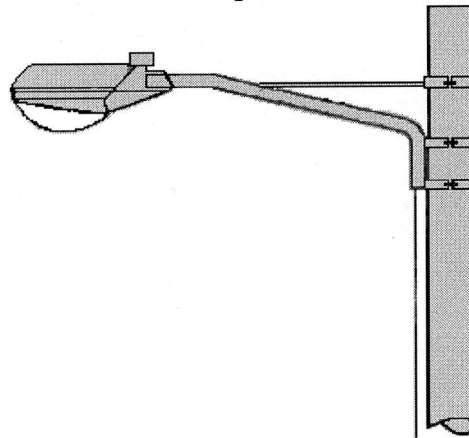


Fig. 2

Todo alumbrado de vías públicas deberá poseer predominantemente muy buen rendimiento de colores, alta eficiencia lumínica, larga vida útil, fuente de luz compacta y bajo brillo (que no cause deslumbramiento).

Las características mínimas antes mencionadas son las siguientes:

Eficiencia lumínica:	100 Lúmenes/vatios
Flujo luminoso:	12,000 Lúmenes
Vida útil:	12,000 horas

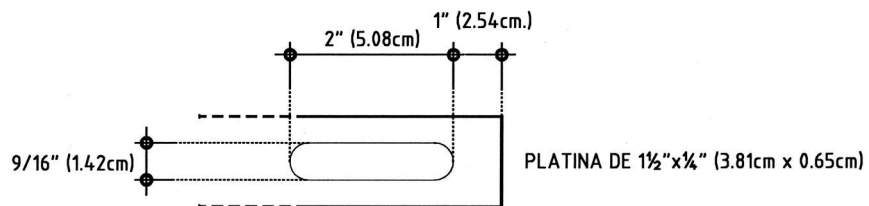
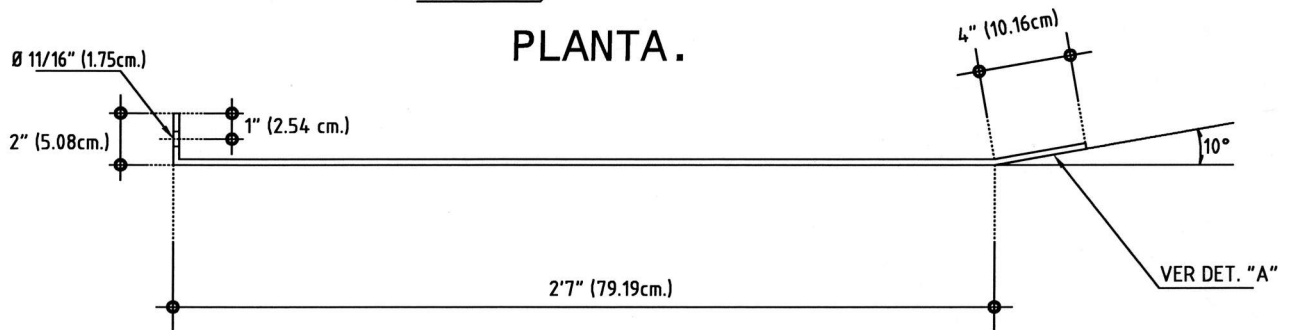
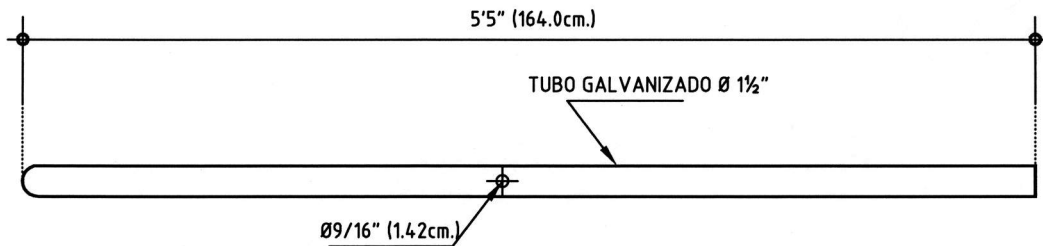
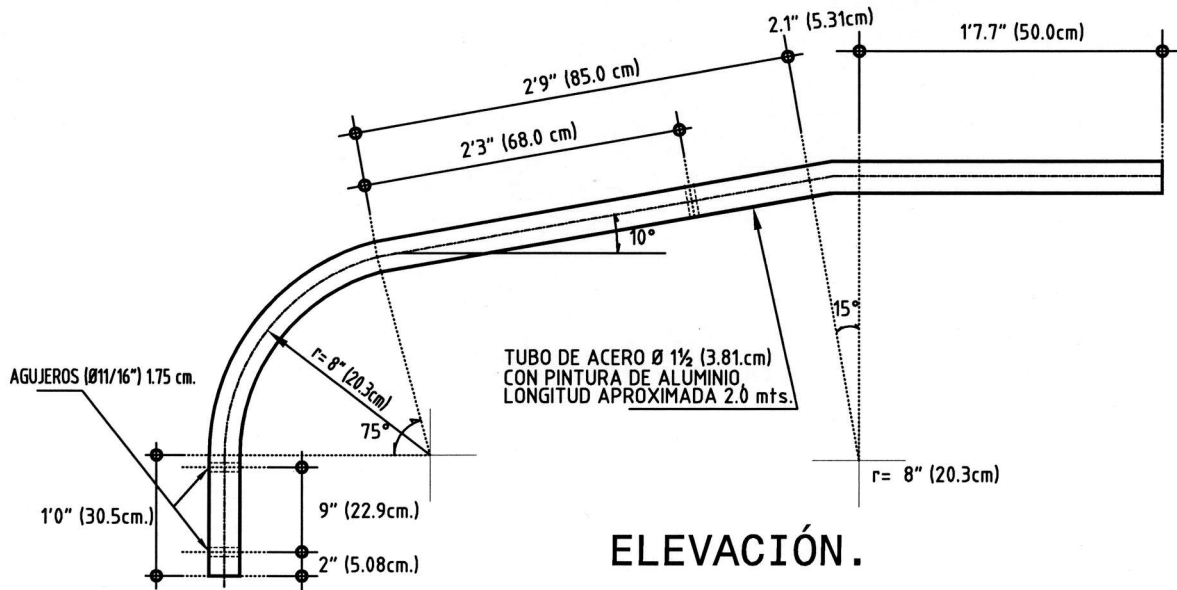
Las luminarias podrán ser de vapor de mercurio o sodio de alta presión de 175, 250 y 400 watts de consumo (incluyendo el balastro), voltaje de operación de 240 voltios y factor de potencia mayor del 90%.

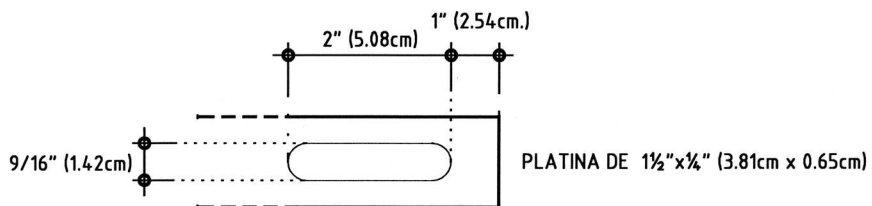
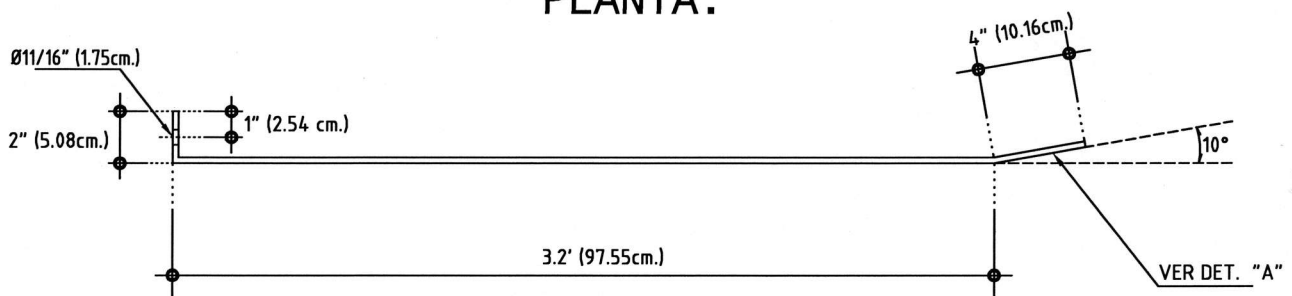
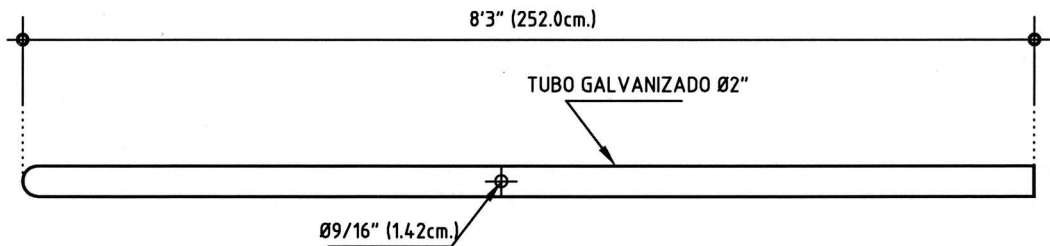
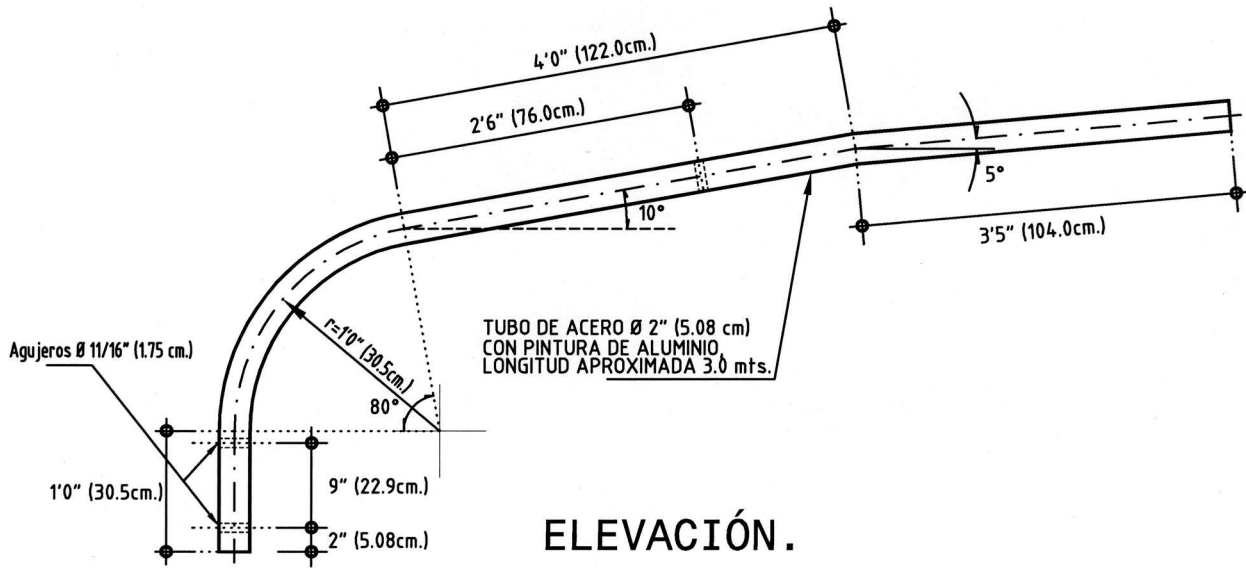
Podrán utilizarse luminarias de vapor de sodio de baja presión únicamente en pasajes no vehiculares, cumpliendo no obstante cada una de las características mínimas antes mencionadas.

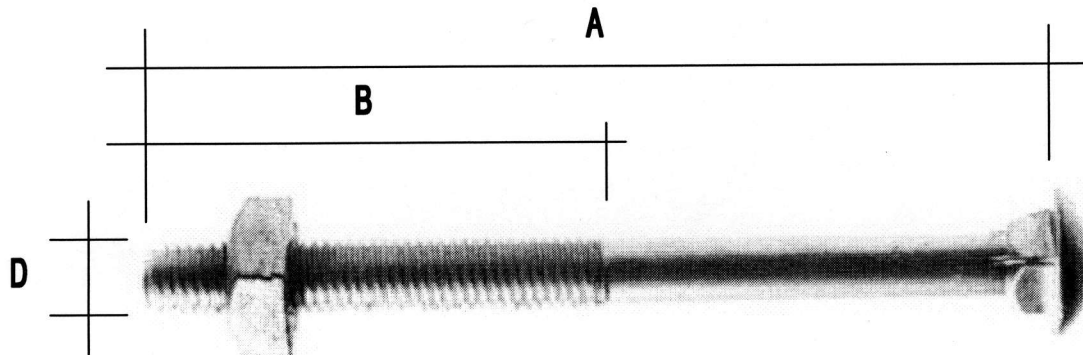
El brazo de la lámpara tendrá que ser de un material galvanizado en caliente (según normas ASTM A36/A36M-89 y ASTM A153-82) para los diseños de lamparas de la fig.1 y fig. 2.

El brazo de la lámpara del diseño de la fig.1 y fig.2 se instalará necesariamente con su respectivo tirante, el cual también será galvanizado en caliente de acuerdo a las normas antes mencionadas.

BRAZO Y TIRANTE PARA LÁMPARA DE MERCURIO



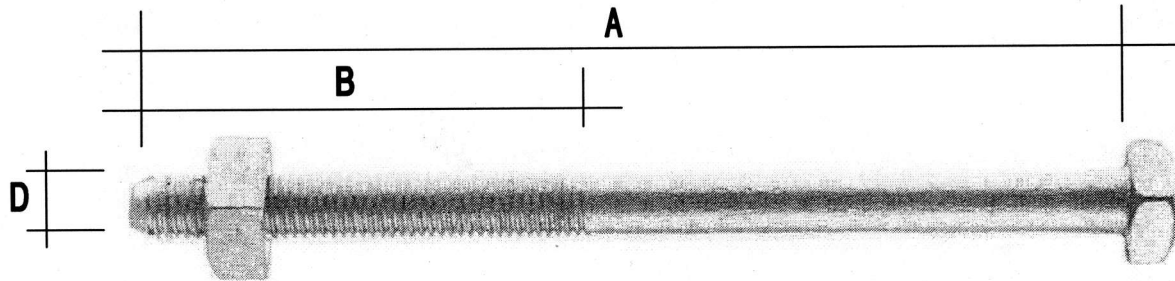




Perno carrocería galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ANSI C135.1 - 1979, con una tuerca cuadrada.

DIMENSIONES, Pulgadas (mm)			MAXIMA RESISTENCIA A LA TENSION, Libras (kN)	NUMERO DE VUELTAS POR PULGADA
A	B	D		
4½ (114)	3 (76)	½ (13)	7800 (35)	13
6 (152)	3 (76)	½ (13)	7800 (35)	13

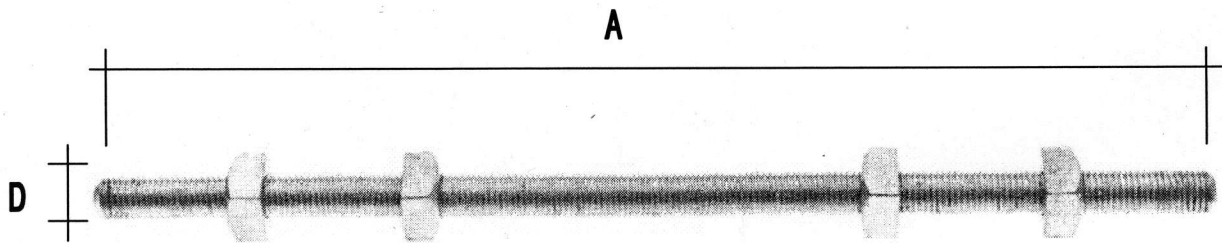
Fuente: ANSI C135.1 - 1979



Perno máquina de acero galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ANSI C135.1 - 1979, con tuerca cuadrada.

DIMENSIONES , Pulgadas (mm)			MAXIMA RESISTENCIA A LA TENSION, Libras (kN)	NUMERO DE VUELTAS POR PULGADA
A	B	D		
2 (51)	1 3/4 (44)	5/8 (16)	12400 (55)	11
6 (152)	3 (76)	5/8 (16)	12400 (55)	11
8 (203)	4 (102)	5/8 (16)	12400 (55)	11
10 (254)	4 (102)	5/8 (16)	12400 (55)	11
12 (305)	6 (152)	5/8 (16)	12400 (55)	11
1½ (38)	1 (25)	½ (13)	7800 (35)	12

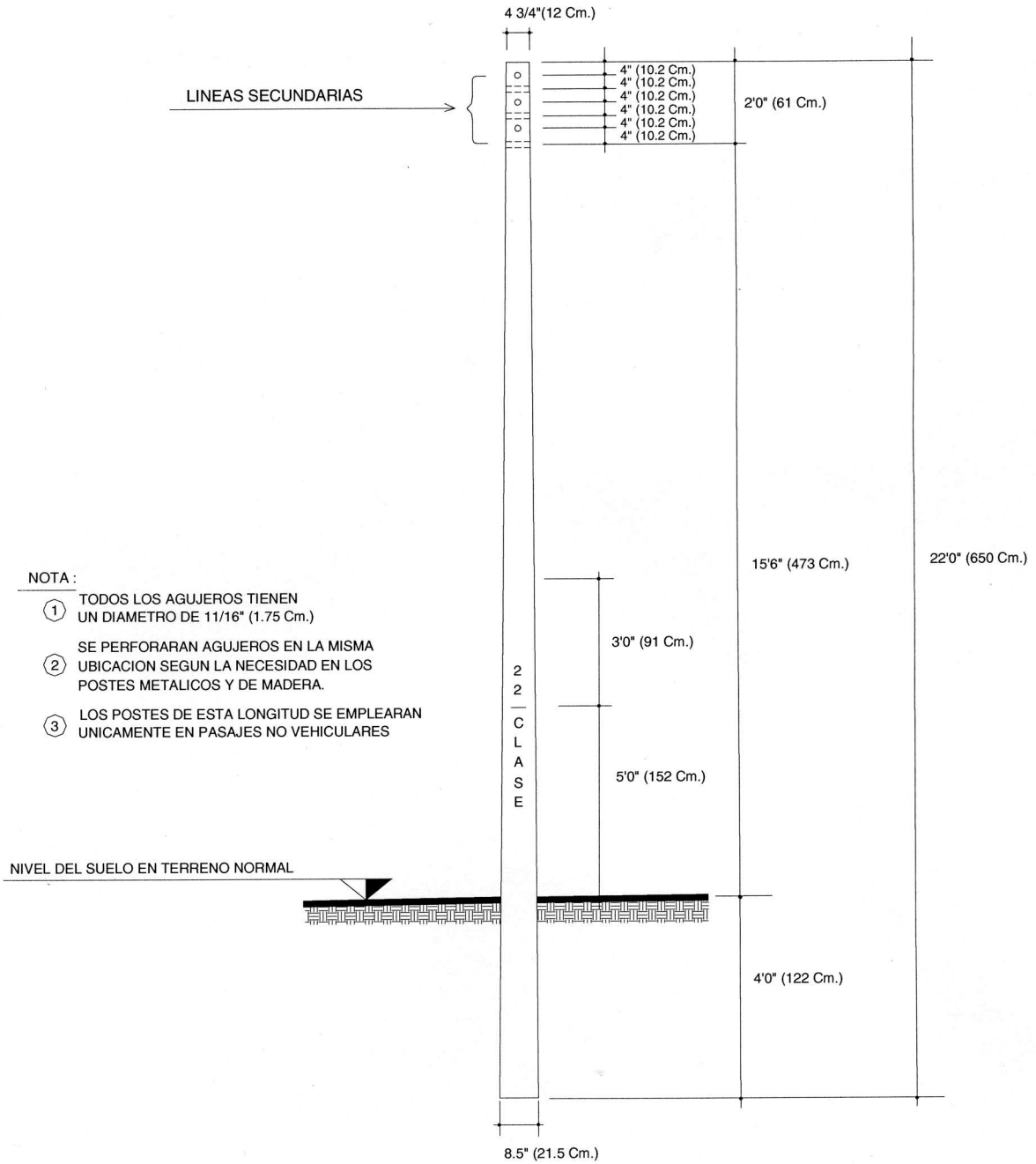
Fuente: ANSI C135.1 - 1979



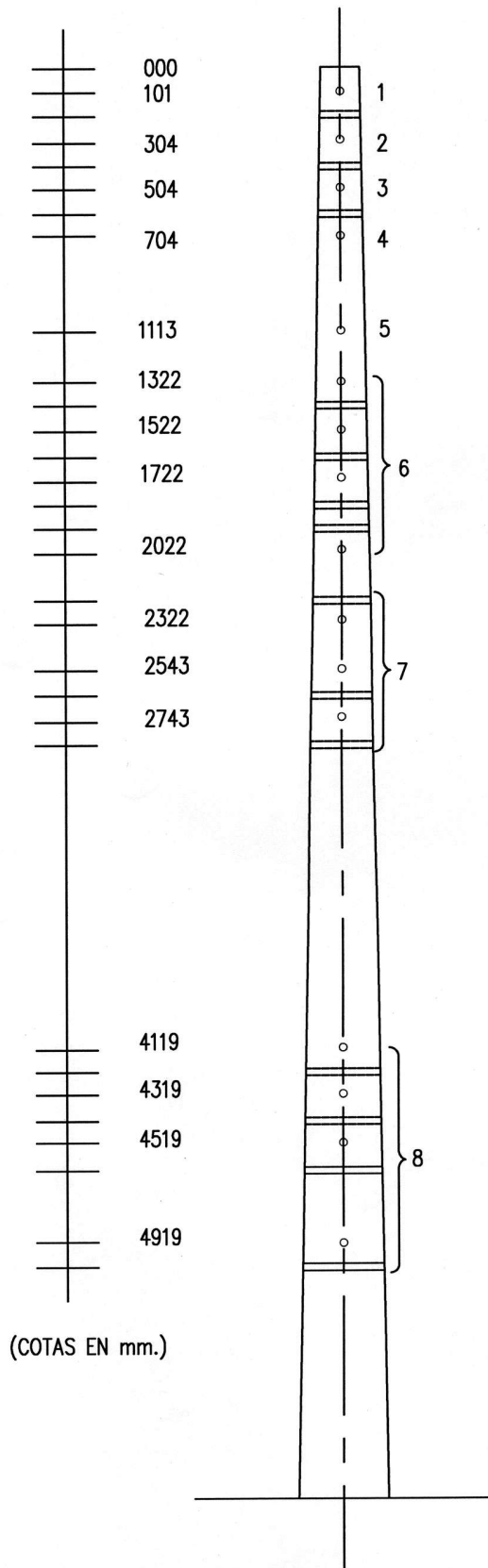
Perno todo rosca de acero galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ANSI C135.1 - 1979, con puntas cónicas y cuatro tuercas cuadradas.

DIMENSIONES, Pulgadas (mm)		MAXIMA RESISTENCIA A LA TENSION, Libras (kN)	NUMERO DE VUELTAS POR PULGADA
A	D		
12 (305)	5/8 (16)	12400 (55)	11
14 (356)	5/8 (16)	12400 (55)	11

Fuente: ANSI C135.1 - 1979

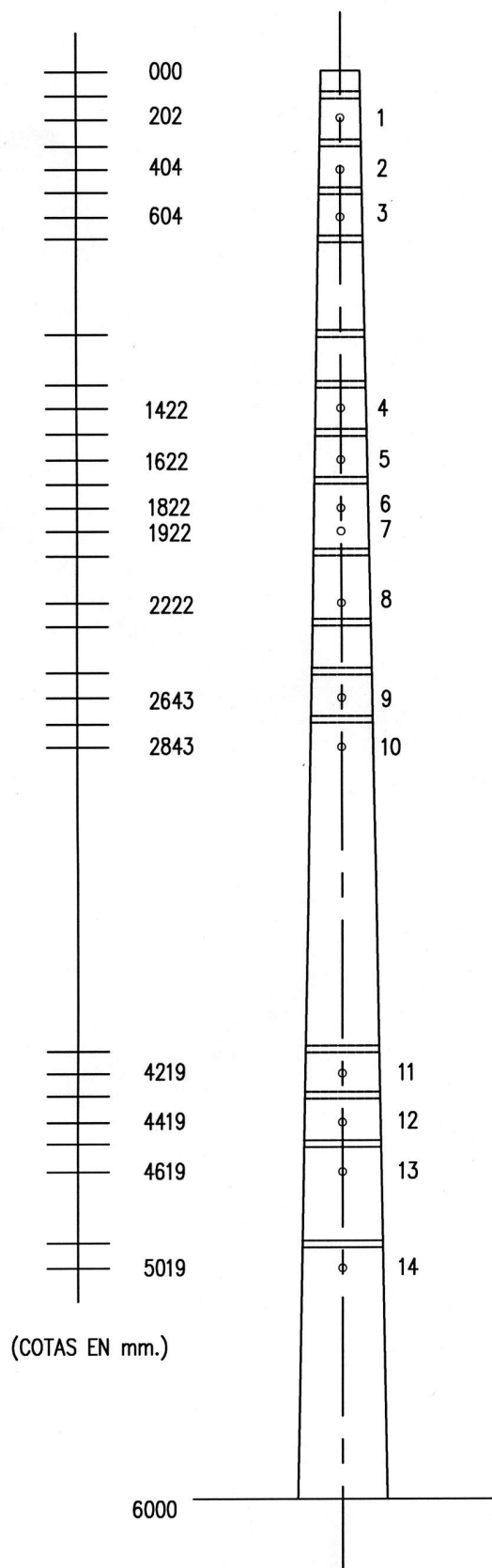


- ① TODOS LOS AGUJEROS TIENEN UN DIAMETRO DE 11/16" (175.0 mm).
- ② SE PERFORAN AGUJEROS EN LA MISMA UBICACION SEGUN LA NECESIDAD EN LOS POSTES METALICOS Y DE MADERA.
- ③ TODAS LAS COTAS REFERENCIADAS ESTAN EN MILIMETROS
- ④ LA UTILIZACION DE CADA AGUJERO SE MUESTRA EN CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS DEL ESTANDAR DE 13.2 KV.



1	ESPIGA PUNTA DE POSTE
2	ESPIGA PUNTA DE POSTE
3	CRUCERO
4	RETENIDA
5	DIAGONAL
6	NEUTRO Y RETENIDAS
7	INSTALACION DE TRANSFORMADOR
8	ESTRUCTURAS SECUNDARIAS

CODIGO: PV-1	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR SALVADOREÑO DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	.TIPO B	DISTRIBUCION DE AGUJEROS EN POSTES PARA ESTANDAR DE 13.2 KV.(VISTA FRONTAL)
	APROBO: SIGET	

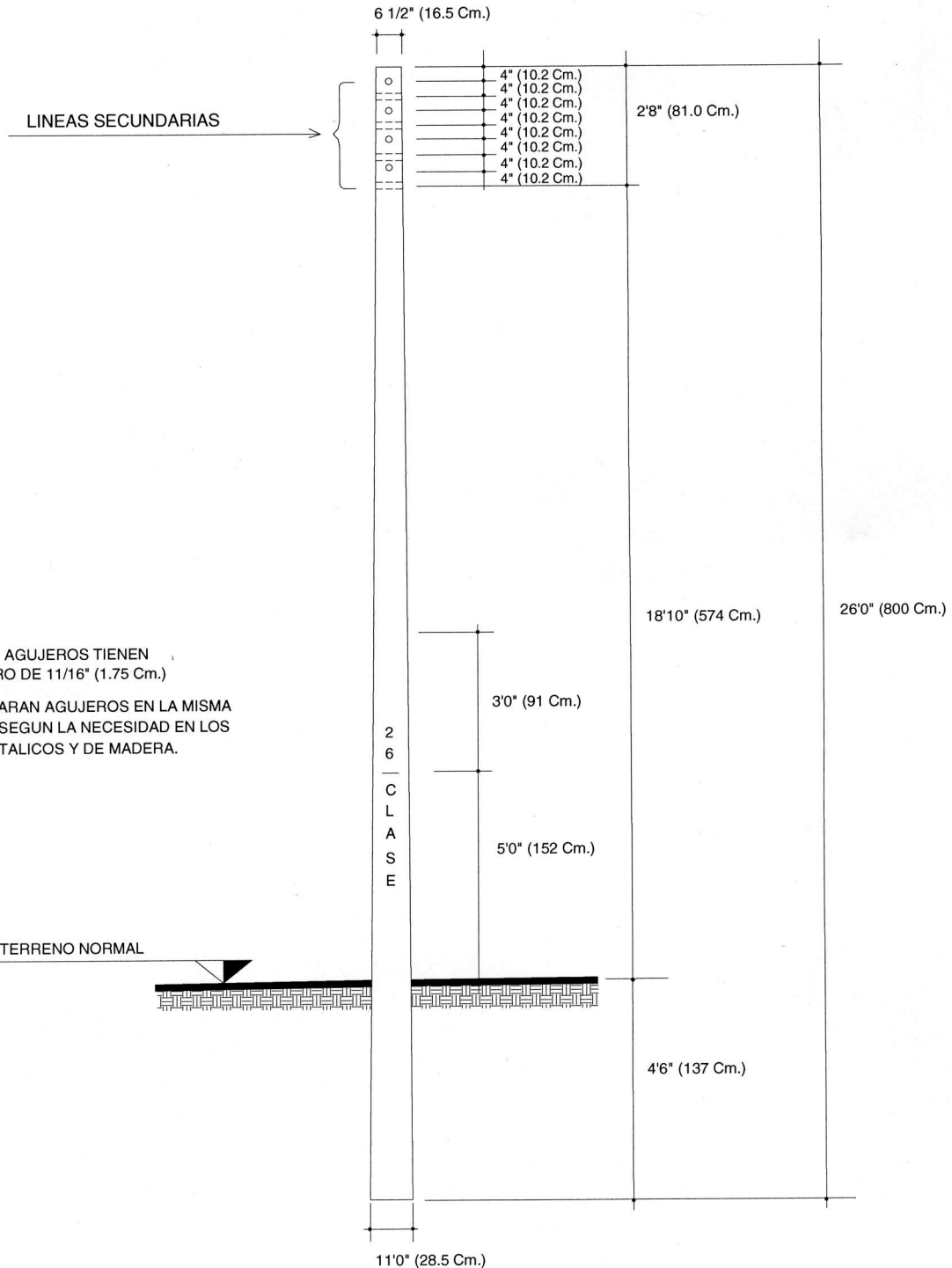


(COTAS EN mm.)

- ① TODOS LOS AGUJEROS TIENEN UN DIAMETRO DE 11/16" (175.0 mm).
- ② SE PERFORAN AGUJEROS EN LA MISMA UBICACION SEGUN LA NECESIDAD EN LOS POSTES METALICOS Y DE MADERA.
- ③ TODAS LAS COTAS REFERENCIADAS ESTAN EN MILIMETROS
- ④ LA UTILIZACION DE CADA AGUJERO SE MUESTRA EN CADA UNA DE LAS ESTRUCTURAS DEL ESTANDAR DE 13.2 kV.

1	ESPIGA PUNTA DE POSTE (RETENIDA)
2	ESPIGA PUNTA DE POSTE (RETENIDA)
3	RETENIDAS Y DERIVACIONES
4	NEUTRO
5-7	RETENIDAS Y DERIVACIONES
8-10	INSTALACION DE TRANSFORMADOR Y RETENIDAS
11-14	ESTRUCTURAS SECUNDARIAS

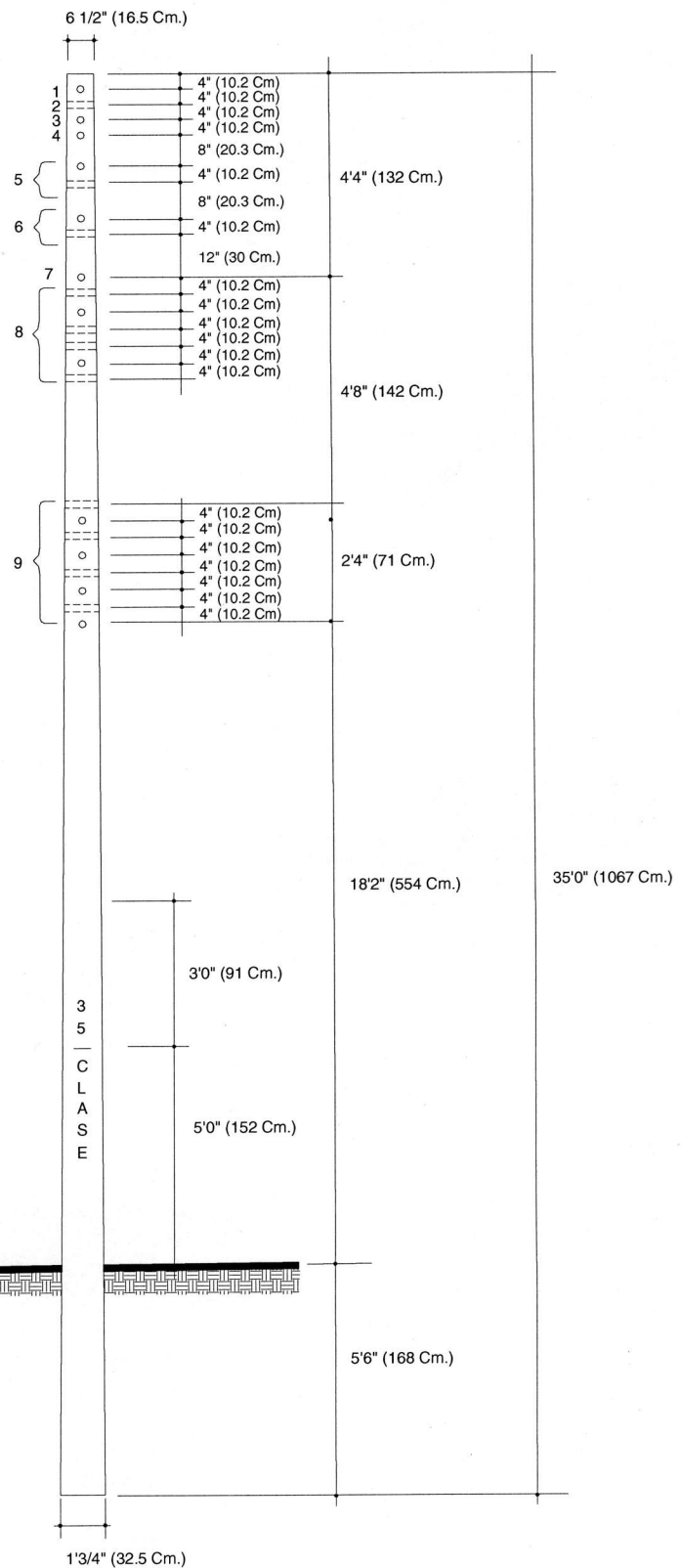
CODIGO: PV-1	EN VIGENCIA DESDE: MARZO 2001	ESTANDAR SALVADOREÑO DE LINEAS AEREAS DE DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA
	.TIPO B	DISTRIBUCION DE AGUJEROS EN POSTES PARA ESTANDAR DE 13.2 kV (VISTA LATERAL)
	APROBO: SIGET	



NOTA :

- ① TODOS LOS AGUJEROS TIENEN UN DIAMETRO DE 11/16" (1.75 Cm.)
- ② SE PERFORARAN AGUJEROS EN LA MISMA UBICACION SEGUN LA NECESIDAD EN LOS POSTES METALICOS Y DE MADERA.

NIVEL DEL SUELO EN TERRENO NORMAL

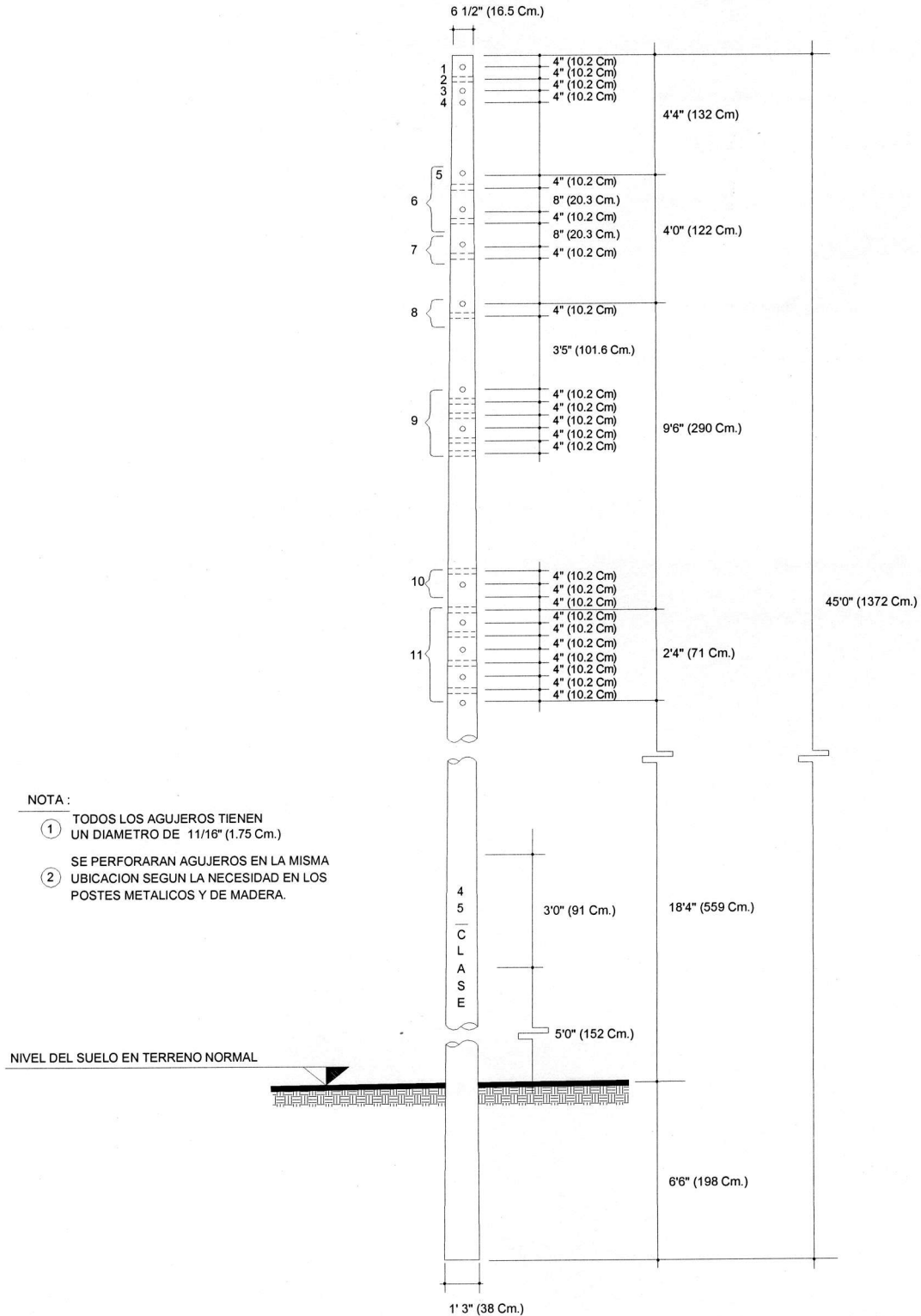


NOTA :

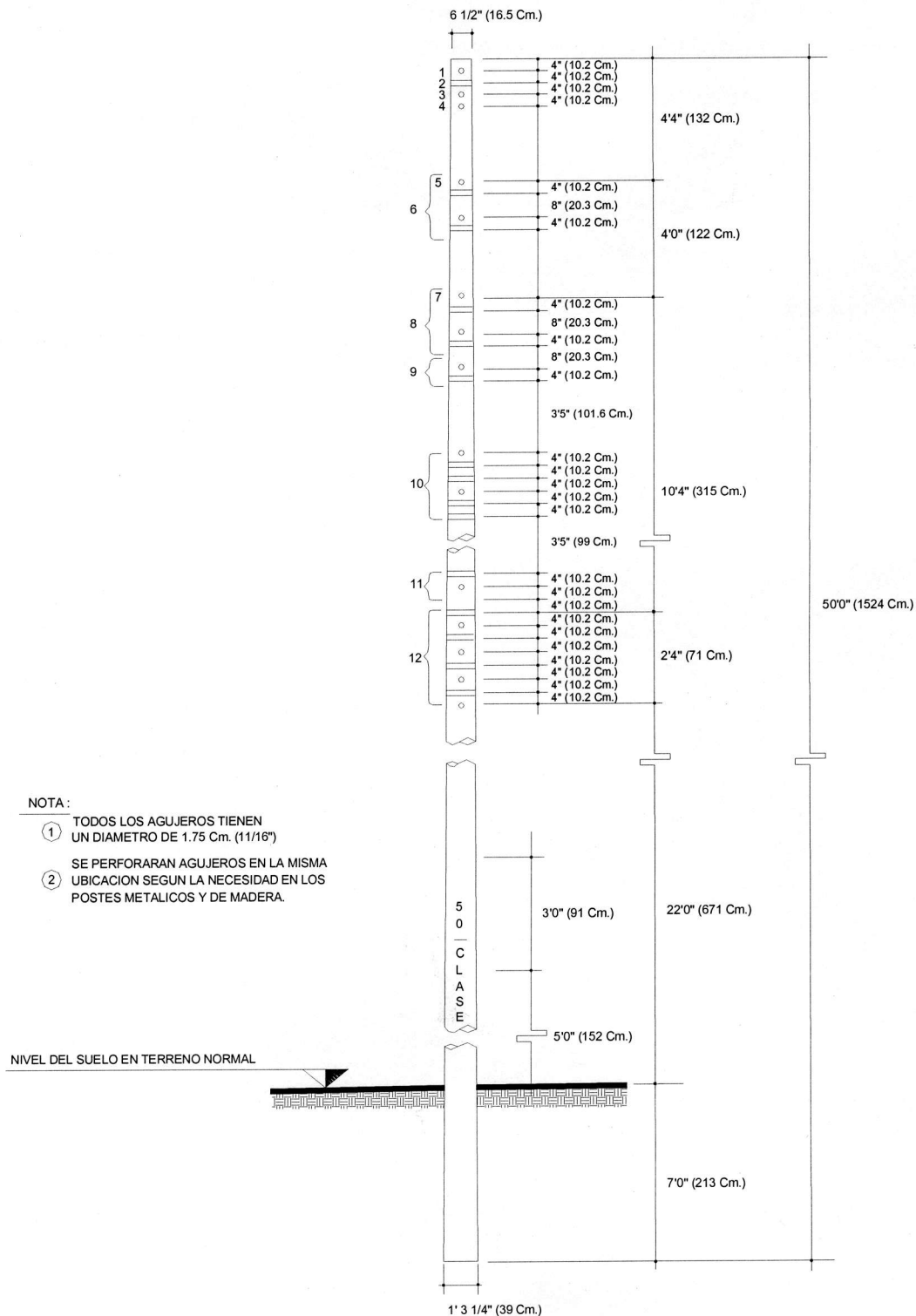
- ① TODOS LOS AGUJEROS TIENEN UN DIAMETRO DE 11/16" (1.75 Cm.)
- ② SE PERFORARAN AGUJEROS EN LA MISMA UBICACION SEGUN LA NECESIDAD EN LOS POSTES METALICOS Y DE MADERA.

1. Crucero, espiga punta de poste o cruce vertical (primera fase).
2. Retenida para estructuras voladas.
3. Espiga punta de poste.
4. Tirante para estructuras tangentes, de corte o remates.
5. Derivación monofásica.
6. Acometida o tirante de 72" (1829 mm)
7. Cruce vertical (segunda fase).
8. Instalación de transformadores monofásicos de distribución (5 - 50 kVA).
9. Líneas secundarias.

1. Crucero, espiga punta de poste o cruce vertical (primera fase).
2. Retenida para estructuras voladas.
3. Espiga punta de poste.
4. Tirante para estructuras tangentes, de corte o remates.
5. Derivación monofásica.
6. Acometida o tirante de 72" (1829 mm)
7. Cruce vertical (segunda fase).
8. Estructura de doble circuito, derivación o cruce.
9. Cruce vertical (tercera fase).
10. Instalación de transformadores monofásicos de distribución (5 - 50 kVA).
11. Instalación de cables de control.
12. Líneas secundarias.



1. Crucero, espiga punta de poste o cruce vertical (primera fase).
2. Retenida para estructuras voladas.
3. Espiga punta de poste.
4. Tirante para estructuras tangentes, de corte o remates.
5. Cruce vertical (segunda fase).
6. Estructura de doble circuito, derivación o cruce.
7. Derivación monofásica.
8. Cruce vertical (tercera fase).
9. Instalación de transformadores monofásicos de distribución (5 - 50 kVA).
10. Instalación de cables de control.
11. Líneas secundarias.

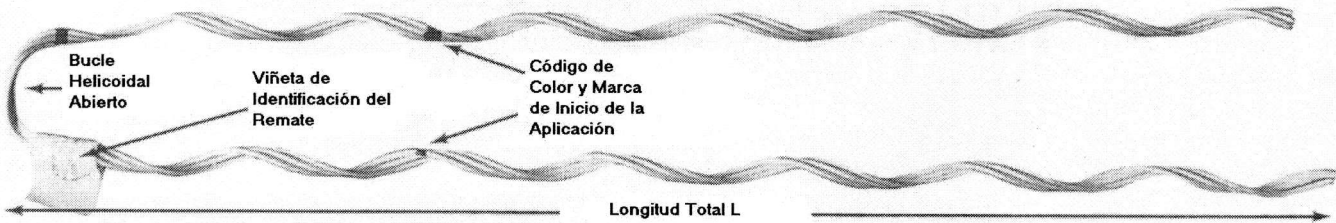


NOTA:

- ① TODOS LOS AGUJEROS TIENEN UN DIAMETRO DE 1.75 Cm. (11/16")
- ② SE PERFORARAN AGUJEROS EN LA MISMA UBICACION SEGUN LA NECESIDAD EN LOS POSTES METALICOS Y DE MADERA.

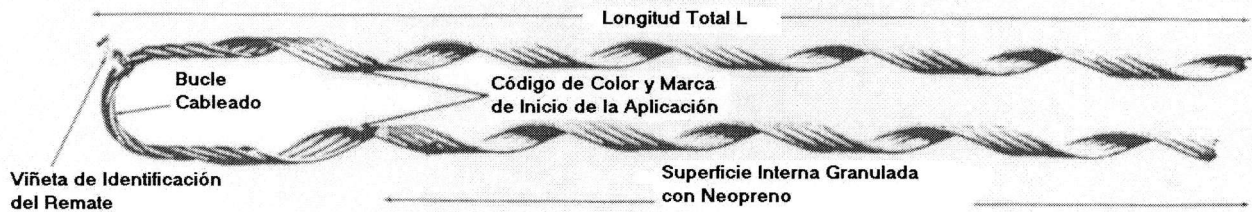
1. Crucero, espiga punta de poste o cruce vertical (primera fase).
2. Retenida para estructuras voladas.
3. Espiga punta de poste.
4. Tirante para estructuras tangentes, de corte o remates.
5. Cruce vertical (segunda fase).
6. Estructura de doble circuito, derivación o cruce.
7. Cruce vertical (tercera fase).
8. Estructura de triple circuito, derivación o cruce.
9. Derivación monofásica.
10. Instalación de transformadores monofásicos de distribución (5 -50 kVA).
11. Instalación de cables de control.
12. Líneas secundarias.

PARA CONDUCTORES DESNUDOS



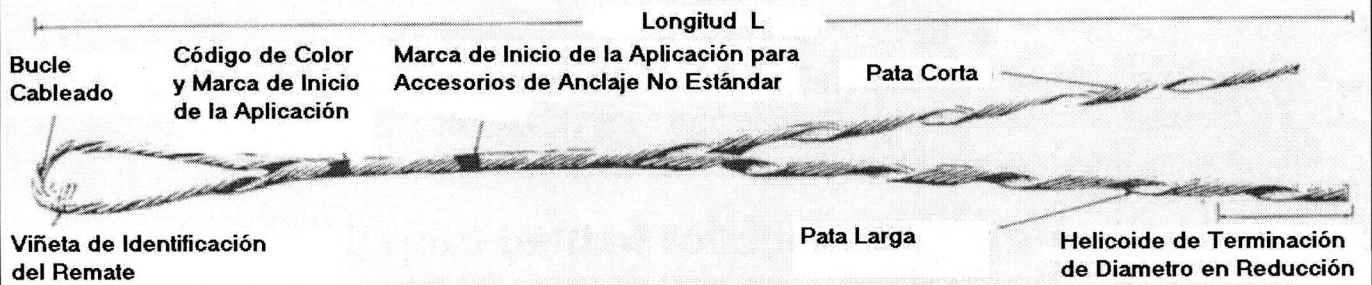
RANGO DE DIAMETROS Pulgadas (mm)		TAMAÑO DEL CONDUCTOR AWG o MCM	LONGITUD Pulgadas (Metros)	COLOR DE IDENTIFICACION	MAXIMA TENSION PERMITIDA Libras (kN)
MINIMO	MAXIMO				
0.290 (7)	0.525 (8)	2 ACSR	24 (0.610)	Rojo	2316 (10.30)
0.365 (9)	0.409 (10)	1/0 ACSR	26 (0.660)	Amarillo	3521 (15.66)
0.410 (10)	0.460 (12)	2/0 ACSR	28 (0.711)	Azul	4062 (18.10)
0.517 (13)	0.577 (15)	4/0 ACSR	34 (0.864)	Rojo	5557 (24.71)
0.290 (7)	0.325 (8)	2 AAC	24 (0.610)	Rojo	1335 (5.94)
0.365 (9)	0.409 (10)	1/0 AAC	26 (0.660)	Amarillo	1970 (8.76)
0.410 (10)	0.460 (12)	2/0 AAC	28 (0.711)	Azul	2480 (1.10)
0.517 (13)	0.577 (15)	4/0 AAC	34 (0.864)	Rojo	3790 (16.86)
0.654 (16)	0.739 (19)	397.5 AAC	39 (0.991)	Verde	7305 (32.50)
0.948 (24)	1.071 (27)	750 AAC	62 (1.575)	Café	12990 (57.78)

PARA CONDUCTORES CON FORRO PLASTICO



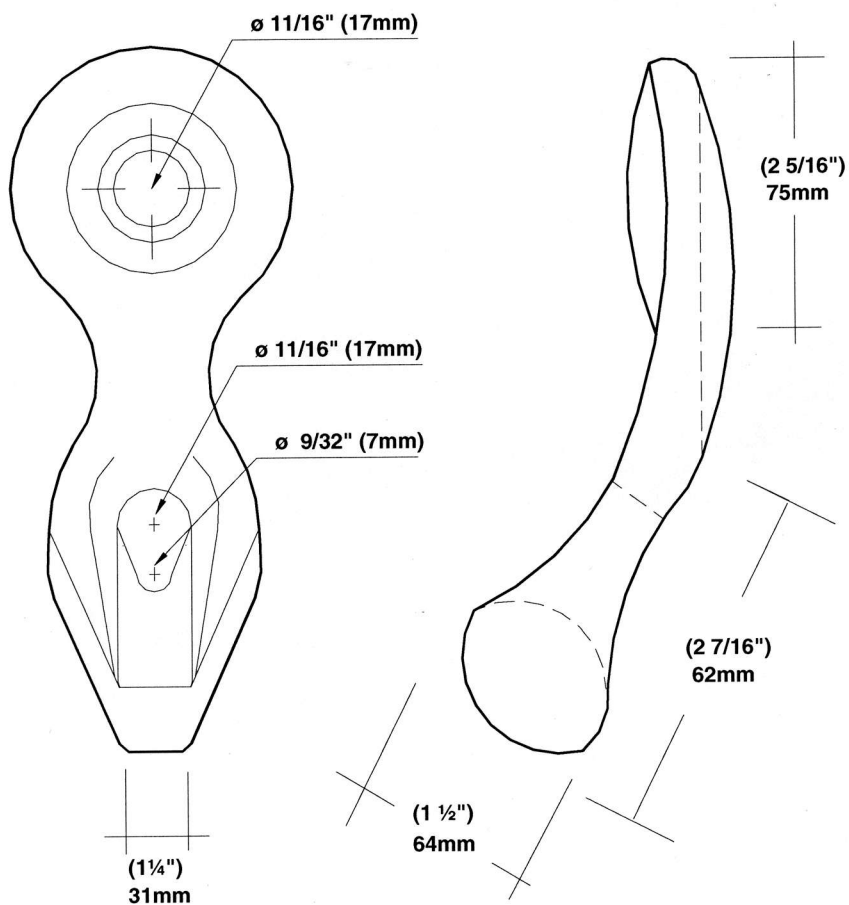
RANGO DE DIAMETROS Pulgadas (mm)		TAMAÑO DEL CONDUCTOR AWG o MCM	LONGITUD , Pulgadas (Metros)	COLOR DE IDENTIFICACION	MAXIMA TENSION PERMITIDA Libras (kN)
MINIMO	MAXIMO				
0.461 (11.71)	0.516 (13.11)	1/0 - 1 AAC	31 (0.787)	Naranja	1100 (48.93)
0.578 (14.68)	0.653 (16.59)	4/0 - 3/0 AAC	35 (0.889)	Azul	3000 (13.34)
0.838 (21.28)	0.947 (24.05)	397.5 AAC	40 (1.016)	Verde	4700 (20.91)

Remate Preformado Para Retenidas

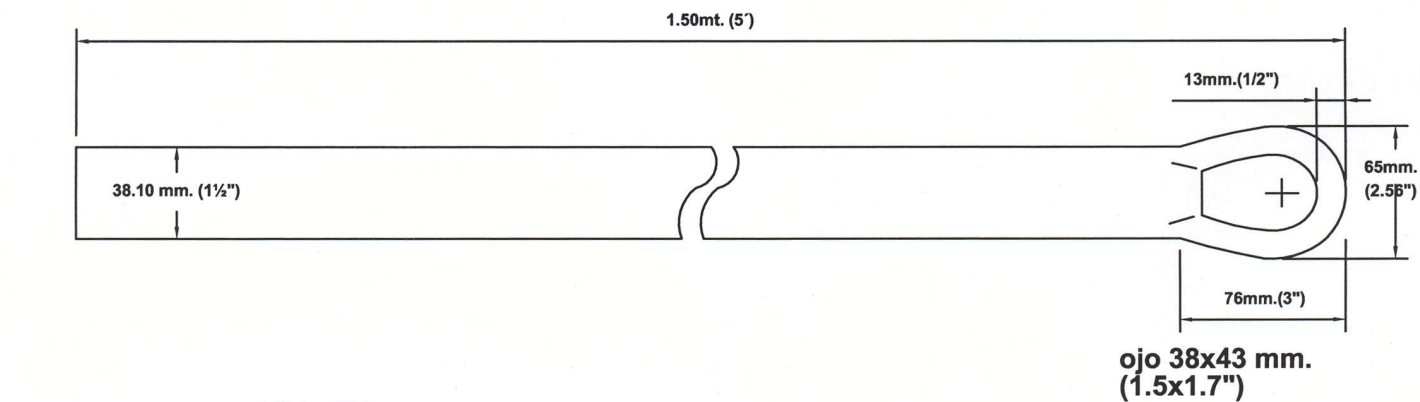


TRENZA Pulgadas (mm)		LONGITUD Pulgadas (Metros)	COLOR DE IDENTIFICACION	MAXIMA TENSION PERMITIDA Libras (kN)
TAMAÑO	DIAMETRO MEDIO			
5/16 (8)	0.315 (8)	31 (0.787)	Negro	11200 (49.82)
5/16 (8)	0.315 (8)	35 (0.889)	Negro	11200 (49.82)

Remates preformados de acero galvanizado para cable de retenidas de 8 mm (5/16").

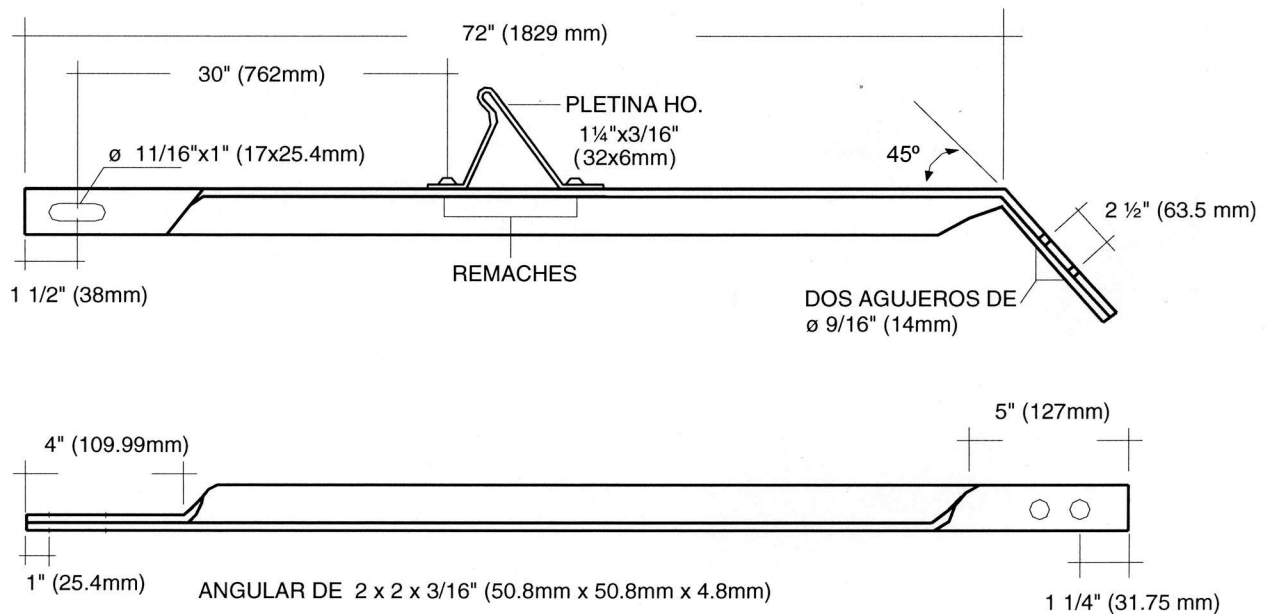


Soporte argolla para viento de hierro galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A36M-89 y ASTM A 153-82. Se utiliza para fijar la retenida al poste con un ángulo adecuado.



DET. TUBO GALVANIZADO

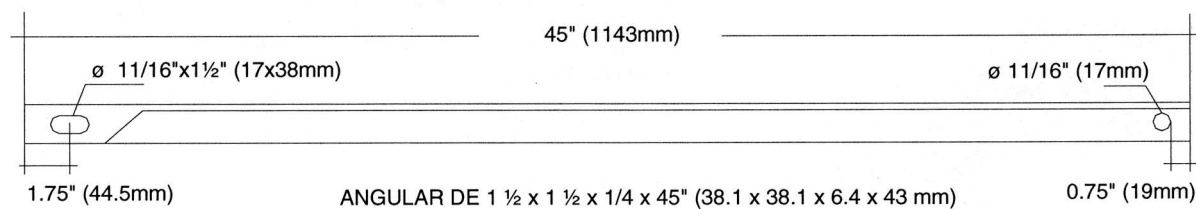
**SOPORTE PARA ACOMETIDA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE
DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA ASTM A36/A36 Y ASTM 153-82**

TIRANTE**PARA CRUCERO VOLADO DE 72"**
(1,829 mm)

Tirante angular para crucero volado, de acero estructural galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36 M - 89 y ASTM A153 - 82.

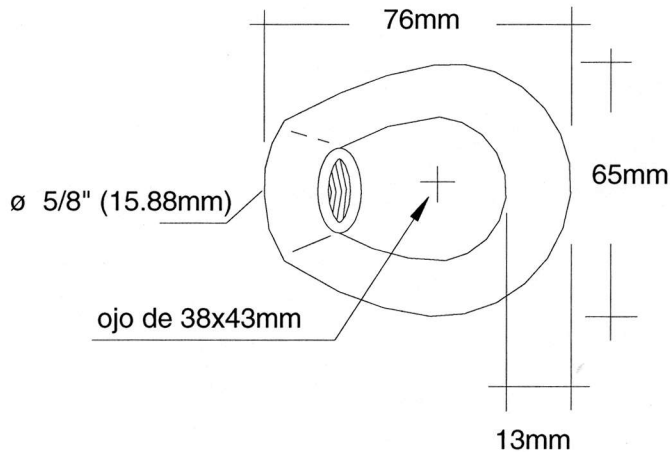
Para evitar modificaciones en la estructura molecular de las piezas angulares, en el proceso de fabricación debe evitarse someter la pieza a temperaturas mayores de 727 °C.

El doblez de la pieza deberá ser de 45°, como se indica en la figura.

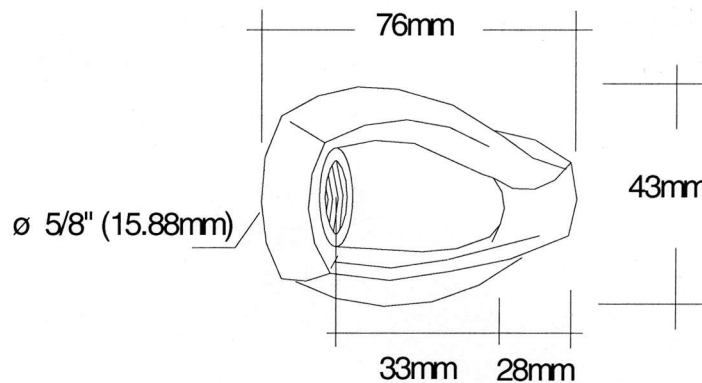


Tirante angular para crucero, de acero estructural galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36 M - 89 y ASTM A153 - 82.

Para evitar modificaciones en la estructura molecular de las piezas angulares, en el proceso de fabricación debe evitarse someter la pieza a temperaturas mayores de 727 °C.



TUERCA ARGOLLA 5/8" (15.88 mm)

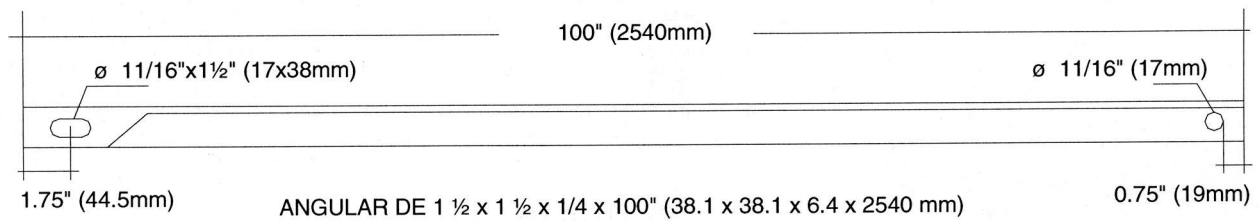


TUERCA ARGOLLA 5/8" (15.88 mm) CON CANAL

Tuercas argolla de acero galvanizado en caliente de acuerdo a las especificaciones de las normas ANSI C135.5 - 1987. Se utilizan para tensiones elevadas. Los usos son:

- a) Con canal, se utiliza para rematar el neutro.
- b) Sin canal, se usa para sujetar aisladores de suspensión.

DIAMETRO DE LA ROSCA Pulgadas (mm)	RESISTENCIA MINIMA EN TENSION Libras (kN)
5/8 (16)	(16000) (71)
3/4 (19)	(20050) (89)



Tirante angular para crucero, de acero estructural galvanizado en caliente de acuerdo con las especificaciones de las normas ASTM A36/A 36 M - 89 y ASTM A153 - 82.

Para evitar modificaciones en la estructura molecular de las piezas angulares, en el proceso de fabricación debe evitarse someter la pieza a temperaturas mayores de 727 °C.