



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES PARA LINEAS DE DISTRIBUCION	No. ET7
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

POSTES.

Los apoyos para redes eléctricas según su construcción se pueden clasificar como postes, estructuras o torres y marcos.

MARCOS

Son estructuras que sirven de apoyo en las líneas, estas pueden soportar esfuerzos mayores que los de un solo poste, ya que están formados de dos o más postes, unidos en su parte superior por uno o más cruceros.

POSTES

Los conductores de la línea se fijarán en los aisladores y las retenidas de modo directo a las estructuras de apoyo o postes. Los postes podrán ser metálicos, de hormigón o madera.

Los materiales utilizados deberán presentar una alta resistencia a la acción de los agentes atmosféricos y en el caso de no presentarla por sí mismos, deberán recibir los tratamientos protectores para tal fin.

La estructura de los postes podrá ser de cualquier tipo adecuado a su función. Se tendrá en cuenta su diseño constructivo, la accesibilidad a todas sus partes por el personal especializado, de modo que pueda ser realizada fácilmente la inspección y conservación de la estructura. Se evitará la existencia de todo tipo de cavidades sin drenaje, en las que pueda acumularse el agua de lluvia.

POSTES DE ACERO GALVANIZADO

Los postes de acero galvanizado serán fabricados con lámina de acero de alta resistencia, según norma ASTM A-570 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, de forma cónica, 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 metros de longitud, la sección que conforme la parte inferior del poste opcionalmente tendrá soldada una base lisa y circular de acero para empotramiento directo al suelo.

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



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES PARA LINEAS DE DISTRIBUCION	No. ET7
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

POSTES DE CONCRETO.

En los postes de concreto centrifugados pretensados debe prestarse especial atención al grueso de recubrimiento de hormigón sobre las armaduras, para evitar grietas y como garantía de la impermeabilidad.

Se debe prestar también particular atención a todas las fases de manipulación en el transporte y montaje, empleando los medios apropiados para evitar el deterioro del poste.

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./plg² (255 kg./cm²).

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 deben cumplir con las especificaciones y dimensiones establecidas en los Estándares para la Construcción de Líneas Aéreas de Distribución de Energía Eléctrica Vigentes y 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 este documento.

OTRAS NORMAS

Los requerimientos de diseño y de funcionamiento de los postes basados en otras normas reconocidas internacionalmente, serán aceptables únicamente si los requerimientos de tales normas son equivalentes o exceden las especificaciones establecidas en el presente documento.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE ACERO GALVANIZADO	No. ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

El grado del acero a utilizarse en la fabricación del poste debe ser de alta resistencia a la corrosión y deberá cumplir con la norma ASTM A-570 u otra equivalente.

El acero utilizado será de alta soldabilidad para que permita el doblez en frío, sin grietas o rajaduras ni rupturas. El zinc utilizado debe tener un grado de pureza mínimo de 99.9%.

Los postes de acero galvanizado pueden ser utilizados para la suspensión de cables aéreos en el campo de la distribución de energía eléctrica, subestaciones y planta externa, así como también para la instalación de luminarias en sistemas eléctricos subterráneos.

Los postes de acero galvanizado pueden ser utilizados indistintamente en áreas urbanas y rurales, no obstante, resultan ser de indiscutible utilidad para lugares de difícil acceso, ya que no requieren indispensablemente de la pluma hidráulica del vehículo pesado para instalarlos, implica menor dificultad y riesgo para los empleados en la instalación, así como un menor tiempo y una cantidad mínima de mano de obra. Además de facilidad de escalamiento.

2. ACABADO.

El poste luego de fabricado debe ser sometido a un galvanizado por inmersión en caliente que provea como mínimo una protección con peso de zinc depositado de 500 g/m^2 ($70 \text{ }\mu\text{m}$) en promedio y mínimo individual de 460 g/m^2 ($65 \text{ }\mu\text{m}$).

El baño de galvanizado deberá cubrir ambas partes, exterior e interior y además se aceptará una sola inmersión por poste.

Por ningún motivo se realizarán soldaduras o taladrado alguno, luego del proceso de galvanización, ya que esto permitirá la corrosión del poste.

Tampoco se permitirán soldaduras transversales en las secciones del poste.

Para la instalación de equipos eléctricos como transformadores, bancos de capacitores, reguladores de voltaje, equipos de medición, etc., se deberán utilizar las abrazaderas estándar.

El producto podrá ser rechazado en los casos siguientes: por la existencia de revestimiento en exceso que sea claramente visible, escurrimiento que afecte procesos de instalación o armado de estructuras.

Las marcas en el revestimiento de zinc causadas por pinzas u otros artículos usados en el manejo del producto no deben ser motivo de rechazo a menos que tales marcas hayan expuesto el metal base o hayan desprendido el zinc de la superficie.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE ACERO GALVANIZADO	No. ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

El poste para alumbrado público podrá ser pintado posterior al proceso de galvanización, si así se especifica, para los casos donde se busque reducción del impacto ambiental o simple armonización con el entorno.

3. DIMENSIONES.

El poste deberá fabricarse con chapa de acero de espesor mínimo de 3 mm, excepto para los postes de 22' (6.7 m.) y 26' (8 m.) los cuales se aceptarán con un espesor mínimo de chapa de 2 mm.

Lo anterior podrá ser superado tras el objetivo de cumplir o superar los requerimientos de resistencia mecánica nominales y factor de seguridad especificados en la Tabla No. 1.

La forma del poste podrá ser cónica circular o cónica poligonal de una cantidad de lados igual o mayor a doce.

Para el caso de postes de una sola pieza el espesor de la lámina será de 3 mm, aplicando la excepción antes mencionada.

El poste podrá ser de forma cónica circular o cónica poligonal, de una sola pieza o de más de una sección, lo cual será especificado por el usuario del producto.

En el caso de postes seccionados, el empalme de los elementos será tipo telescópico.

El traslape mínimo de las uniones deslizantes es de 1.5 veces el diámetro interior del elemento hembra. El empalme podrá realizarse en fábrica o en la obra según conveniencia del usuario.

El número y la longitud de las secciones dependerán de las condiciones de peso y transporte. La parte inferior del poste debe estar diseñada para ser empotrada directamente en tierra o en un macizo de cimentación (hormigón).

Los postes deberán ir provistos en la sección superior (punta) de una tapadera de metal galvanizado de 1 a 2 mm. de espesor, y en forma convexa, para evitar la penetración de agua, insectos u otro animal.

La dimensión del poste relativa al diámetro esta en relación con el espesor de la chapa de acero utilizada, no obstante, el diámetro sugerido en la punta y base del poste es de 15 a 17 cm y 28 a 30 cms, respectivamente, excepto para el poste de 6.7 m. donde el diámetro sugerido es de 10.5 a 12 cm. en la punta y 21 a 22 cm. en la base.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE ACERO GALVANIZADO	No. ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Se admitirán las siguientes tolerancias:

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

TABLA No. 1

ALTURA DE LOS POSTES DE ACERO GALVANIZADO CON FACTOR DE SEGURIDAD DE 2.

ALTURA pies (m.)	RESISTENCIA MECANICA DE DISEÑO NOMINAL Libras (kN.) Factor de Seguridad 2	RESISTENCIA MECANICA ULTIMA Libras (kN.)
22' (6.7)	300 (1.33)	600 (2.67)
26' (8.0)	500 (2.22)	1000 (4.45)
35' (10.6)	500 (2.22)	1000 (4.45)
40' (12.0)	750 (3.34)	1500 (6.67)
45' (13.7)	1000 (4.45)	2000 (8.90)
50' (15.2)	1000 (4.45)	2000 (8.90)

Los postes serán equipados con una tuerca de acero galvanizado en la parte inferior, a 35 cm del punto de empotramiento y a 20 cm arriba del punto de instalación del hilo neutro (medido desde la base del poste a 8.1 m., 8.6 m., 9.0 m. y 9.75 m. para los postes de 10.6 m., 12 m., 13.7 m. y 15.2 m., respectivamente), excepto para los postes de 6.7 m. y 8 m. los cuales no requieren de este accesorio.

De ser especificado por el usuario también podrán ser suministrados con:

- a) Placa antihundimiento.
- b) Tapaderas removibles en el caso de registros.
- c) Dispositivos para la fijación de placas de identificación, rótulos de peligro de alta tensión, etc.

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:	No.
	ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
Sustituye a la emitida el:	

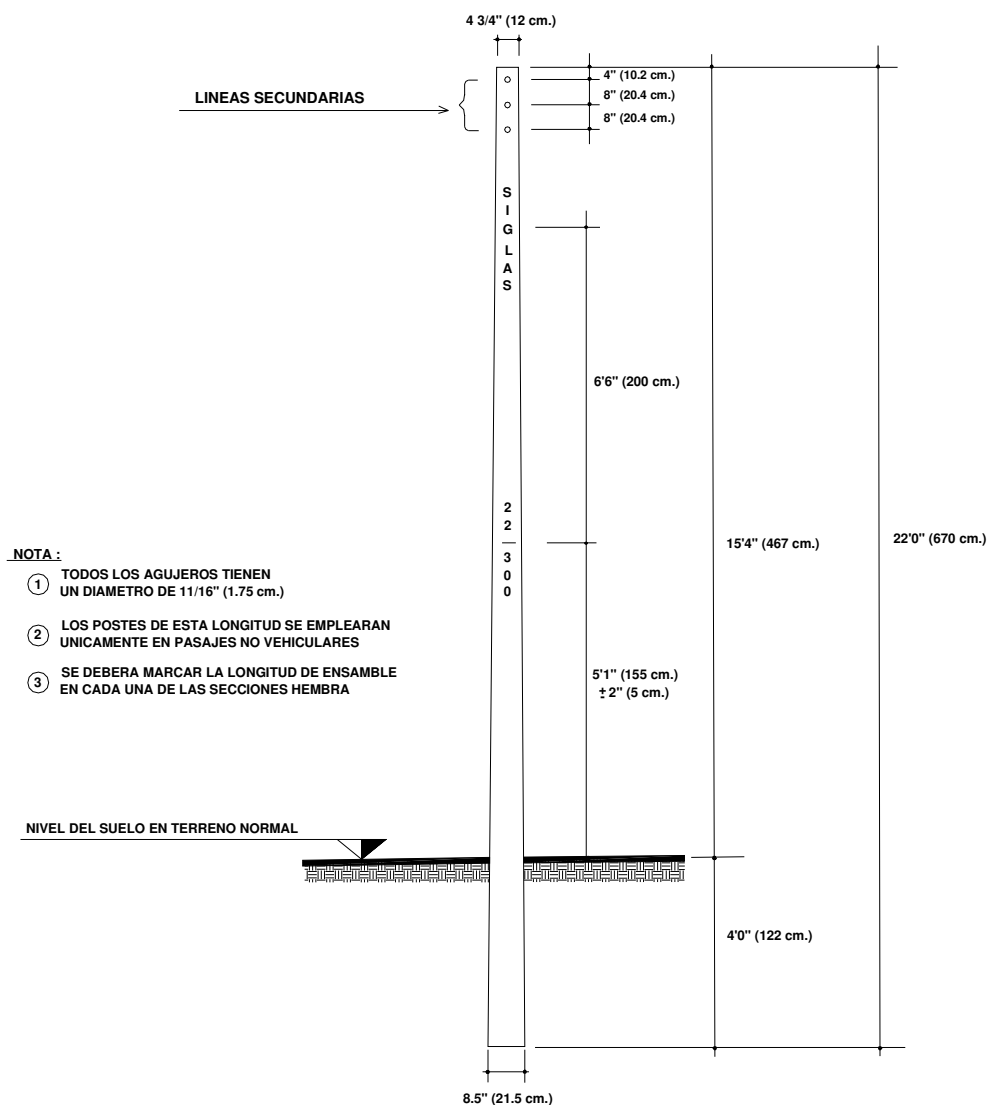


Figura No. 1
Poste metálico de 22 pies de altura (6.7 m.)

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE ACERO GALVANIZADO	No. ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

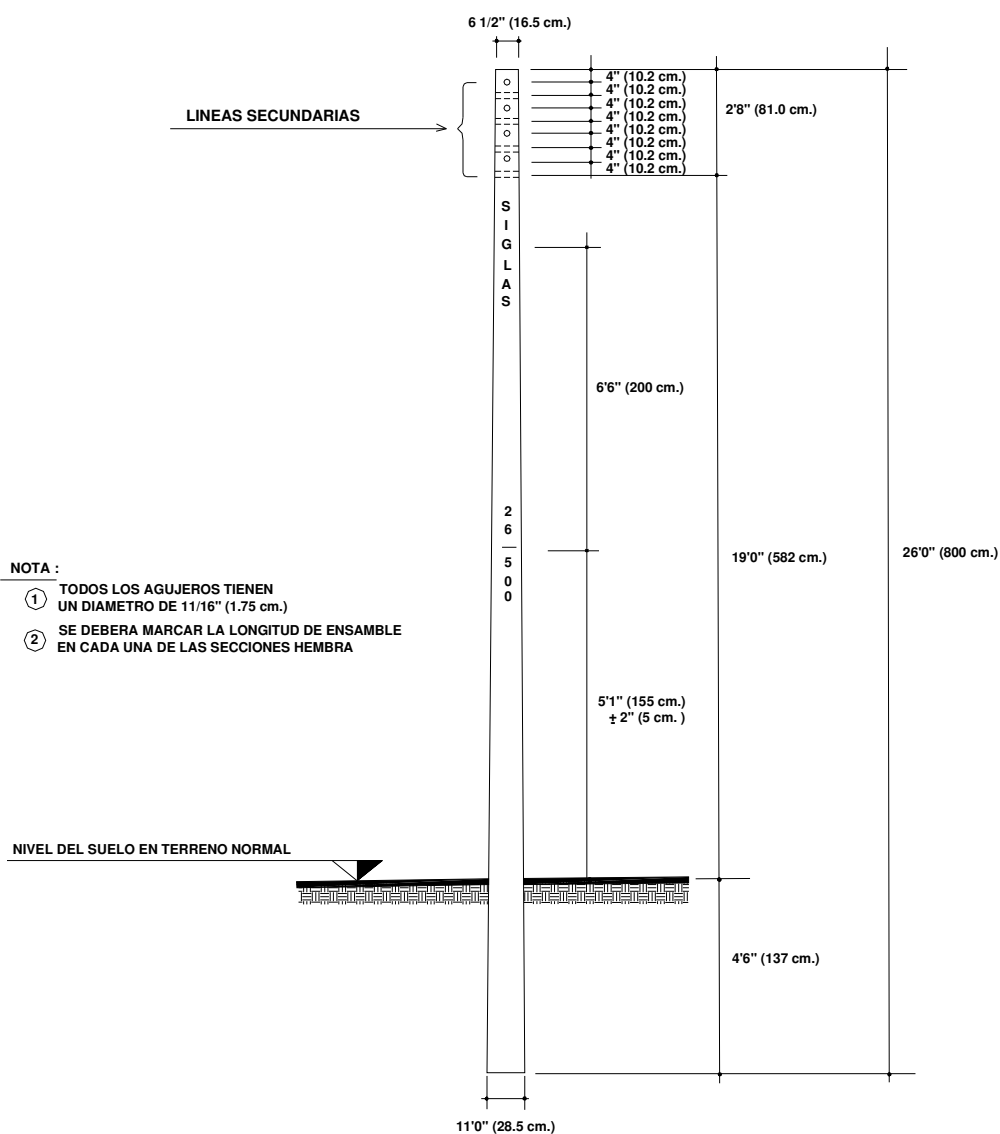


Figura No. 2
Poste metálico de 26 pies de altura (8.0 m.)

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:	No.
	ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
Sustituye a la emitida el:	

POSTE DE ACERO GALVANIZADO

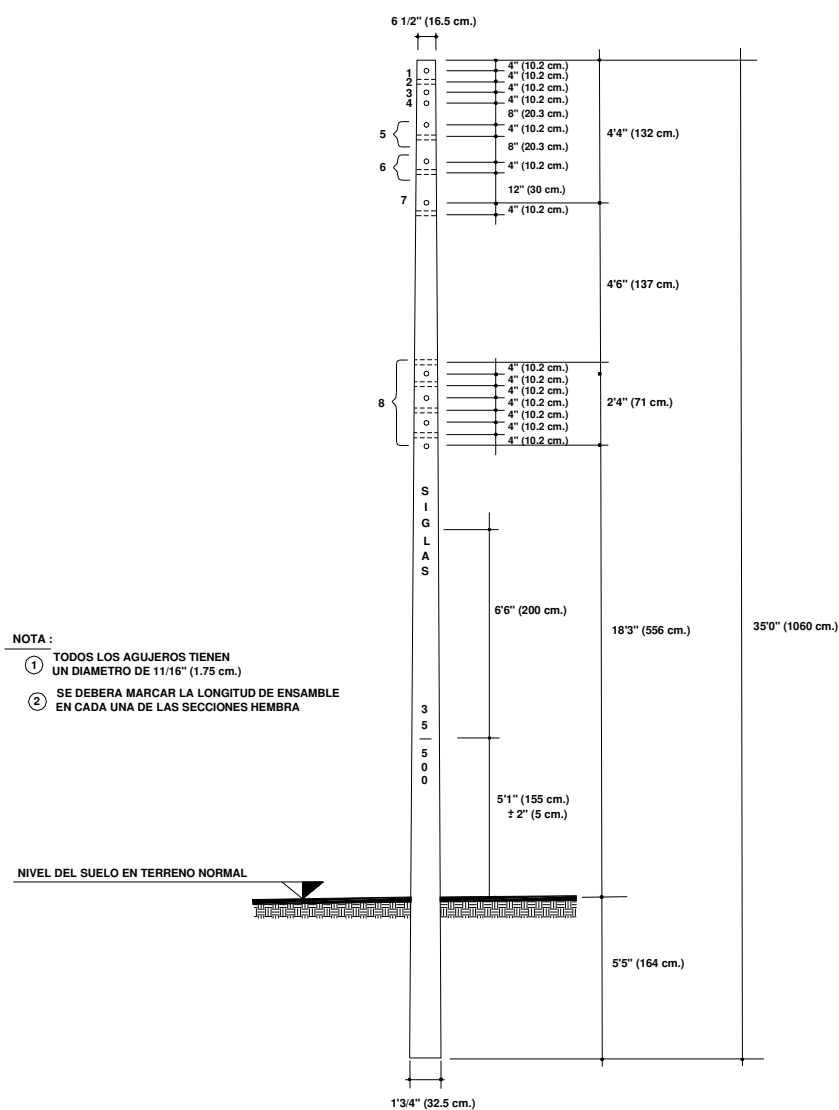


Figura No. 3
Poste metálico de 35 pies de altura (10.6 m.)

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:	No.
	ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
Sustituye a la emitida el:	

POSTE DE ACERO GALVANIZADO

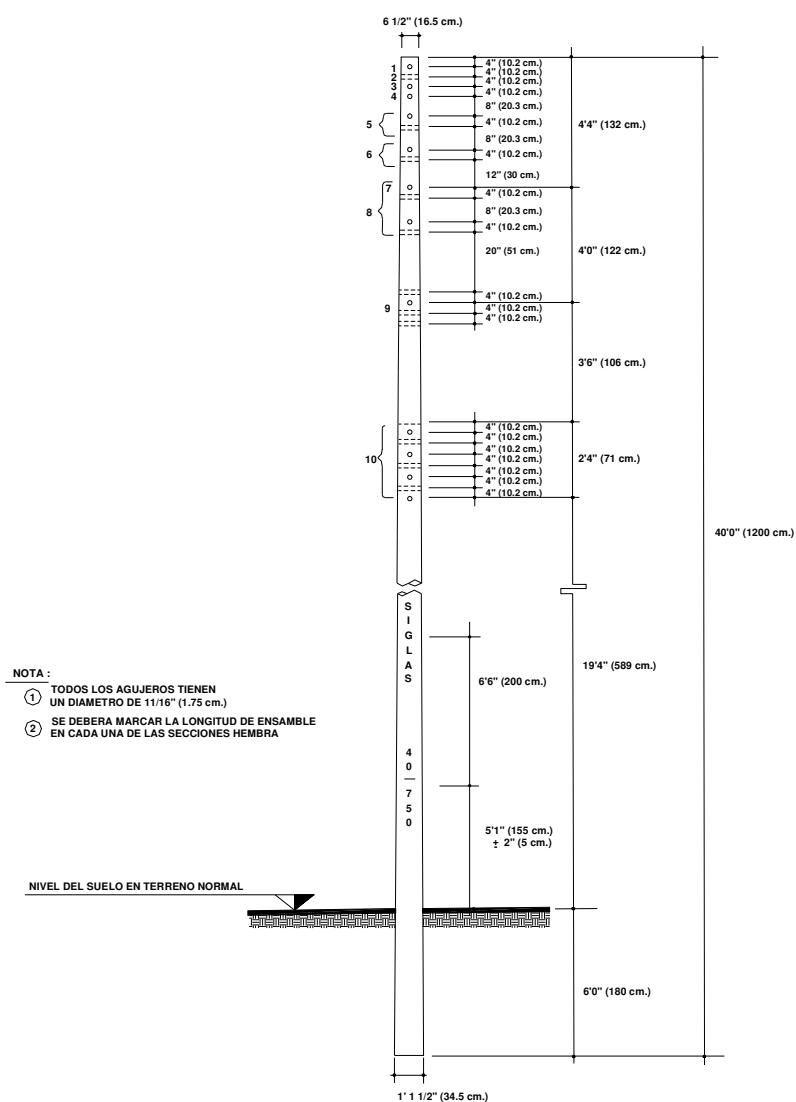


Figura No. 4
Poste metálico de 40 pies de altura (12.0 m.)

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:	No.
	ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
Sustituye a la emitida el:	

POSTE DE ACERO GALVANIZADO

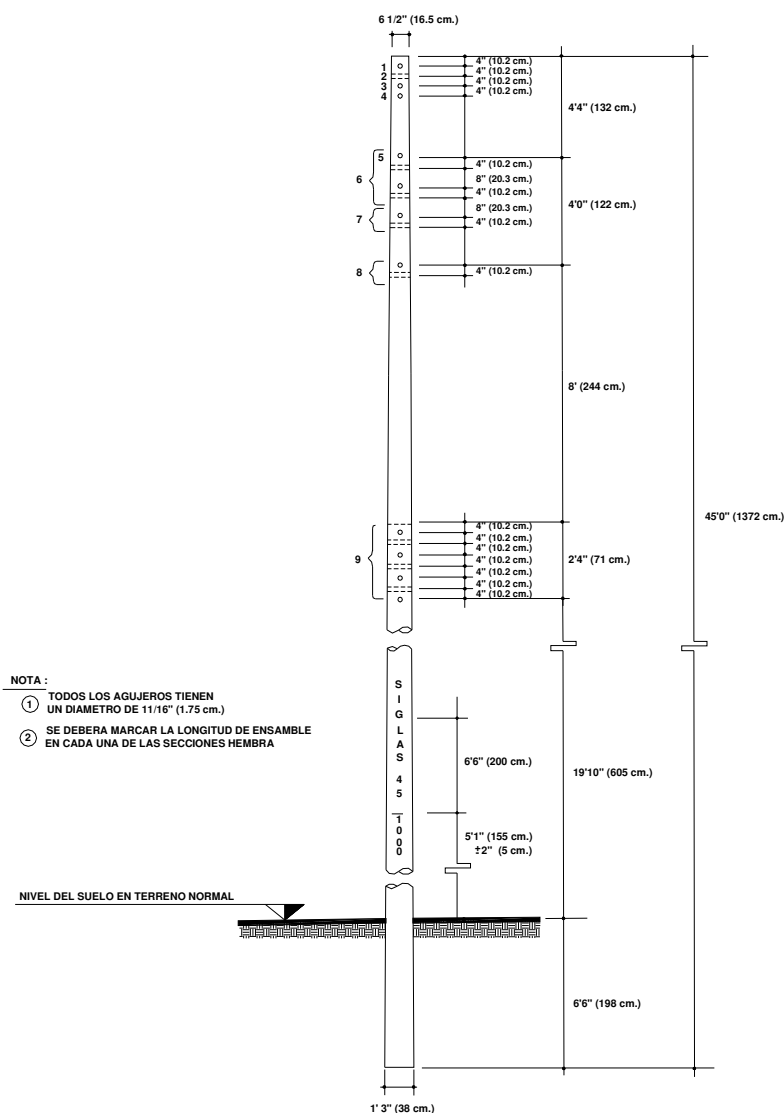


Figura No. 5
Poste metálico de 45 pies de altura (13.7 m.)

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE ACERO GALVANIZADO	No. ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

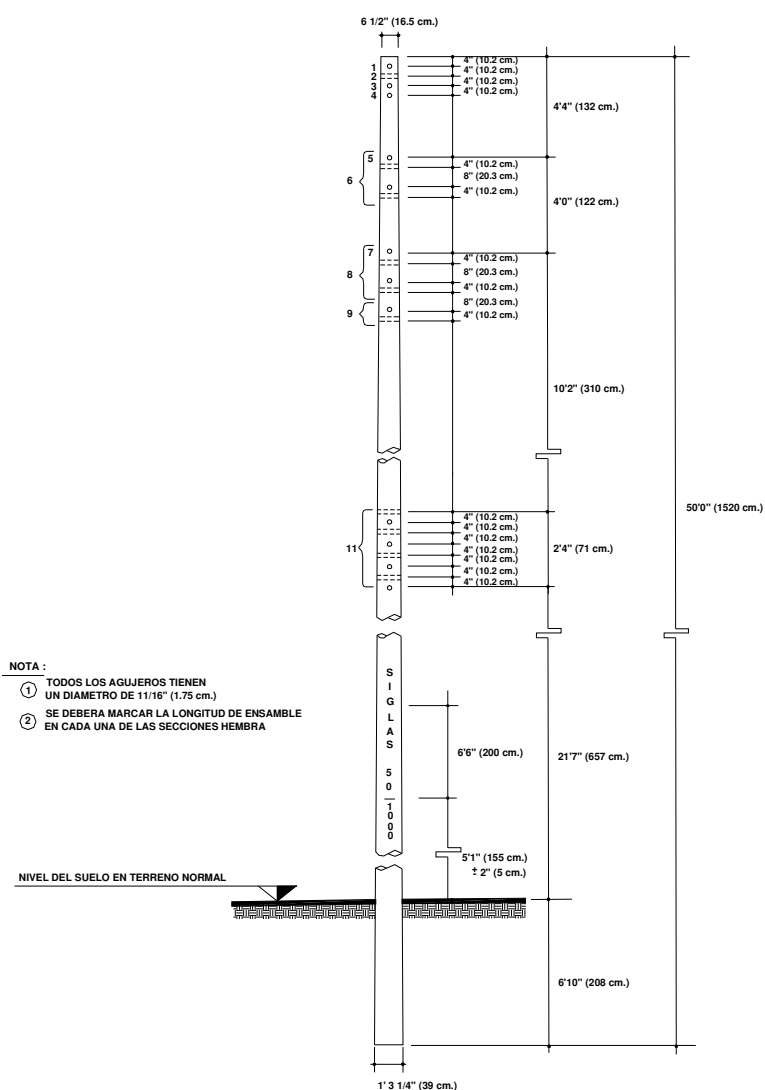


Figura No. 6
Poste metálico de 50 pies de altura (15.2 m.)



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE ACERO GALVANIZADO	No. ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

4. MARCADO.

Todo poste deberá estar marcado de forma legible e imborrable básicamente con:

- La longitud nominal del poste (en pies por ser números enteros).
- La clase del poste (que indique la resistencia mecánica de diseño nominal en libras).
- El año de fabricación del poste.
- La fecha de fabricación y turno (con fines de trazabilidad).
- Las siglas o identificación del Propietario, la cual será en común acuerdo entre ambas partes.
- Marca indicando la longitud de ensamble mínima en el extremo macho de cada sección a ensamblar. Esta marca podrá ser efectuada en bajo relieve o a través de pintura de alta resistencia a la intemperie y larga duración.
- Los datos indicados en los incisos (a) y (b) deberán marcarse en relieve directamente sobre el poste.
- El marcado de los datos indicados en los literales (c), (d), (e) podrá efectuarse con pintura de alta resistencia a la intemperie (y de larga duración).
- La marca de la longitud y clase del poste se hará a 1.55 metros \pm 5 cm. del punto de empotramiento, y la identificación del Propietario (con pintura) a 2 metros de la marca antes mencionada.
- La marca de la fecha de fabricación y turno podrá ubicarse debajo de las siglas de identificación del propietario.
- Información adicional propia de los controles de calidad del poste que el fabricante determine necesarios para establecer la trazabilidad del producto, podrá indicarse mediante cualquiera de los métodos establecidos por las normas ISO.

5. INSPECCION:

El revestimiento de zinc debe ser continuo, razonablemente liso y uniforme en espesor. La distribución del revestimiento debe ser verificada mediante inspección visual con el objetivo de detectar recubrimiento en exceso que interfieran con el uso del producto, o lo hagan inconveniente o peligroso de manejar (filos cortantes o puntas).

Este debe presentarse libre de áreas sin recubrimiento, burbujas, depósitos de fusión, manchas negras, ácidos o residuos de imperfecciones.

Todos los agujeros deben de estar limpios y razonablemente libres de zinc en exceso. Las piezas deben de ser manipuladas de tal manera que después de galvanizarse no se queden juntas durante el enfriamiento.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE ACERO GALVANIZADO	No. ET7-710
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Al ser lisa la superficie del poste en término relativo, las asperezas menores que no interfieran con su uso no deben ser causa de rechazo. El revestimiento de zinc debe soportar la exposición a la naturaleza sin descascararse ni pelarse.

6. EMBALAJE.

El embalaje debe ser adaptado al transporte marítimo, terrestre y a la manutención. Todos los materiales de embalaje deben ser suficientemente resistentes en condiciones normales de transporte.

Para evitar que los postes sean rechazados por daños en el transporte se recomienda transportarlos protegidos de forma adecuada. Los postes deben ser empaquetados de forma que en el trasporte se mantengan estables.

Al cargar o descargar los postes se utilizarán herramientas adecuadas para su manejo a fin de evitar que se produzcan daños tales como desprendimiento del galvanizado o deformaciones del material.

Los postes se almacenarán apilados, apoyados sobre travesaños de madera de forma que se permita una buena ventilación en todas direcciones. Los postes al ser transportados o almacenados estarán adecuadamente soportados en al menos dos puntos a lo largo del mismo. Estos puntos deben de estar a una distancia no menor que el 50% ni mayor que el 80% de la longitud del poste.

La distancia que deberá existir entre la superficie de los postes y el suelo no será inferior a 30 cm, estando libre de vegetación y humedad el sitio donde se almacenen.

El empaquetamiento de los postes metálicos deberá ser realizado de manera que facilite su identificación, todos los elementos y piezas extras deberán ser marcados de una manera inalterable y visible, incluso después de la galvanización con símbolos idénticos a los tomados en los planos de ensamble con el fin de facilitar al máximo el montaje.

7. NORMAS DE REFERENCIA.

ASTM B-6, ASTM A-123, ASTM A-570, AWS D1.1



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO	No. ET7-720
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

Los postes serán de hormigón reforzado de forma troncocónica e interior hueco, deberán ser fabricados por el proceso de centrifugado, utilizando cemento Pórtland, arena de río y grava N° 1.

2. CARACTERISTICAS DE DISEÑO.

Los postes de concreto deberán reunir los requisitos listados en la tabla 1. El fabricante deberá suministrar los datos de los pesos aproximados de cada clase de poste.

TABLA No. 1
CARACTERISTICAS DE DISEÑO DE LOS POSTES DE CONCRETO

LONGITUD Metros (Pies)	DIAMETRO EXTERIOR, cm		PENDIENTE (cm/m)	RESISTENCIA DE DISEÑO MINIMA A 10 Cm DE LA PUNTA	FACTOR DE SEGURIDAD	REFUERZO SUGERIDO Ø = 7 mm
	PUNTA	BASE				No. varillas
6.50 (22)	16.5	26.5	1.5	300	2	4
8.00 (26)	16.5	28.5	1.5	500	2	5
10.60 (35)	16.5	32.5	1.5	500	2	8
12.00 (40)	16.5	34.5	1.5	750	2	11
13.72 (45)	16.5	38.0	1.5	1000	2	13
15.00 (50)	16.5	39.0	1.5	1000	2	16

El refuerzo deberá ser de varillas de acero fabricadas bajo norma ASTM A421, dispuestas longitudinalmente y en forma espiral, de punta a base.

Los postes de 35 pies de altura y mayores, deberán ser provistos de un alambre de acero galvanizado AWG N° 4, el cual deberá ser un conductor continuo (sin empalmes) en toda su longitud, desde el extremo a nivel del neutro hasta el extremo a nivel de la base. El segmento de alambre saliente a nivel del neutro deberá tener una longitud de 30 cm como mínimo y el de la base, una longitud equivalente a la longitud nominal de empotramiento del poste más 20 cm como mínimo.

3. ACABADO.

Los postes deben ser acabados en el 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, desprendimientos de concreto, etc.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO	No. ET7-720
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Los agujeros no deberán presentar protuberancias, tampoco deberán estar obstruidos, presentar porosidad o desprendimientos en su interior.

4. DIMENSIONES.

Las dimensiones de los postes incluidos en esta especificación serán las indicadas en la tabla 1.

El diámetro de los agujeros deberá estar acorde a lo indicado en las figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6.
Se admitirán las siguientes tolerancias:

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

Los postes no deberán presentar curvaturas cuya flecha exceda 0.4% de la longitud total del mismo. La flecha debe medirse a la cara externa más deformada del poste.

5. MARCADO.

Todo poste deberá estar marcado de forma legible e imborrable, conteniendo básicamente la siguiente información:

- a) Longitud nominal (en pies por ser números enteros).
- b) Clase (que indique la resistencia mecánica nominal en libras).
- c) El año de fabricación.
- d) Número de serie o dato que determine la trazabilidad del producto.
- e) Las siglas o identificación del propietario o cliente, la cual será en común acuerdo entre ambas partes, si se requiere.
- f) El marcado de los datos indicados en los literales (c), (d), (e) deberá efectuarse con pintura de alta resistencia a la intemperie (y de larga duración).
- g) Los datos indicados en los incisos (a) y (b) deberán marcarse en bajorrelieve y con una profundidad de 0.5 cms.
La profundidad del marcado deberá ser tal que no afecte las propiedades del espesor requerido de la pared de concreto y que permita la fácil lectura de la información.
Los datos indicados en los incisos (a), (b), (c) y (d) deberán marcarse con una dimensión mínima de caracteres de 5 centímetros de alto, 4 centímetros de ancho y 1 centímetro de espesor.
Para el caso de la identificación del propietario o cliente, la dimensión mínima de los caracteres será de $1\frac{1}{2}$ " de alto, $1\frac{3}{8}$ " de ancho y $\frac{3}{8}$ " de espesor.
La marca del año de fabricación y número de serie o dato que determine la trazabilidad del poste podrá ubicarse debajo de las siglas de identificación del propietario.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO	No. ET7-720
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

- h) Información adicional propia de los controles de calidad del poste, que el fabricante determine necesarios para establecer la trazabilidad del producto, podrá indicarse mediante cualquiera de los métodos establecidos por las normas ISO.
- i) La marca de la longitud y clase del poste se hará a 1.55 metros \pm 5 cm del punto de empotramiento, y la identificación del propietario (con pintura) a 2 metros de la marca antes mencionada, tal como se indica en los planos anexos.

6. TRANSPORTE.

Todo poste de concreto deberá ser transportado desde la fábrica al lugar de destino, a través de equipo de rastra o contenedor, de modo que la longitud total del poste permanezca apoyada en superficie sólida y evitar daño por vibración en el transporte. Además, la descarga de estos en el lugar de destino deberá efectuarse de manera gradual y uniforme hasta ubicarlos en su lugar.

7. NORMAS DE REFERENCIA.

ASTM A 421

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO	No. ET7-720
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

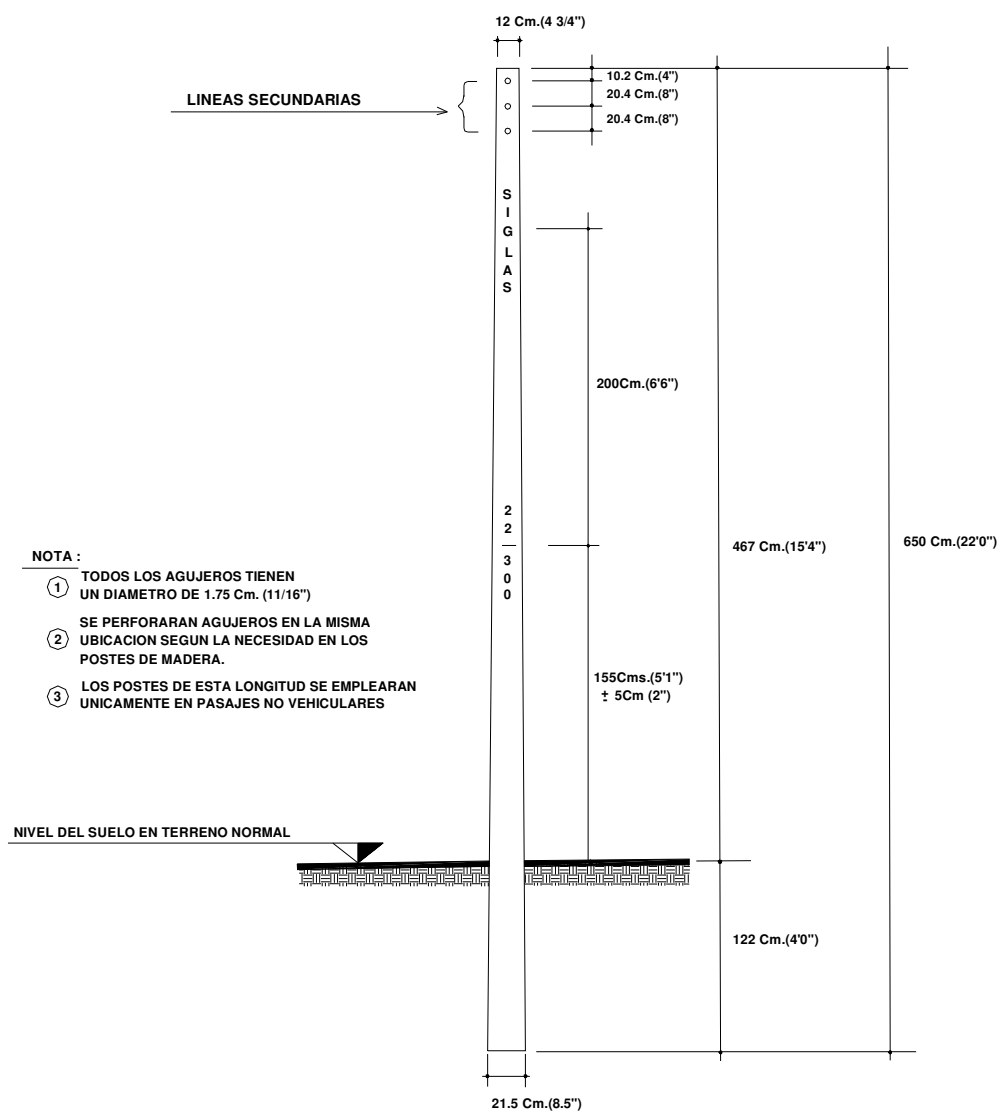


Figura No. 1
Poste de concreto de 22 pies (6.7 metros).

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO	No. ET7-720
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

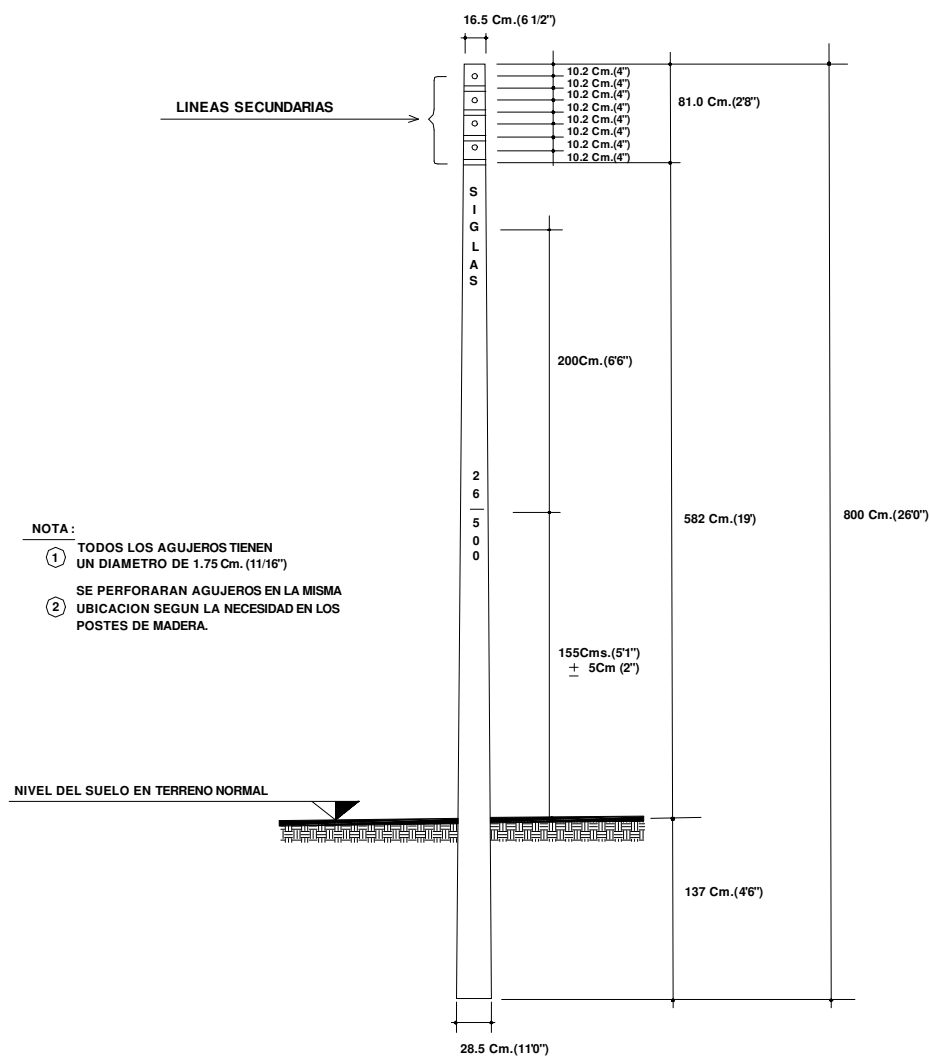


Figura No. 2
Poste de concreto de 26 pies (7.92 metros).

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:	No.
	ET7-720
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
Sustituye a la emitida el:	

POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO

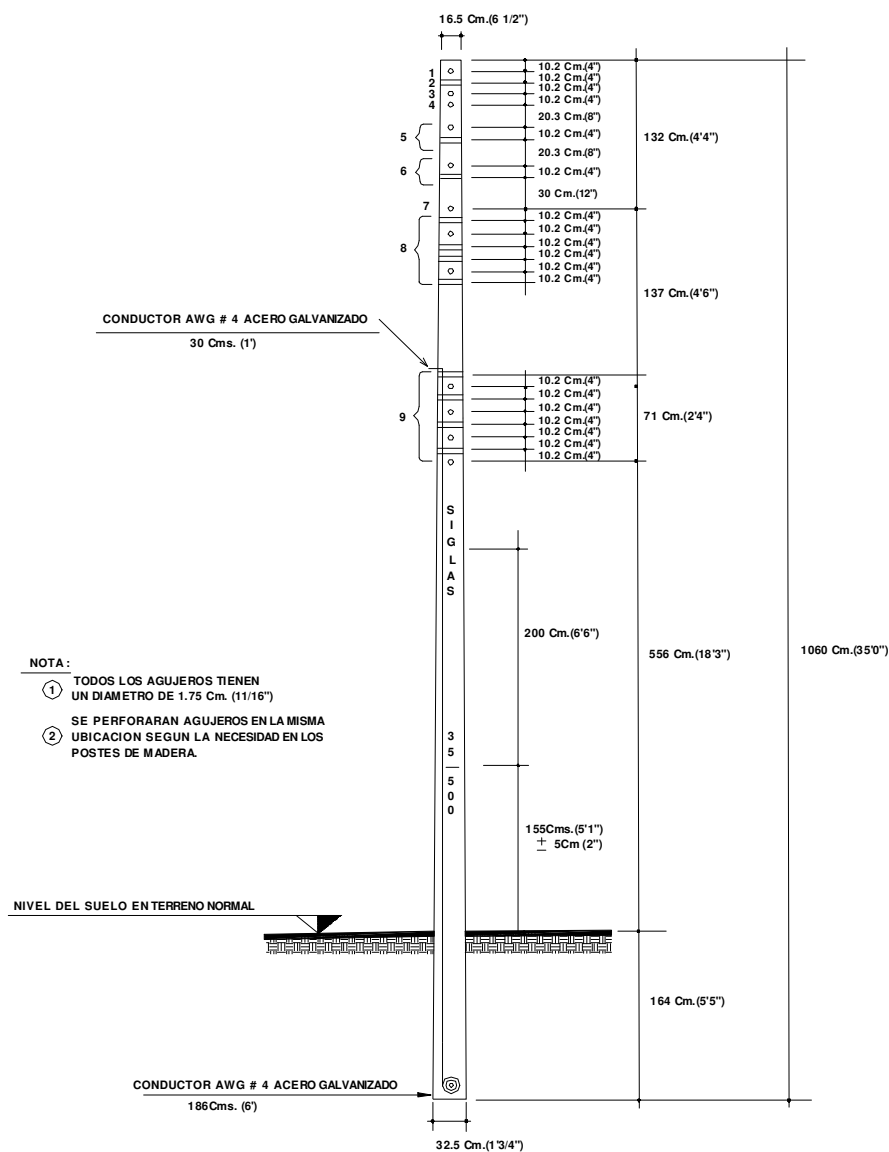


Figura No. 3
Poste de concreto de 35 pies (10.6 metros).

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

[illegible]

Figura No. 4
Poste de concreto de 40 pies (12.0 metros).

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO:	No.
	ET7-720
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
POSTES DE CONCRETO CENTRIFUGADO	Sustituye a la emitida el:

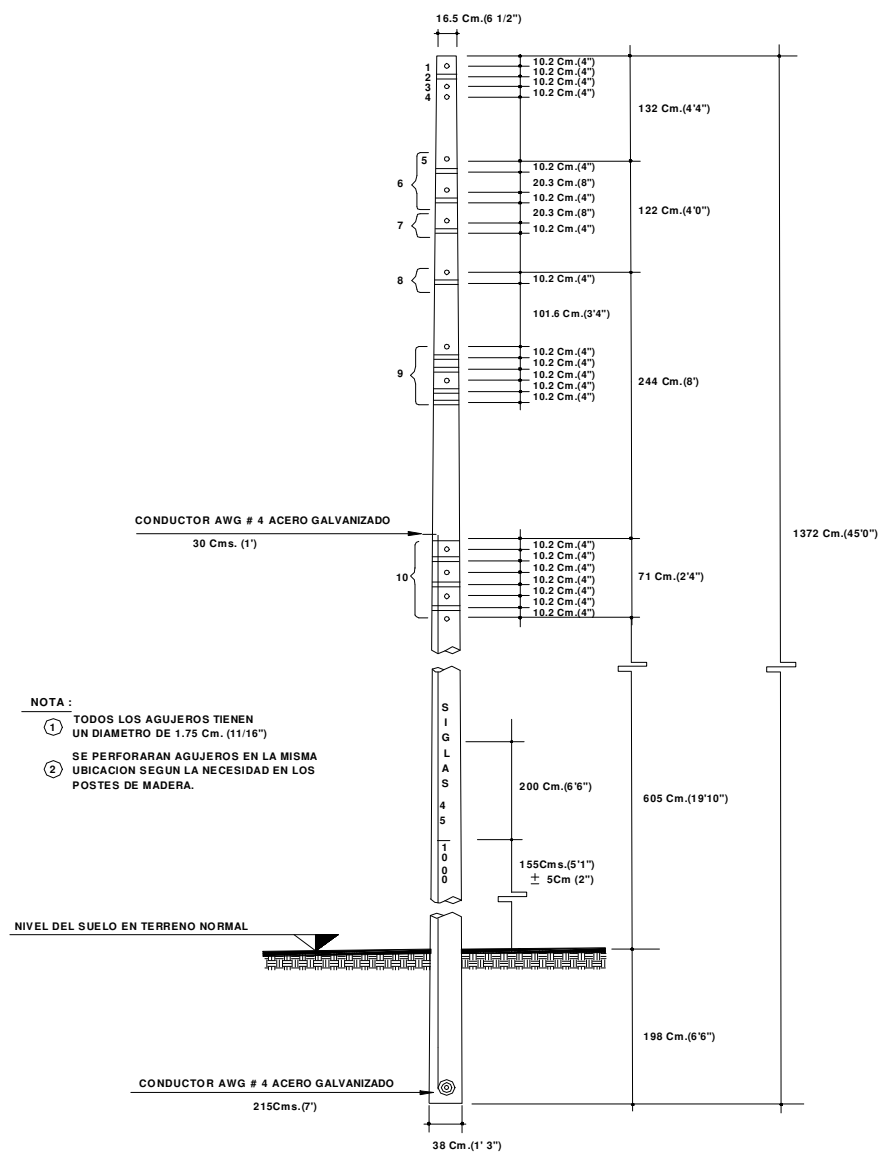


Figura No. 5
Poste de concreto de 45 pies (13.70 metros).

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

16.5 Cm.(6 1/2")

1
2
3
4

10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")

132 Cm.(4'4")

5

6

10.2 Cm.(4")
20.3 Cm.(8")
10.2 Cm.(4")

122 Cm.(4'0")

7

8

10.2 Cm.(4")
20.3 Cm.(8")
10.2 Cm.(4")
20.3 Cm.(8")
10.2 Cm.(4")

101.6 Cm.(3'4")

9

10

10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")

310 Cm.(10'2")

86.4 Cm.(2'10")

CONDUCTOR AWG # 4 ACERO GALVANIZADO

30 Cms. (1')

11

10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")
10.2 Cm.(4")

71 Cm.(2'4")

1500 Cm.(50'0")

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 DE MADERA.

S I G L A S
5 0
1 0 0 0

200 Cm.(6'6")

657 Cm.(21'7")

155Cms.(5'1")
± 5Cm (2")

NIVEL DEL SUELO EN TERRENO NORMAL

CONDUCTOR AWG # 4 ACERO GALVANIZADO

230Cms. (7'6")

208 Cm.(6'10")

39 Cm.(1' 3 1/4")

Figura No. 6
Poste de concreto de 50 pies (15.0 metros).



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

1. OBJETIVO.

Establecer las especificaciones, bajo las cuales deben ser fabricados los postes de madera para la construcción de líneas aéreas de distribución eléctrica.

2. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

Todo poste de madera deberá proceder de árbol vivo. Los postes de pino amarillo del sur (Southern Yellow Pine), de los Estados Unidos (USA), deberán cumplir con las especificaciones de la Tabla No 1. En caso de usarse otros tipos de madera (castaño, acacia, pino silvestre, pino laricio o rojo abeto) deberá determinarse su resistencia de fibra y su carga de ruptura, según las normas ASTM correspondientes.

En ningún caso la resistencia de la fibra será menor de 3600 lbs/plg² (255 kg/cm²), recomendándose un valor de 425 kg./cm². Los postes de madera deberán ser aserrados de la base en un plano perpendicular al eje de la base, así mismo estos postes deberán tener un biselado simple en la punta a 15°.

Todos los postes deberán ser taladrados con los agujeros y cortes especificados antes del tratamiento de curado.

La corteza exterior e interior deberán ser totalmente removidas de la superficie del poste, nudos que sobresalgan más de 2 cm de la superficie, deberán ser cepillados.

Los postes de madera deberán poseer un factor de seguridad de 2.0, como mínimo. En la Tabla No 1 indica las características mínimas de los postes de madera a ser utilizados en las redes de distribución.

TABLA No. 1
CARACTERÍSTICAS DE UN POSTE DE MADERA

Longitud del poste		Línea de tierra: Distancia de la base		Combadura máxima	
Pies	Metros	plg	cm	plg	cm
25	6.1	48	122	2 4/3	7
25	7.6	60	153	3 1/2	9
30	9.1	66	168	4 1/3	11
35	10.6	72	183	5	13
40	12.2	72	183	6	15
45	13.7	78	198	6 1/4	17



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

3. DIMENSIONES DE LOS POSTES DE MADERA.

La Tabla No. 2 indica las dimensiones y esfuerzos mínimos de los postes de madera. La clasificación de los postes de madera, esta determinada por la capacidad para resistir cargas aplicadas a 2 pulgadas desde la punta del poste. Se admitirán postes de madera con una diferencia no menor de 4 plg (10 cm), ni mayor de 8 plg (20 cm) de la longitud nominal.

TABLA No. 2
DIMENSIONES Y ESFUERZOS DE LOS POSTES DE MADERA.

Clase	1	2	3	5	5	6	7
Carga de ruptura Libras (Kilogramos)	4500 (2050)	3700 (1680)	3000 (1360)	2400 (1090)	1900 (865)	1500 (680)	1200 (545)
Diámetro mínimo en la punta. plg (cm)	27 (68)	25 (63)	23 (59)	21 (53)	19 (48)	17 (43)	15 (38)
Longitud del poste Pies- metros	LONGITUD MÍNIMA DE CIRCUNFERENCIA A 6 PIES(1.80 MT) DE LA BASE plg (cm)						
20-6	31.5 (80)	29.5 (75)	27.5 (70)	25.5 (65)	23.5 (60)	22 (55)	20 (50)
25-8	34.5 (88)	32.5 (83)	30 (76)	28 (71)	26 (66)	24 (61)	22 (55)
30-9	39.5 (95)	35 (89)	32.5 (83)	30 (76)	28 (71)	26 (66)	24 (61)
35-11	40 (102)	37.5 (95)	35 (89)	32 (81)	30 (76)	27.5 (70)	25 (65)
40-12	42 (106)	39.5 (100)	37 (94)	34 (86)	31.5 (80)	29 (73)	27 (68)
45-14	44 (112)	41.5 (105)	38.5 (98)	36 (91)	33 (84)	30.5 (77)	29 (72)

4. DEFECTOS INADMISIBLES.

Los postes de madera además de reunir las características de las Tablas No 1 y No 2, estos no podrán ser aceptados, si contienen los defectos indicados a continuación:

- Quiebres o grietas transversales a la fibra de madera.
- Orificios huecos o taponados no especificados.
- Bases o puntas huecas.
- Destrucción por barrenillo marino.

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

- e) Cortaduras o grietas longitudinales en la punta.
- f) Degeneración o desintegración de la madera.
- g) Clavos o tornillos que no estén especificados.
- h) Orificios de pájaros.

5. DEFECTOS ADMISIBLES.

Los postes de madera podrán ser aceptados para su utilización en redes de distribución con los siguientes defectos:

- a) Grietas circulares en la base del poste siempre que estas abarquen un arco menor de 90°. Ver Figura No. 1.
- b) Grietas circulares, en la base del poste que se extiendan un arco mayor de 90° siempre que sean concéntricas al corazón y tengan aproximadamente un diámetro menor que la mitad del diámetro de la base del poste. Ver Figura No. 1.

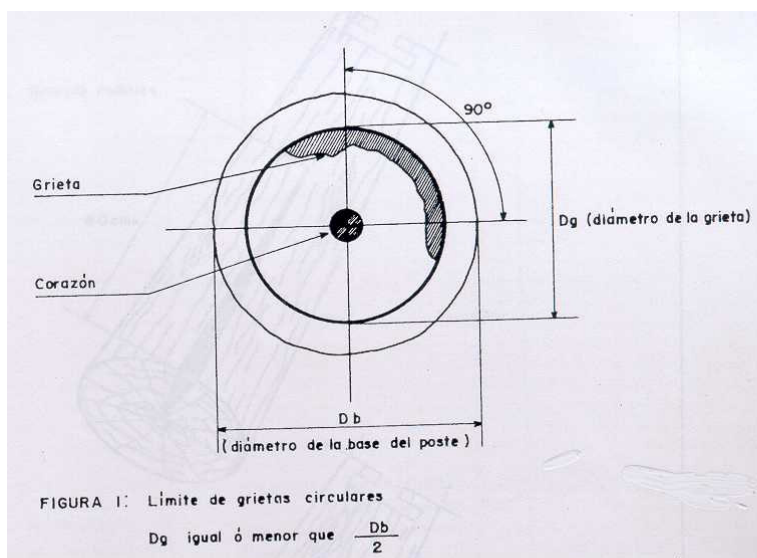


Figura No. 1
Límite de grietas circulares.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

- c) Una vuelta en espiral (alrededor del eje del poste) siempre que la vuelta completa este comprendida en un tramo mayor de 16.4 pies (5 mts).
- d) Grietas radiales que procedan de la base del poste siempre que estas se extiendan en una longitud menor de 2 pies (60 cm) a lo largo del poste.
- e) Grietas circulares en la punta del poste siempre que este tenga un ancho menor de 1/8 " (3 mm) y de un diámetro menor que la mitad del diámetro de la punta.
- f) Los daños causados por insectos siempre que las huellas dejadas sean superficiales y tengan un ancho menor de 1/8 " (3 mm).
- g) Cicatrices y huellas de trementina únicamente fuera de la sección comprendida medio metro arriba y abajo de la línea de tierra.
- h) Se admitirán venas muertas cuyo ancho mayor abarque un arco menor de 90°.
- i) Se admitirán postes con madera comprimida siempre que esta no aparezca en 1/8 " (3 mm) de espesor a lo largo de la superficie del poste.
- j) Se admitirán postes de madera con defectos en las bases de los postes que se producen al cortarlos y manejarlos astillándose, siempre que las huellas sean menores del 10% del área de la base.
- k) Con manchas de savia o descolorimiento de la madera, siempre que éstas no hayan producido reblandecimiento o desintegración de la madera.
- l) Postes con corazón rojo siempre que éste no haya producido reblandecimiento o desintegración de la madera.
- m) Se admite centros de médula hueca en las bases y en los nudos siempre que los postes en cuestión vayan a recibir tratamiento integral. Postes que vayan a recibir tratamiento parcial, como el procedimiento cobra o cualquier otro con sales químicas, que tengan centros de médula hueca, deben ser rechazados.
- n) Se admitirán nudos si cumplen las siguientes condiciones:
 - 1. Que sean menores de 3 1/8 " (8 cm) de diámetro;
 - 2. Que la suma de los diámetros de los nudos que existan en una sección de medio metro de longitud sea menor de 10 " (25 cm). Para esta última condición no se toman en cuenta aquellos nudos cuyo diámetro sea menor de 3/8 " (1cm).
- o) Se admitirán nudos muertos siempre que éstos no presenten el corazón podrido. Nudo muerto es el nudo que deja una rama al morir antes de que el árbol sea cortado, y generalmente contiene cierto reblandecimiento que no se extiende más halla de 13/8 2 (3 cm) ó 2 1/8 " (5 cm) hacia adentro del poste.
- p) Se aceptaran combaduras siempre que sean menores a los valores dados en la tabla No 1 y haciendo la medición conforme la Figura No. 2.
- q) Se admitirán curvaturas en dos planos (doble curvatura) o en dos direcciones en un plano, siempre que al unir con una línea recta el punto medio de la línea de tierra con el punto medio de la punta no se salga de la superficie del poste, lo cual se muestra en la Figura No. 3.

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

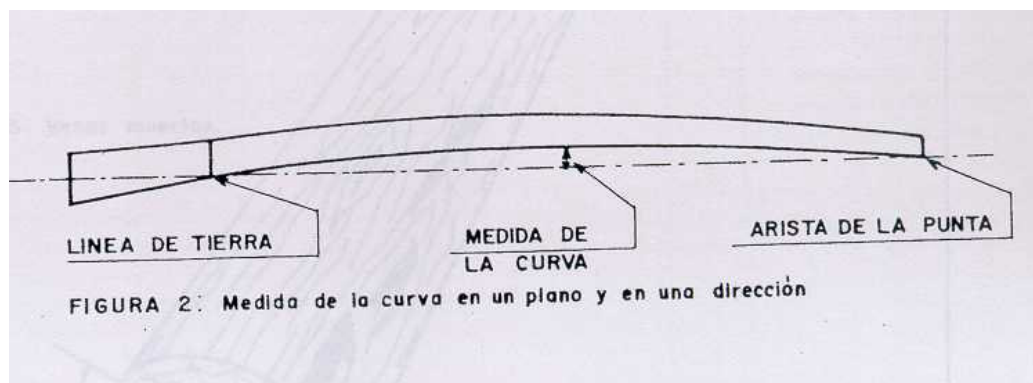


Figura No. 2
Medida de la curva en un plano y en una dirección

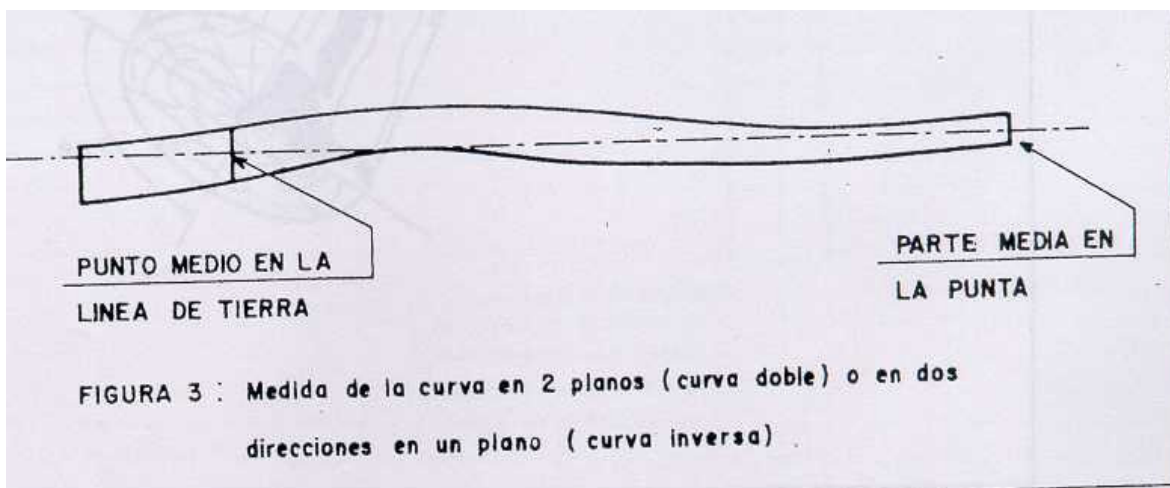


Figura No. 3
Medida de la curva en 2 planos (curva doble) o en dos direcciones en un plano (curva inversa).

6. CALIDAD.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

Los postes de madera deberán cumplir con las normas dadas por la ANSI 05.1, "Especificaciones y dimensiones para postes de madera" y cumplir con las normas de American Wood Preserves Association (AWPA).

Todo suministrante de poste de madera incluirá la información técnica siguiente:

- Tipo y procedencia de la madera.
- Clase (según ANSI 05.1).
- Longitud en pies o metros.
- Diámetro mínimo en la punta (pulgadas o centímetros).
- Módulo de ruptura mínimo en Kg /cms.2 (según ASTM-D-1036-90).
- Carga de ruptura en kg.
- Mínimo de penetración medido a la mitad del poste, según AWPA estándar A3.
- Peso promedio en kg.
- Nombre del laboratorio competente quien certifica la calidad del poste.
- Tipo de tratamiento o curado aplicado al poste.

7. MARCADO:

Todo poste de madera deberá ser marcado en forma clara y con pintura indeleble, con letras y números del tamaño mínimo de 1 pulgada (20 mm) de altura, pirograbado la siguiente información:

- Altura y clase de poste.
- Especie de madera.
- Fecha de tratamiento.
- Iniciales del fabricante.

No se admitirá el uso de placas metálicas, el marcado deberá efectuarse a una distancia no menor de 10 pies (3.0 mt) de la base, tal como se indica en la Figura No 4.

8. TRATAMIENTO.

Los postes de madera podrán ser tratados para prolongar la vida de la madera por medio de los siguientes métodos:

1) Soluciones de Pentaclorofenol.

- El Pentaclorofenol, consiste de una mezcla de fenoles clorados.
- La madera deberá ser secada al aire ó bien acondicionada artificialmente por vapor y vacío ó por ebullición bajo vacío.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

- c) Los postes deberán impregnarse por el procedimiento de celdilla vacía, en un cilindro a presión controlando rigurosamente las características de la sustancia impregnante y los factores temperatura, presión vacío y tiempo de proceso (proceso rueping o proceso lowry).
- d) La retención mínima del impregnante en la madera no deberá ser menor de 0.6 lbs/pie³ (9.6 g/dm³), medida por peso antes y después del tratamiento. La planta de tratamiento deberá contar con los indicadores ó escalas en el tanque de trabajo para medir la cantidad de solución preservativa retenida.

La penetración de Pentaclorofenol podrá determinarse utilizando el taladro pressler y será así:

- En madera con un espesor de menor de 1 pulgada (2 cm), la solución deberá estar totalmente penetrada, y no deberá ser menor de ½ " (1 cm) en cualquier poste, cuando la albura sea menor a esta dimensión.
- Con un espesor de albura mayor de 1 pulgada (2 cm) la penetración mínima deberá ser de 85 % de la albura para 6.4 g/dm³ y del 90 % para 9.6 g/dm³, a menos que la penetración sea igual ó mayor de 2 ½ " (6.5 cm) o 3 ½ " (8.9 cm), para cada una de la retenciones anteriores respectivamente, cuando la albura sea mayor.

2) Sales de Cobre.

- a) Las sales de cobre utilizadas podrán ser de:
 - Arseniato de cobre y amoníaco (ACA).
 - Arseniato de cobre y cromo (ACC), tipo A, tipo B y tipo C.
- a) La madera deberá ser secada al aire, o bien acondicionada artificialmente por medio de vapor y vacío ó por ebullición bajo vacío.
- b) Los postes deberán ser tratados impregnándose por el procedimiento de celdilla vacía, en un cilindro a presión controlando rigurosamente las características de la sustancia impregnante y los factores temperatura, presión vacío y tiempo de proceso (proceso rueping ó proceso lowry).
- c) La retención mínima del impregnante en la madera no deberá ser menor de 0.6 lb./pie³ (9.6 g/dm³), medida por peso, antes y después del tratamiento. La planta deberá contar con los indicadores ó escalas en el tanque de trabajo para medir la cantidad de solución del preservativo retenido.
- d) La penetración se determinará al perforar el poste con el taladro pressler, y deberá ser total en cada poste, independientemente del espesor de la albura. La perforación deberá hacerse en la parte media del poste, evitando nudos, incisiones y grietas, y dirigidas al corazón.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

9. ACEPTACIÓN.

En los tratamientos por medio de soluciones de Pentaclorofenol ó por medio de sales de cobre, el suministrante deberá cumplir lo siguiente:

- a) Dar libre acceso a todos los lugares donde los postes estén siendo tratados, así como de verificar los materiales, precisión de los instrumentos de control y medición, facilitar el observar el proceso del tratamiento de la madera a los supervisores de la empresa distribuidora.
- b) El supervisor podrá tomar una muestra de la mezcla impregnante cada vez que lo considere necesario, para verificar que satisface las especificaciones correspondientes.
- c) Se deberá verificar la penetración del impregnante en la madera por medio de un muestreo. La empresa impregnadora será responsable de que los postes satisfagan los requisitos de aceptación. Estos se aceptarán si cada lote cumple lo siguiente:

1- Postes de 40"pies (12 metros) ó menores.

- i. A 20 de cada 100 postes de carga seleccionados al azar se les debe sacar un gusanillo de acuerdo a lo indicado en cada tipo de tratamiento, si 18 ó más de ellos dan la penetración requerida se acepta la carga, rechazando el ó los que no la llenaron y teniendo que volver a tratar estos últimos.
- ii. Si 16 ó 17 de los postes dan la penetración requerida, toda la carga debe ser muestreada y solamente se aceptan los que satisfagan las especificaciones.
- iii. Si menos de 16 postes dan la penetración requerida, la carga debe ser tratada nuevamente.

2- Postes de 45 pies (14 metros) ó mayores a todos los postes de la carga se les debe sacar un gusanillo de acuerdo a lo indicado en cada tipo de tratamiento, solamente los que den la penetración requerida serán aceptados.

3- Todos los orificios en los postes originados por el taladro para comprobar la penetración, deberán ser taponados con madera impregnada.

4- Todos los procesos de selección y tratamientos de los postes de madera deberán cumplir con lo indicado por la American Wood Preservers (AWPA), ANSI, NRECA y la American Society for Testing Materials (ASTM).



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

10. DEFINICIONES.

- a) Cicatrices o huellas de trementina “sanas”: Son aquellas que carecen de ataques de hongos o insectos.
- b) Venas muertas: concavidades laterales que partiendo de la base se extiendan a lo largo del poste en forma de canal, estrechándose progresivamente. Esta deformación es característica porque interrumpe la continuidad de los anillos, de crecimiento exteriores y por consiguiente la vida de esa región ha desaparecido.
- c) Línea de tierra: es una referencia que sirve para aplicar las especificaciones relativas a cicatrices, combaduras, etc. Y que anticipadamente se sitúa dentro de la región de empotramiento, cuando el poste está montado.
- d) Nudo muerto: es el nudo que deja una rama al morir antes de que el árbol sea cortado, y generalmente contiene cierto reblandecimiento que no se extiende más allá de 3 ó 5 cm hacia adentro del poste.
- e) Madera comprimida: madera anormal que se forma en las partes inferiores de las ramas o en los troncos inclinados y se caracterizan por la presencia de anillos anuales de crecimiento relativamente anchos y excéntricos.
- f) Corazón rojo: es causado por hongos que aparecen en el árbol vivo, que se caracteriza por un color rojizo en el corazón de la madera durante la primera etapa de la infección.
- g) Médula: tejido suelto y esponjoso en el centro del corazón de un tronco o rama de un árbol.
- h) Coeficiente de seguridad: cociente entre la resistencia en el límite de la fluencia y la carga máxima de trabajo.
- i) Coeficiente de sobrecarga: cociente entre la carga máxima aplicable a una estructura sin que ninguno de sus componentes sufra deformaciones permanentes y la carga máxima de trabajo.
- j) Muestra: número de postes seleccionados al azar con el propósito de determinar si esta cumple con los requisitos de penetración.
- k) Grado de impregnación: indica la cantidad en peso de preservador contenido en un volumen determinado de madera, y será la profundidad que alcanza el preservador en la madera.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

- l) Proceso rueping: proceso que consiste en colocar los postes en el cilindro e inyectar primero aire a presión, manteniendo esta presión se aplicará la solución preservadora, se bombea hasta alcanzar la presión hidráulica especificada, al final se evacua el líquido y se efectúa el vacío final.

11. NORMAS DE REFERENCIA.

En todo lo no se exprese en las presentes normas, rigen lo últimos requisitos aplicables de las normas de la AWWA (American WOOD Preserves Association), ASTM (American Society for Testing Materials)

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTE DE MADERA	No. ET7-730
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

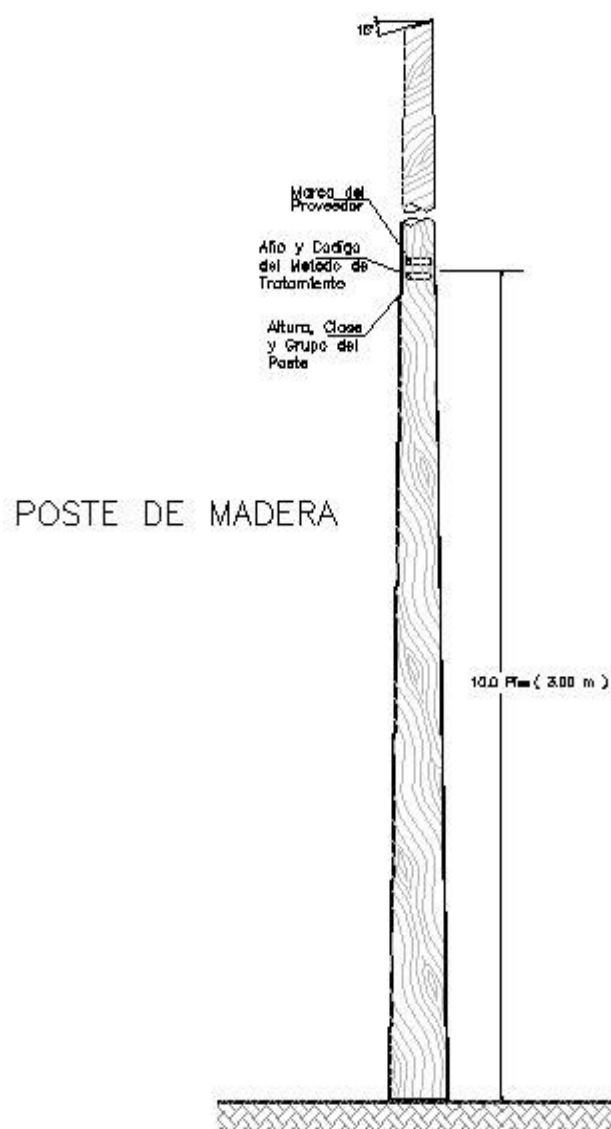


Figura No. 4 Poste de madera.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES PARA ILUMINACION	No. ET7-740
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

1. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL.

Los postes deberán construirse de elementos troncocónicos de sección tubular o poligonal, de chapa de acero o tubo de acero. Este material deberá cumplir con la norma ASTM A-570.

Estos aceros deberán ser de alta soldabilidad, permitir un doblado en frío sin resquebradura alguna ni punto inicial de rotura.

2. CARACTERISTICAS DE DISEÑO.

Los postes estarán diseñados para cubrir los aspectos de apariencia estética del lugar de instalación, condiciones de carga, peso de la luminaria, factor de seguridad y las especificaciones particulares del cliente.

El dimensionamiento de los postes estará de acuerdo con las fórmulas de la estática y con los esquemas de carga aplicados: cálculo de la presión del viento, carga máxima de trabajo, longitud, módulo de inercia de la sección, esfuerzo máximo y de trabajo.

El extremo superior del poste permitirá el ensamble directo de la luminaria y en caso contrario deberá ser sellado para evitar la filtración de agua.

Las soldaduras deberán cumplir con la norma AWS D1.1. En ningún momento se efectuarán soldaduras transversales durante la fabricación.

Los postes serán equipados con una tuerca de acero inoxidable en la parte inferior, a 30 cm del punto de empotramiento, y con un agujero con tapadera a 60 centímetros de la base.

De ser especificado por el cliente también podrán ser suministrados con:

- 1- Punto de puesta a tierra en la parte superior.
- 2- Tapaderas removibles
- 3- Dispositivos para la fijación de placas de identificación, rótulos de peligro de alta tensión, etc.
- 4- Agujeros para soporte de herrajes especiales.

El poste podrá ser empernado a una base de concreto, a través de una platina soldada al extremo inferior del poste.

SIGET

MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES PARA ILUMINACION	No. ET7-740
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

NOTA: La tapadera de la ventana de registro deberá disponer de un mecanismo de seguridad.

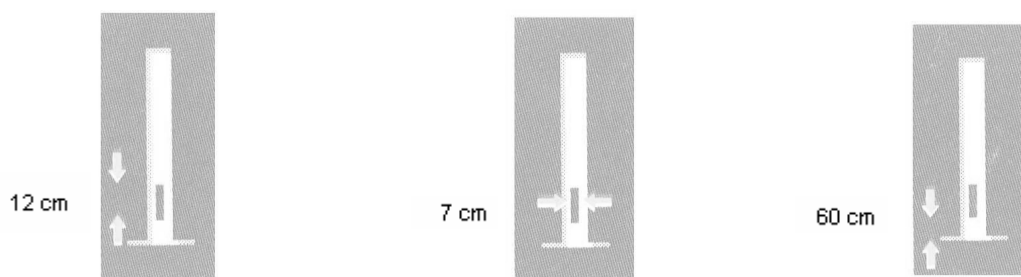


Figura No. 2
Dimensiones de la ventana de registro.



Figura No. 3
Forma del poste.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES PARA ILUMINACION	No. ET7-740
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

3. ACABADO.

Los postes metálicos de acero deben presentar en todas y cada una de sus secciones, una superficie lisa y libre de suciedad, grasa, aceite, óxidos, escamas, cavidades, rebabas, abolladuras, tierra o arena.

Cada una de las piezas del poste deberán ser galvanizadas en caliente, interna y externamente, según lo especificado en la norma ASTM A-123. El espesor del galvanizado mínimo puntual, será de 500 g/m² (70 mm) en promedio y mínimo individual de 460 g/m² (65 mm).

Cuando se desee dar un mejor aspecto al poste, como en los casos donde se necesita armonizar con el medio ambiente, los postes podrán ser recubiertos con pintura resistente al medio ambiente, tal como pintura epóxica u otra que la supere en características.

4. DIMENSIONES.

La dimensión del poste relativa al diámetro, está en relación con el espesor de la chapa de acero utilizada y el diámetro de la mordaza de la luminaria a instalar, no obstante, el diámetro sugerido en la punta y base del poste es de 5 cm y 20 cm, respectivamente.

El espesor de la chapa utilizada no será menor de 2 mm, para postes de acero galvanizados, factor de seguridad 2.

Se admitirán las siguientes tolerancias:

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

5. MARCADO.

Todo poste deberá traer marcado en relieve, a una altura de 1.55 metros ± 5 cm del punto de empotramiento, el año de fabricación, iniciales del propietario en el caso de requerirse, longitud total en metros, y la resistencia de diseño.



MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS

TITULO: POSTES PARA ILUMINACION	No. ET7-740
	En vigencia desde: Septiembre de 2003
	Sustituye a la emitida el:

6. TRANSPORTE Y EMBALAJE.

Todo poste metálico deberá ser transportado desde la fábrica al lugar de destino, a través de equipo de rastra o contenedor, de modo que la longitud total del poste permanezca apoyada en superficie sólida y evitar daño por vibración en el transporte. Además, la descarga de estos en el lugar de destino deberá efectuarse de manera gradual y uniforme hasta ubicarlos en su lugar.

Los postes serán empacados con cinchos plásticos y protegidos de modo de evitar el deterioro de las piezas durante el manejo y transporte.

7. NORMAS DE REFERENCIA.

ASTM A123, ASTM A153, ASTM A570, AWS D1.1.