

	INGENIERÍA DE PLANTA EXTERNA	NORMA C4C02 06/2008
POSTES DE MADERA TRATADOS		

A - OBJETIVO:

El objetivo de esta norma es establecer las características básicas que deberán satisfacer los postes de madera tratados que adquirirá la Administración

B - CAMPO DE APLICACIÓN:

Integrar las especificaciones técnicas de pliegos de licitación ó solicitudes de cotización para la adquisición de este tipo de material.

C - NORMAS COMPLEMENTARIAS:

E4D01 de ANTEL: "Ensayo de recubrimiento de piezas galvanizadas"
 UNIT 304: "Postes de madera nacional para líneas aéreas"
 AWWA P5: "Standard for waterborne preservatives"
 ASTM A 446: "Standard specification for steel sheet, zinc – coated (galvanized) by the Hot- Dip process, Structural Physical Quality"
 "Guía de las Buenas Prácticas en Impregnación de Madera", Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA).

D - ESTRUCTURA:

10 páginas y un Anexo de 1 página

E- DEFINICIONES, SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

“, pulgadas
E, Eucalipto

F- ESPECIFICACIONES

F.1 Generalidades

Esta norma refiere a las características que deben tener los postes de maderas de producción nacional, para líneas telefónicas aéreas. Los mismos serán descortezados para ser impregnados y cumplirán con las características generales establecidas en la norma UNIT 304.

F.2 Especies admitidas

Las descritas en la norma UNIT 304, Art. 4.1. En particular, en el caso de Eucalipto, se admiten las especies E. grandis, E.saligna y E.dunii.

Se podrá verificar las especies ofertadas mediante la extracción de muestras y el estudio de la estructura anatómica de la madera.

F.3 Serán de forma troncocónica, de una sola pieza, rectos, de superficie lisa, de primer corte y provenientes de árboles sanos, elegidos dentro de los mejores de su especie en cuanto a forma y adecuación a la obtención de postes para líneas aéreas.

La ubicación precisa del monte o de los montes de los cuales se cortarán los troncos, así como la cantidad a cortar de cada monte y la altura y edad promedio de los mismos, deberá presentarse avalada por un profesional (Ingeniero Agrónomo), dicha información podrá ser posteriormente verificada por el técnico designado por la Administración.

F.4 Las dimensiones serán las siguientes:

Largo total (m)	Diámetros mínimos			Diámetros máximos
	a 0,50 m del extremo superior	a 1,10 m del extremo inferior	en el extremo inferior	
5.50 ± 0.11	0,10 m	0,13 m	0,14 m	15% más que los diámetros mínimos
6.50 ± 0.13	0,12 m	0,16 m	0,17 m	
7.50 ± 0.15	0,13 m	0,17 m	0,18 m	

La totalidad de los postes deberán cumplir las medidas anteriores.

F.5 El corte deberá efectuarse de manera que al caer el árbol no sufra esfuerzos o golpes que alteren la estructura de su fuste.

F.6 La corteza deberá ser extraída de los troncos inmediatamente después de cortados los árboles, utilizándose procedimientos que no dañen las fibras de las capas superficiales. En ningún caso se admitirá que el descortezamiento se efectúe después de las 48 horas del corte.

F.7 El extremo superior deberá estar cortado en plano inclinado mayor a 45° y el extremo inferior en forma perpendicular al eje.

F.8 Inmediatamente después de descortezados; los troncos serán estibados separados del suelo a aproximadamente 0.50 m de altura, no permitiéndose el contacto con las malezas. Se colocaran en camadas con una distancia entre ellos de 0.10 m.

Entre camada y camada se colocaran troncos en forma transversal, que oficiaran de separadores a una distancia de 1.50 m entre ellos.

F.9 Conectores antirrajaduras

Se les colocara, a todos los postes, en ambos extremos, conectores antirrajaduras, dentro de las 12 horas siguientes al descortezamiento.

En ningún caso se permitirá que los conectores sobresalgan respecto de la superficie sobre la que se encuentran clavados. Ver figuras 1 y 2.

F.9.1 Los mismos tendrán una densidad mínima de 0,7 clavos /cm². El diseño del conector, la longitud de los clavos, etc., será de acuerdo con lo indicado en el Anexo.

F.9.2 Los conectores serán de acero ASTM A 446 grado C (estructural), galvanizado. El recubrimiento deberá soportar como mínimo 3 inmersiones antes de alcanzar el punto final, de acuerdo con el ensayo de la norma E4D01 de ANTEL.

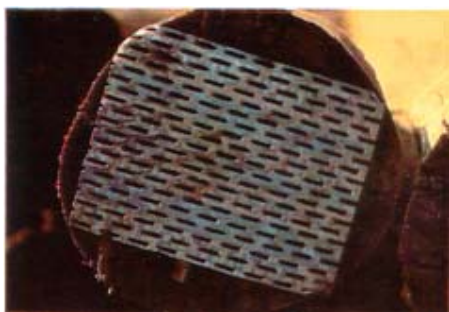


Figura 1: Conector colocado

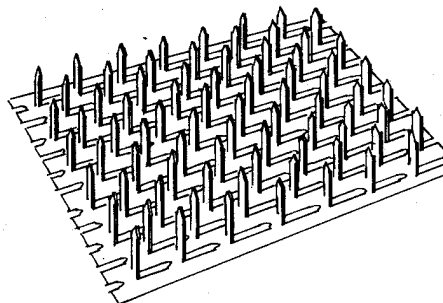


Figura 2: Esquema del conector

F.10 Defectos

F.10.1 Defectos Inaceptables

Todos aquellos establecidos en la norma UNIT 304; o sea perforación, pudrición o fractura.

F.10.2 Defectos Admitidos

Serán admitidos dentro de las tolerancias especificadas en la norma UNIT 304 la presencia de los siguientes defectos:

- Acebolladura
- Grano inclinado
- Grietas
- Bolsa

Los límites para la tolerancia de los defectos admitidos que no se consideran dentro de las especificaciones de la UNIT 304 se exponen a continuación:

- Rajaduras: en la cima no se admitirán rajaduras. En la base se admitirán rajaduras siempre que el ancho de cualquiera de ellas no exceda de 3 mm y su longitud de 40 cm.
- Grietas y Rajaduras: cuando estos defectos se presentan simultáneamente, en la cima no se admitirán rajaduras, y en la base se admitirán varias, siempre que la suma de los anchos sea menor de 20 mm.
- Nudos: la extracción de nudos se hará en forma mecánica, de manera tal que el tronco no presente ningún tipo de daño en sus fibras superficiales. Se podrá lijar los nudos, de manera que no sobresalgan del poste.
- Restos de ramas: en ningún caso se admitirán restos de ramas en los postes.

F.11 Curvaturas Y Torceduras

Los troncos deberán ser esencialmente rectos. Se admitirá que hasta el 10% de los troncos de cada partida presenten las deformaciones que se indican a continuación, con la condición de que cada tronco, solo puede tener una de las deformaciones que se señala, pero no la combinación de dos o más de ellas.

F.11.1 Cuando presenten una sola torcedura que comprenda toda la longitud del tronco y la misma ocurra en un plano, ningún punto de la superficie del tronco podrá distar mas de $1/200$ partes de la longitud del tronco, de un plano que sea normal al plano de la torcedura y que pase por los puntos en que ese plano corta a las circunferencias de la base y el extremo superior. Ver figura 3.

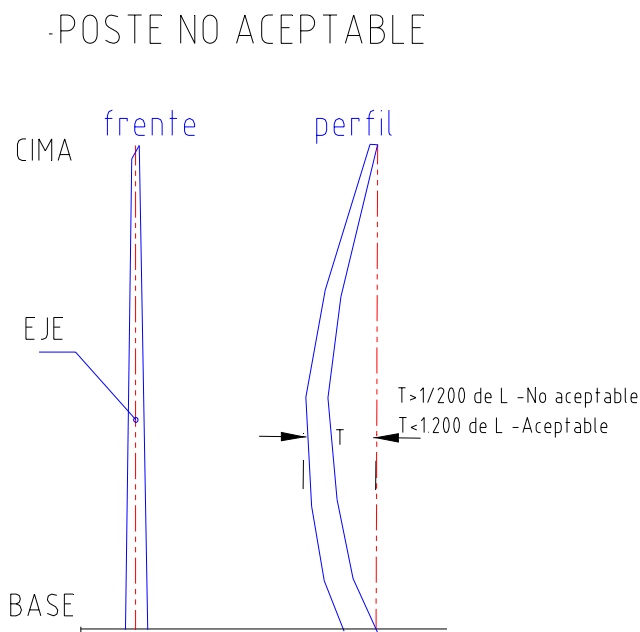


Figura 3: Esquema de torcedura en toda la longitud

F.11.2 Si la torcedura comprende sólo una parte de la longitud del tronco, la prolongación del eje de cualquiera de las partes rectas debe cortar la sección recta del extremo de la otra parte, ya sea el extremo superior o ya sea la base. Ver figura 4.

-POSTE NO ACEPTABLE

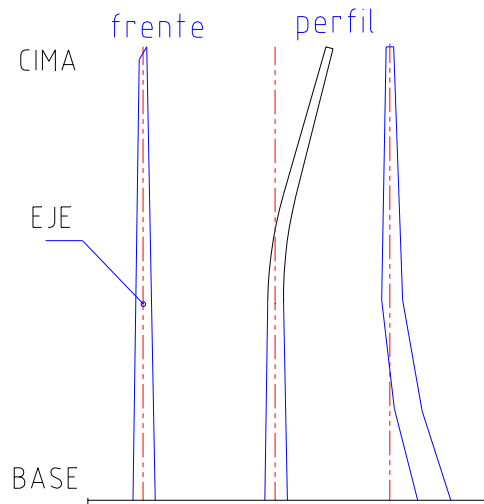


Figura 4: Esquema de torcedura en una parte de la longitud

F.11.3 Cuando exista doble curvatura, en un mismo plano o en distinto plano, y cuando cada curvatura afecte prácticamente la mitad de la longitud del tronco, se las admitirá siempre que la línea imaginaria que une los centros de la base y la cima quede contenida dentro del volumen del tronco. Ver figura 5

POSTE NO ACEPTABLE

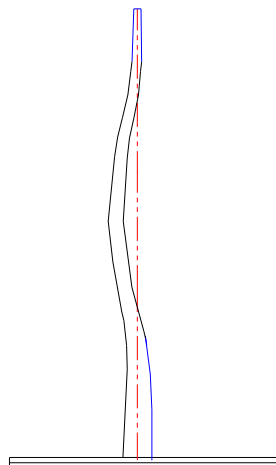


Figura 5: Esquema de doble torcedura

F.11.4 Las torceduras locales, cuya longitud no puede ser menor que $\frac{1}{5}$ de la longitud del tronco, serán admitidas siempre que no haya mas de una por tronco y que los ejes de las dos partes separadas por las torceduras coincidan sensiblemente, además de que estos ejes corten a los radios de la parte torcida, dentro de la mitad interior de estos radios. Ver figura 6

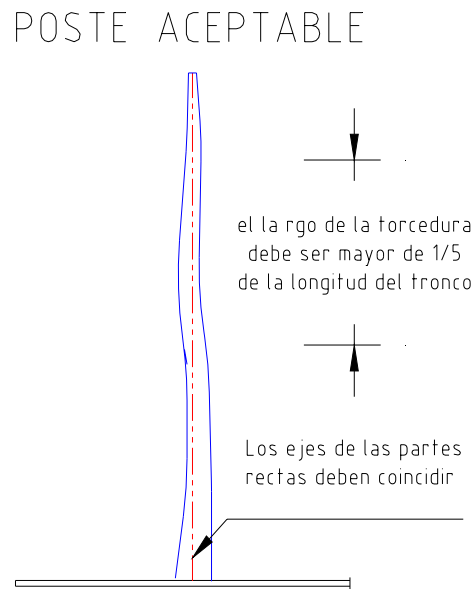


Figura 6: Esquema de torcedura local

F.12 Los postes se considerarán “secos” cuando la humedad¹ sea inferior al 30%.

F.13 Los postes secos estibados, estarán cubiertos por ramas de forma tal de protegerlos de la acción directa del sol (para cortes realizados del 1º de noviembre al 28 de febrero).

F.14 Los postes serán entregados puestos sobre camión, camión con remolque, tractor con remolque de 14 m de largo, etc. Por esto, el camino sobre el cual se encuentren las estibas, deberá ser firme como para permitir la circulación de este tipo de transporte.

F.15 Condiciones técnicas para la impregnación.

Los postes deberán ser sometidos a un tratamiento de preservación.

F.15.1 El preservante a utilizar será en base óxidos CCA (cromo-cupro-arsenicales) tipo C. Dichos óxidos deberán cumplir con lo establecido en la norma AWPA (American Wood Preserves Association) P5.

¹ La humedad debe expresarse en base seca.

F.15.2 El porcentaje de humedad² de la madera, no deberá ser superior al 30% para poder efectuarse el tratamiento.

F.15.3 El tratamiento se efectuará en autoclave por el método de célula llena, vacío - presión - vacío (Método Bethell), controlando rigurosamente las características del líquido impregnante y los factores de temperatura, presión, vacío y tiempo de proceso.

Los valores de presiones y tiempos para las etapas de vacío inicial, presión positiva y vacío final del proceso de impregnación deberán estar comprendidos dentro de los rangos determinados en la “Guía de Buenas Prácticas en Impregnación de Madera”, de la Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA).

F.15.4 Por ensayo se determinará la retención de óxidos por metro cúbico (m³) de la madera impregnada (albura), cuyo valor mínimo será de 12 kg/m³.

F.15.5 Composición de los óxidos.

La composición cuantitativa de los óxidos será:

	Mínimo %	Máximo %
Cromo hexavalente calculado como CrO ₃	44.5	50.5
Cobre como CuO	17.0	21.0
Pentóxido de Di-Arsénico como AS ₂ O ₅	30.0	38.0

Los valores están expresados en porcentaje en peso.

F.16 Marcado

Los postes deberán estar marcados en forma legible a fuego a una distancia de la base de 2.50 m, con el siguiente detalle:

- Año de efectuado el tratamiento
- Logotipo identificadorio de la empresa
- Logotipo de ANTEL

La letra para realizar la inscripción deberá tener un mínimo de 2” de altura.

F.17 Aceptación y Rechazo.

F.17.1 Un técnico designado por la Administración verificará el cumplimiento de las condiciones generales de esta norma e inspeccionará los postes ya tratados. El técnico podrá rechazar la cantidad de postes que crea que no cumplen con las especificaciones de esta norma (inclusive toda la partida).

El técnico indicará los postes (como mínimo 2) sobre los cuales se tomaran las muestras de la madera tratada para realizar los ensayos correspondientes.

² La humedad debe expresarse en base seca.

F.17.2 El técnico podrá verificar:

- el porcentaje de humedad de la madera a tratar
- que el tratamiento se efectúe mediante el método de célula llena (Método Bethell) y que el producto a usar sea CCA tipo C
- la retención de óxidos en Kg/m³.

F.17.2.1 El contenido de humedad de los postes será determinado por las lecturas obtenidas en el medidor de humedad. El medidor se usará en la forma siguiente:

- Las pruebas se deben hacer sobre los postes cuando la superficie esté seca, antes del tratamiento.
- El medidor de humedad debe ser colocado a la mitad del poste, penetrando las agujas como mínimo 1.5 cm de profundidad, según lo determine el técnico de la Administración.
- El promedio de las lecturas del medidor de humedad³ de todas las columnas probadas debe quedar en el rango del 10% al 30%.

F.17.2.2 Para realizar el ensayo de penetración y retención se tomarán muestras de gusanillos de madera con una broca Pressler sobre los postes tratados, haciéndose las comprobaciones siguientes:

- Se verificará que las muestras presenten el 100% de la albura penetrada.
- Se determinará la retención de óxidos en kg/m³ de madera impregnada (albura), por medio de ensayo de retención.

Las muestras de gusanillos para determinar la penetración, y la retención, serán tomadas de la parte media del poste. Las perforaciones hechas por la broca Pressler serán taponadas con taquetes tratados.

F.17.3 Se le darán facilidades al técnico designado, para hacer muestras y para tener libre acceso a todas las partes de la planta en donde los postes estén siendo tratados, así como para verificar la precisión de los instrumentos de control y medición.

F.17.4 La firma reservará dos rodajas de madera sin impregnar de 2 cm de espesor a los efectos de determinar la densidad de la madera a tratar (muestra testigo).

F.17.5 A los efectos del control de las especificaciones antes establecidas, la firma deberá poseer:

- medidor digital de humedad
- calador para la extracción de las muestras de albura
- envases para guardar las muestras
- balanza que permita pesar hasta 200 Kg \pm 0,50 Kg
- el autoclave deberá poseer un manómetro y vacuómetro, de forma tal que permita la verificación de las condiciones antes exigidas.

³ La humedad debe expresarse en base seca.

F.17.6 Se deberá presentar gráfico presión-vacío contra tiempo, con el proceso de impregnación, indicando claramente los valores correspondientes.

F.17.7 Deberán llevarse “Protocolos de Calidad”, que contendrán para cada carga:

CARACTERISTICAS DE LA MADERA A SER TRATADA			
ESPECIE	DIMENSIONES	m ³	OBSERVACIONES
CANTIDAD TOTAL DE MADERA :			
CANTIDAD TOTAL DE MADERA TRATABLE :			

ESPECIFICACION DEL TRATAMIENTO			
1	Humedad de la madera antes del tratamiento	%	
2	Concentración de la solución de óxidos	%	
3	Concentración de la solución de preservante	%	
4	Media requerida de retención	Kg/m ³	
5	Media requerida de absorción de solución	l/m ³	
6	Cantidad total de madera a impregnar	m ³	
7	Absorción total requerida	l	
8	Nivel del tanque de almacenamiento :		
	8.1- Antes del tratamiento	l	
	8.2- Después de la inundación	l	
	8.3- Después de la presión	l	
	8.4- Después del vaciamiento	l	
	8.5- Después del vacío final	l	
9	Absorción total obtenida	l	
10	litros por metro cúbico obtenidos	l/m ³	

RESULTADO DEL TRATAMIENTO			
1	Preservante especificado		
2	Preservante consumido		
3	Penetración		

Se podrá agregar toda otra información que la firma crea conveniente.

F.17.8 Los mencionados protocolos de calidad estarán a disposición de ANTEL en el momento que sus técnicos lo exijan; entregándoseles una copia, la cual se adjuntara al acta de inspección.

Ambos documentos, serán condicionantes para la aceptación del lote.

F.17.9 A los efectos de realizar los ensayos respectivos, (según norma AWWA) será obligación de la o de las firmas adjudicatarias el acondicionamiento adecuado de tres muestras: una para el laboratorio, una para la adjudicataria y otra para ANTEL. Esto implica además que las mismas sean guardadas en envases lacrados.

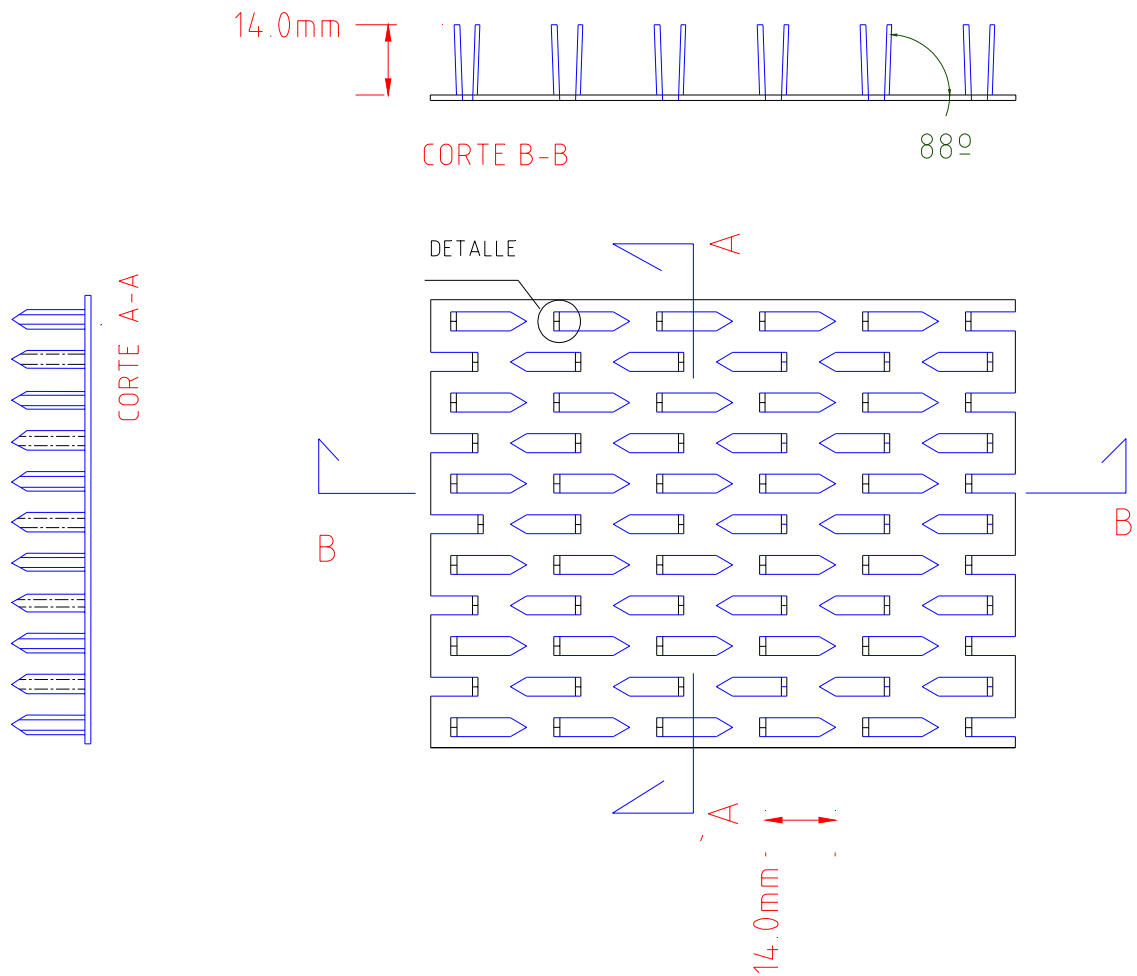
F.17.10 Se deberá presentar un manual de tareas con los pasos habituales que se seguirán desde que llegan los postes a la planta hasta que se espera que ANTEL los inspeccione. El mismo incluirá una tabla que indique las densidades con una cifra entera y tres decimales o cuatro decimales para temperatura desde 12°C a 36°C y para concentraciones de 0,5 a 5 de la solución.

F.17.11 Las diferentes partidas de postes deberán estar estibadas en camadas cruzadas, a los efectos de poder realizar el respectivo control de calidad.

F.17.12 Los postes deberán entregarse para control de forma tal que el técnico pueda apreciar todos sus atributos (medidas, curvas y rajaduras), haciéndolos rodar sobre dos postes que servirán como riel, de no cumplirse esta condición, el técnico está facultado a rechazar el lote.

ANEXO

Diseño del conector antirrajaduras



Detalle

