



COMITÉ DE HOMOLOGACIÓN DE MATERIALES



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA



POSTES DE MADERA PRESERVADA

Queda absolutamente prohibida cualquier
modificación de la presente especificación sin la
autorización previa y expresa del responsable de la
aprobación del documento.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 OBJETO	5
1.2 ALCANCE	5
1.3 REFERENCIAS NORMATIVAS	5
2. CARACTERÍSTICAS.....	6
2.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	6
2.1.1 Preparación de la Madera	6
2.1.2 Tratamiento de la Madera	7
2.1.3 Marcado de Poste.....	8
2.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES.....	8
2.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	9
2.4 DEFECTOS EN LOS POSTES	9
3. ENSAYOS	12
3.1 ENSAYOS DE CALIFICACIÓN.....	12
3.1.1 Calificación del Fabricante	12
3.1.2 Documentación a Presentar.....	12
3.1.3 Tratamiento de la Madera	13
3.1.4 Dimensiones	13
3.1.5 Marcas.....	13
3.1.6 Ensayo Mecánico y Destructivo	13
3.2 ENSAYOS DE RECEPCIÓN	14
3.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO	15
3.3.1 Criterios de Aceptación para el Ensayo de Calificación	15
Tratamiento de la Madera: Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorios según lo establecido en el apdo. 2.1.2 del presente documento se detendrá el proceso de calificación.	15
3.3.2 Criterios de Aceptación para el Ensayo de Recepción.....	16
3.3.3 Ensayo Mecánico y Destructivo	16
4. ALCANCE DE LA OFERTA.....	17
5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	18
6. ANEXOS.....	19
6.1 Anexo 1: NORMAS DE REFERENCIA	19

6.2 ANEXO 2: PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS	19
6.3 ANEXO 3: FICHAS TÉCNICAS	19
6.4 ANEXO 4: PLANOS	19

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las dimensiones, características mecánicas y constructivas, así como las condiciones de realización, suministro y recepción que deben satisfacer los postes de madera, previstos para la utilización en líneas eléctricas aéreas de 12.5 y 34.5 kV de las empresas Distribuidoras de Electricidad de La República Dominicana que en lo adelante se denominarán Las Distribuidoras.

1.2 ALCANCE

El alcance de esta especificación abarcará los postes de madera que serán utilizados por las Distribuidoras, estos son:

Código	Descripción
PM-11E	Poste de Madera Preservada 7.5m Clase 5
1005401	
PM-12E	Poste de Madera Preservada 9m Clase 5
PM-13D	Poste de Madera Preservada 10.5m Clase 4
1005415	
PM-14C	Poste de Madera Preservada 12m Clase 3
PM-15C	Poste de Madera Preservada 14m Clase 3
PM-15B	Poste de Madera Preservada 14m Clase 2
PM-16C	Poste de Madera Preservada 15m Clase 3
PM-17B	Poste de Madera Preservada 17m Clase 2
PM-18B	Poste de Madera Preservada 18.5m Clase 2

1.3 REFERENCIAS NORMATIVAS

Los postes de madera objeto de esta especificación se ajustarán a las Normas adjunta en el Anexo 1 de este documento.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación.

2. CARACTERÍSTICAS

2.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Todos los postes de madera procederán de árbol vivo, de cualquiera de las cuatro especies conocidas como pino amarillo del Sur de los Estados Unidos (Southern Yellow Pine): Loblolly, Longleaf, Shortleaf y Slash. En ningún caso la resistencia de la fibra será menor a 5,200 kPa, según ANSI 05.1.

Según la norma U1 de AWWA, Commodity Specifications, la categoría de uso para los postes será 4B -Zonas de alto potencial de pudrimiento y ataque de insectos a la madera. Ambientes severos con climas húmedos.

2.1.1 Preparación de la Madera

Se eliminarán las cortezas exteriores e interiores del poste. Los postes serán aserrados en la base en un plano perpendicular al eje del poste y biselados en la punta con un ángulo de 15°.

Los nudos que sobresalgan más de 2 cm de la superficie del poste deberán ser cepillados. Inmediatamente antes del tratamiento, los postes habrán de tener un máximo contenido de humedad de 35% a 76 mm de profundidad medido desde cualquier punto de su superficie.

Los postes, previo al tratamiento, solo podrán ser secados al aire o en horno, o bien mediante una combinación de ambos. El secado deberá hacerse de forma tal, que no se produzca un astillamiento, separación de fibras o encogimiento de la madera. Inmediatamente antes del tratamiento, los postes se encontrarán a temperatura fresca.

Todos los postes deberán ser curados, marcados, taladrados y poseer los agujeros y cortes especificados, todo esto, ejecutado antes del tratamiento.

2.1.2 Tratamiento de la Madera

Los postes de madera deberán de ser tratados en toda su extensión con una combinación de óxidos metálicos, mediante un proceso a presión, para preservarlos eficazmente del deterioro que puedan sufrir.

La solución preservativa a emplearse en el tratamiento, será de Arseniato de Cobre Cromatado, Tipo C, en adelante CCA y deberá cumplir con los requisitos de la norma AWPA P5, como describe en la tabla siguiente:

Ingredientes	Composición	Variación en la composición
Cromo hexavalente	47,5 %	± 3%
Cobre bivalente	18,5 %	- 1,5% ; + 2,5%
Arsénico Pentavalente	34,0 %	± 4%

Los postes deberán impregnarse por el procedimiento de celdilla llena (Full Cell), descrito en las normas AWPA C1 y C4, excepto la modificación recogida por la norma ANSI 05.1.

La temperatura del preservativo (CCA), durante todo el periodo de presión, será entre 1 y 49 °C.

Será permitida una presión máxima de 14 kg/cm² y una mínima de 10 kg/cm².

Realizado el tratamiento, los resultados deben ser los siguientes:

- ✓ La penetración mínima del preservativo, será del 100% de la altura u 8.9 cm, medidos radialmente de la periferia hasta la médula, independientemente del espesor de la albura. Siendo obligatorio el cumplimiento de lo establecido el apdo. 3.21 de la norma AWPA C4.
- ✓ La retención mínima de la suma de los componentes individuales del preservativo, de acuerdo con el análisis de la norma AWPA A2, será de 9.6 kg/m³ de madera, en una profundidad de madera de 12.7 mm a 50.8 mm desde cualquier superficie, medida por peso antes y después del tratamiento.

- ✓ Será aceptable una reducción en la retención del preservativo no mayor del 4% dentro de los treinta días contados a partir de la fecha de entrega en el almacén.

Todos los postes después del tratamiento deberán ser rápidamente sometidos al aire como especifica la norma ANSI 05.1.

2.1.3 Marcado de Poste

Los postes llevarán grabado de manera clara e indeleble, con letras y números de 16 mm de altura mínima y a 3 m de la base a las siguientes características:

- ✓ Nombre o identificación de fabricante.
- ✓ Fecha de fabricación.
- ✓ Designación del poste.
- ✓ Especie de madera y tipo de tratamiento.
- ✓ Altura y clase ANSI del poste.
- ✓ El grabado se realizará antes del tratamiento de la madera.

2.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Los postes de madera se ajustarán a las dimensiones establecidas en la tabla siguiente, y reflejadas en los planos del Anexo 3.

Tabla 1: Características Dimensionales de Postes de Madera

Longitud Total metro (pie)	Clase	Diámetro a 1.83m de la Base mm	Diámetro de la Cima mm
7.5 (25)	5	≥ 206	≥ 154
9 (30)	5	≥ 223	≥ 154
10.5 (35)	4	≥ 255	≥ 170
12 (40)	3	≥ 292	≥ 186
14 (45)	3	≥ 304	≥ 186

	2	≥ 328	≥ 203
15 (50)	3	≥ 316	≥ 186
17 (55)	2	≥ 328	≥ 186
18.5 (60)	2	≥ 340	≥ 186

Los orificios pasantes tendrán un diámetro de 20mm y una separación según lo indicado en plano del Anexo 3, estos planos serán suministrados por la Distribuidora.

El diámetro de la cima y base tendrá una tolerancia de más o menos 2mm.

2.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas mínimas serán las establecidas según ANSI 05.1, la tabla siguiente así lo muestra:

Clase de Poste	Carga Horizontal (kN)
5	8.45
4	10.68
3	13.34
2	16.46
1	20.02

2.4 DEFECTOS EN LOS POSTES

Se considerarán inadmisibles los siguientes defectos en los postes, recogidos en el apartado 3.2 de la norma ANSI 05.1.1992:

- ✓ Grietas transversales a la fibra de la madera.
- ✓ Orificios huecos o taponados no especificados por el comprador.
- ✓ Destrucción por barrenillo marino.
- ✓ Degeneración o podredumbre de la madera.
- ✓ Clavos o tornillos no especificados por el comprador.
- ✓ Centro de médula hueca.

- ✓ Cicatrices y huellas de trementina.
- ✓ Orificios de pájaros
- ✓ Curvaturas cortas
- ✓ Nudos mayores de 8 cm de diámetro

Se podrán admitir los siguientes defectos:

- ✓ Una veta en espiral alrededor del eje del poste, siempre que la vuelta completa esté en un tramo mayor de 5 m.
- ✓ Grietas radiales procedentes de la base del poste, siempre que tengan una longitud inferior a 60 cm a lo largo del poste.
- ✓ Grietas circulares en la base del poste siempre que abarquen un ángulo menor de 90°.
- ✓ Daños causados por insectos siempre que las huellas dejadas sean superficiales y tengan una anchura menor de 2 mm.
- ✓ Venas muertas cuya anchura mayor abarque un ángulo menor de 90°. Se conocen con el nombre de venas muertas a las concavidades laterales que partiendo de la base se extienden 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 en esa región ha desaparecido.
- ✓ Madera comprimida siempre que ésta no aparezca en 3 cm de espesor a lo largo de la superficie del poste.
- ✓ Defectos en las bases que frecuentemente se producen al cortarlos y manejarlos astillándose, siempre que la huella sea menor del 10 por ciento de área de la base.
- ✓ Manchas de savia o decoloración de la madera siempre que estas no hayan producido reblandecimiento o desintegración de la madera.
- ✓ Postes con corazón rojo, siempre que éste no haya producido

reblandecimiento o podredumbre de la madera. El corazón rojo es causado por un hongo que aparece en el árbol vivo, que se caracteriza por un color rojizo en el corazón durante la primera etapa de la infección.

- ✓ Nudos menores de 8 cm de diámetro y de tal manera que la suma de los diámetros de los nudos que existan en una sección de medio metro de longitud sea menor de 25 cm. Para esto no se tomarán en cuenta nudos menores de 1 cm de diámetro.
- ✓ Nudos muertos, siempre que no presenten corazón podrido.
- ✓ Comaduras siempre que sean menores a los valores dados en la tabla presentada anteriormente.
- ✓ Se admiten comaduras en dos direcciones en un plano, siempre que al unir con una línea recta el punto medio del nivel de empotramiento con el punto medio de la punta no se salga de la superficie del poste.

3. ENSAYOS

Los ensayos serán realizados en fábrica, quién deberá proveer los medios necesarios (equipos, material y personal) para la ejecución de los mismos. En su defecto, estos ensayos pueden ser realizados en laboratorios oficiales o particular de reconocido prestigio, sujeto a la aprobación de la Empresa Distribuidora. Los costos de estos ensayos serán responsables del ofertante.

La empresa Distribuidora se reserva el derecho de realizar una inspección permanente durante el proceso de fabricación, para lo cual el proveedor deberá suministrar los medios necesarios para dar un fácil acceso de los inspectores de la empresa Distribuidora a su planta.

La forma de realizar estos ensayos, salvo propuesta alternativa del fabricante y aprobado por el área de Normativa de La Distribuidora, será la indicada en el apartado que sigue a continuación:

3.1 ENSAYOS DE CALIFICACIÓN

3.1.1 Calificación del Fabricante

Como requisito previo, el fabricante deberá demostrar que dispone de un sistema de aseguramiento de la calidad que cumpla con lo indicado en la norma ISO 9000. El fabricante deberá disponer en sus propias instalaciones de un laboratorio para el control de la calidad de los postes. Este laboratorio deberá poseer, como mínimo, los equipos siguientes: máquina de tracción, medidores dimensionales con precisión y laboratorio para realizar análisis químicos asociados al tratamiento de la madera.

3.1.2 Documentación a Presentar

El fabricante presentará la siguiente documentación junto con los postes a ensayar:

- ✓ Un plano de cada poste cuya calificación se desee obtener por cada esfuerzo y longitud.

- ✓ Cálculo mecánico de los postes en donde se indiquen esfuerzos con los que trabaja el poste y deformaciones para las distintas hipótesis de carga.
- ✓ Certificados de las materias primas y materiales que constituyan los postes a ensayar.

3.1.3 Tratamiento de la Madera

Se comprobarán los resultados del tratamiento de la madera en un poste de cada esfuerzo elegidos de un lote de más de 30 unidades.

Se comprobará que la penetración y la retención del preservativo se corresponden con lo establecido en el apdo. 2.1.2 del presente documento.

3.1.4 Dimensiones

Se comprobarán las dimensiones sobre los postes ensayados en el apdo. 3.2. Se verificará la coincidencia de dimensiones entre lo expresado en apdo. 2.2 del presente documento y los postes ensayados.

3.1.5 Marcas

Se comprobará sobre cada uno de los postes ensayados en el apdo. 3.2. Se verificará la coincidencia entre las marcas indicadas en el apdo. 2.1.4 del presente documento y los postes.

3.1.6 Ensayo Mecánico y Destructivo

Se seleccionará para el ensayo un poste de cada esfuerzo, y de la altura máxima a calificar de un lote de más de 50 unidades. Este ensayo se realizará en condiciones de implantación del poste, análogas a las de su utilización en la práctica, para lo cual se montará este en posición horizontal sobre una base rígida.

Los aparatos de medida estarán correctamente calibrados por un laboratorio oficial o privado de reconocido prestigio. El laboratorio encargado de realizar el ensayo, antes de comenzar, comprobará que las medidas de los componentes del poste coinciden con las indicadas por el fabricante en sus planos.

Las cargas se aplicarán en los puntos de fijación del conductor y se aplicarán simultánea y progresivamente, de manera que se puedan registrar de forma continua los valores aplicados, y se eviten los impactos dinámicos. En el caso de producirse accidentalmente uno de estos impactos en el transcurso del ensayo, el fabricante decidirá si desea la sustitución del poste por otro idéntico, para proseguir el ensayo.

Los intervalos de carga en los que se deberán efectuar medición de flecha y mediciones con los extensómetros, serán: 50%, 75%, 90% y 100% del esfuerzo nominal.

En el caso de que se produzca un fallo en una parte del poste para cargas inferiores a las que represente el 100%, se considerará que el ensayo no ha sido superado. El 100% del esfuerzo nominal deberá mantenerse durante 60 s. Una vez transcurridos los 60 s, si el poste ha superado satisfactoriamente el caso de la carga correspondiente, se procederá a su descarga.

Una vez superado el caso de carga de esfuerzo nominal, se considerará que el poste ha cumplido las prescripciones, siempre que después de descargado, no exista ninguna deformación local permanente visible, ni rotura de fibra alguna del poste. A partir de este momento, se procederá a la rotura del poste, incrementando la carga de 10% en 10%, a partir del 100%. En cada uno de los intervalos a los que se llegue, se mantendrá la carga durante 60 s, midiéndose durante ese tiempo la flecha de flexión del poste y los esfuerzos aplicados.

3.2 ENSAYOS DE RECEPCIÓN

La recepción final sobre el producto terminado, se realizará sobre el total del pedido o lote de envío, totalmente terminado.

El suministrador comunicará a La Distribuidora la fecha de salida del material de fábrica con al menos 45 días de antelación a la fecha prevista.

Sobre el 2% del pedido con un mínimo de 2 postes, se realizarán las comprobaciones siguientes:

- ✓ Verificación del tratamiento de la madera.
- ✓ Verificación dimensional de las piezas, revisando agujeros, cortes y demás características morfológicas de la pieza.
- ✓ Verificación de las marcas indicadas en el presente documento.
- ✓ Verificación del empaquetado.

El inspector de La Distribuidora elegirá de entre el lote presentado un número de postes no superior al 1% del total del lote con un mínimo de dos postes, sobre los que se realizarán el ensayo mecánico destructivo de acuerdo a lo especificado en el apdo. 3.1.6 del presente documento.

La Distribuidora podrá declinar el estar presente durante los ensayos siendo responsabilidad del fabricante realizarlos y entregar el resultado de los mismos.

3.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

3.3.1 Criterios de Aceptación para el Ensayo de Calificación

Tratamiento de la Madera: Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorios según lo establecido en el apdo. 2.1.2 del presente documento se detendrá el proceso de calificación.

Dimensiones: Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorios según lo establecido en el apdo. 3.1.4 del presente documento se detendrá el proceso de calificación.

Marcas: Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorios según lo establecido en apdo. 2.1.3 del presente documento se detendrá el proceso de calificación.

Ensayo mecánico destructivo: Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorio según lo establecido en el apdo. 3.1.6. del presente documento no se considerará satisfactorio el proceso de calificación.

3.3.2 Criterios de Aceptación para el Ensayo de Recepción

La aceptación de la unidad de recepción, estará supeditada a la obtención de valores correctos en todas las medidas realizadas en la inspección. La obtención de un valor fuera de lo especificado supondrá la realización de una nueva inspección sobre una muestra doble de la primera.

Si todos los ensayos de esta segunda muestra resultasen satisfactorios, se admitiría la unidad de recepción. En caso de obtención de algún valor fuera de lo especificado, se rechazará el lote. Estos criterios serán de aplicación para:

- ✓ Tratamientos de la madera
- ✓ Dimensiones
- ✓ Marcas.

3.3.3 Ensayo Mecánico y Destructivo

En el caso de realizarse este ensayo y obtener algún resultado no satisfactorio según lo establecido en el apdo. 3.1.6. del presente documento se rechazará el lote.

4. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los postes de madera a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- ✓ Ficha técnica del poste, adjunta en el Anexo 2 de este documento, completada con las características particulares del poste del fabricante.
- ✓ Plano del poste con las características dimensionales y mecánicas en formato digital.
- ✓ Lista de excepciones a la presente especificación.
- ✓ Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.
- ✓ Catálogo comercial de los postes.
- ✓ Copia de los ensayos de calificación de los postes.

5. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Con el objeto de evitar ser rechazados los postes por daños en el transporte se recomienda transportar los mismos de forma adecuada. La parte que sobresalga no debe dejarse balancear libremente.

El poste al ser transportado o almacenado en pilas, estará adecuadamente soportado en al menos dos puntos a lo largo del mismo.

Al cargar o descargar los postes se utilizarán herramientas adecuadas para su manejo a fin de evitar que se produzca algún deterioro tales como cortes, astillamientos o cualquier otro daño.

Los postes se almacenarán apilados apoyados sobre tablones de madera de forma que se permita una buena ventilación en todas las direcciones. Las pilas deberán de consistir en diez capas como máximo.

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.

6. ANEXOS

6.1 Anexo 1: NORMAS DE REFERENCIA

Norma	Fecha	Título
ANSI 05.1	1992	Specifications and dimensions for wood poles.
AWPA A2		Standard methods for analysis of waterborne preservatives and fire retardant formulations.
AWPA C1		All timber products-Preservative treatment by pressure processes.
AWPA C4		Poles- Preservative treatment by pressure processes.
AWPA M2		Standard for inspection of treated timber products.
AWPA P5		Standard for waterborne preservatives

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI y AWP.

6.2 ANEXO 2: PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS

6.3 ANEXO 3: FICHAS TÉCNICAS

6.4 ANEXO 4: PLANOS