



34
INFOR
E I

PRESERVACION A PRESION
DE MADERAS

**PRESERVACION A PRESION
DE MADERAS**

PROPOSICION DE NORMA
BIBLIOTECA
INSTITUTO FORESTAL



PROPOSICION DE NORMA

PRESERVACION A PRESION
DE MADERAS

Preparado por:
Mario Han Rosenblum
Humberto Micheli Saavedra

Santiago de Chile - enero de 1968

I N T R O D U C C I O N

La preservación a presión es la respuesta moderna de la técnica ante la demanda de productos de madera de alta calidad y duración, y al agotamiento de las especies de alta durabilidad natural.

Si bien la madera preservada a presión constituye una garantía de durabilidad, no debe caerse en el error de exigir un tratamiento preservador a toda especie, sin considerar si la aplicación y las condiciones de servicio los justifican. Tampoco debe interpretarse esta norma en el sentido de que ciertas maderas de baja durabilidad natural sólo pueden emplearse preservadas, o que otras, de alta durabilidad natural, se utilicen en aplicaciones con un severo grado de riesgo sin protección.

La bondad de todo producto preservador está supeditada a su correcta aplicación, por ello, la norma hace especial hincapié en los aspectos de penetración, distribución, concentración y retención de los diferentes preservantes. Ciertas condiciones exigen cantidades menores de preservantes. De ahí que en la norma se detallen 14 tipos de casos diferentes, lo que permitirá una mayor flexibilidad y economía en la elección del tratamiento adecuado. En caso de duda, se deberá elegir el tratamiento más severo y consultar el problema con el Instituto Forestal u otra institución competente.

Cuando se hace un pedido de madera preservada a presión, es recomendable especificar siempre el uso al cual estará destinada.

Esta norma ha sido preparada después de un estudio exhaustivo de los antecedentes disponibles y teniendo presente las condiciones locales. Las observaciones y comentarios que se reciban serán considerados con la debida atención.



PROPOSICION DE LA NORMA

PRESERVACION A PRESION DE MADERAS

INTRODUCCION

1. Propósito
2. Composición de los preservantes
3. Registro del tratamiento
4. Métodos de preservación a presión
5. Concentración del preservante
6. Penetración del preservante
7. Retención del preservante
8. Ensayos analíticos
9. Partidas rechazadas
10. Marcación

APENDICES

- A. Composición de los preservantes
- B. Métodos de muestreo
- C. Métodos para determinar la penetración del preservante
- D. Durabilidad natural de los durámenes de las maderas nativas de interés comercial
- E. Métodos de análisis de los preservantes para madera
- F. Especificación para la creosota
- G. Especificaciones para el pentaclorofenol y el naftenato de cobre



PROPOSICION DE NORMA

PRESERVACION A PRESION DE MADERAS

1 Propósito

Esta especificación se refiere a los tratamientos preservadores a presión de la madera aserrada, madera terciada, postes de transmisión, estacas y rodrigones para viñas, pilotes, y, en general, todo tipo de estructuras de madera que sea necesario proteger de los agentes biológicos.

Señala los requisitos para la penetración y establece las retenciones mínimas de las sustancias preservadoras que proporcionan a la madera una protección duradera.

Finalmente, fija los términos necesarios para el control de calidad del preservante y del producto tratado, y especifica el registro que se debe efectuar en las diversas etapas de impregnación.

2 Composición de los Preservantes

La composición de los preservantes se regirá por las especificaciones dadas en el Apéndice A.

Los productos preservadores considerados son: la creosota, los solubles en solventes orgánicos, el pentaclorofenol y el naftenato de cobre, y los solubles en agua o multisales, los compuestos a base de cobre cromo arsénico y cobre cromo boro. Cualquier producto preservador no incluido en esta Norma no podrá regirse por las especificaciones de retención y preservación que ella establece.

3 Registro del Tratamiento

3.1 HOJA DE CARGA

Para efectuar y dejar constancia del control del proceso de impregnación, cada planta deberá emitir una Hoja de Carga, la que deberá llenarla y firmarla el operador responsable de la operación de la planta.

En una hoja, que identifique cada carga de madera tratada, deberán registrarse todos los detalles del tratamiento y los datos de los cuales se calcula la retención neta de preservante, tal como se especifica en la cláusula 7.2.3 sobre Requisitos de Retención. También deberán registrarse los ensayos de penetración realizados por el operador de la planta, de acuerdo con la cláusula 6.2 sobre Requisitos para la Penetración.

3.2 ENSAYOS DE PENETRACION

Antes de aceptar una carga de madera aserrada, postes o madera terciada (ver cláusula 6.4 Aceptación y Rechazo por Ensayos), el comprador podrá presenciarse los ensayos de penetración o hacerlos repetir en su presencia por el productor.

4 Métodos de Preservación a Presión

4.1 Método de Célula Llena (Bethell)

Vacío inicial: La madera se somete a un vacío inicial de no menos de 635 mm de Hg (25 pulg. de Hg), por un periodo que asegure la absorción bruta requerida.

Inundación: Al completar el vacío inicial, se inunda el cilindro con el líquido impregnador, rompiendo el vacío con líquido y evitando la entrada de aire.



Período de Presión: La madera se somete a una presión manométrica hidráulica, adecuada a las especies bajo tratamiento, pero que no exceda de 14 kg/cm² (200 psig), presión que no deberá caer bajo 10,5 kg/cm² (150 psig). Se mantiene la presión mencionada hasta obtener la absorción bruta que asegure la penetración estipulada y la retención neta final del preservante, tal como lo indica el nivel de líquido en el estanque de almacenamiento. Si existen dificultades para obtener la impregnación deseada, con una determinada especie, la madera se trata a "rechazo", es decir, se mantiene la presión de trabajo hasta que la velocidad de absorción se reduzca a menos de 4 litros por m³ de madera en tratamiento en un período de 10 minutos.

Vacío Final: Se establece un vacío final, luego de completar el período de presión y se vacía el cilindro del líquido, se hace un vacío no menor de 635 mm (25 pulgadas de Hg) al nivel del mar y se mantiene durante el tiempo especificado. Si no se establece un vacío final, debe introducirse la corrección de las pérdidas por goteo en la absorción medida.

4.2 METODO DE CELULA VACIA (LOWRY).

Similar al proceso de célula llena, pero en él no se aplica vacío inicial

Inundación del Cilindro: El cilindro se inunda con el líquido preservador.

Período de Presión: Como en 4.1.

Vacío Final: Si se aplica vacío final, se procede como en 4.1.

4.3. METODO DE CELULA VACIA (RUEPING)

En este método, a diferencia del proceso Lowry, se introduce inicialmente aire comprimido en el cilindro antes de bombear el líquido preservador, a fin de mejorar la devolución de líquido al final del proceso.

Presión de Aire Inicial: Se empleará una presión de aire inicial no mayor de 7 kg/cm².

Inundación del Cilindro: El cilindro se inunda con el líquido preservador manteniendo constante la presión de aire inicial.

Período de Presión: Como en 4.1.

Vacío Final: Debe lograrse y mantenerse un vacío final hasta lograr que la superficie de la madera esté razonablemente libre de líquido preservador.

4.4 OTROS METODOS DE PRESERVACION A PRESION.

Se aceptarán otros métodos o variaciones sobre los mencionados en 4.1; 4.2 y 4.3, si son justificados técnicamente y comprobados por análisis de los resultados.

5. Especificaciones para el Preservante.

Creosota: Este preservante deberá cumplir con la especificación ASTM D-390-64, descrito en el Apéndice F (en preparación).

5.1 PENTAFLOROFENOL Y NAFTENATO DE COBRE

Deberán cumplir con la Norma P 8-51 para Preservantes Aceitosos estipulada por la American Wood Preserver's Association (A.W.P.A.) en su Manual de Prácticas Recomendadas. Se describe en el Apéndice G (en preparación).



El petróleo usado como solvente deberá cumplir con las Normas P 9-62 y P 9-63, dadas por la American Wood Preserver's Association en su Manual de Prácticas Recomendadas. (Apéndice G, en preparación).

5.2 COMPUESTOS SOLUBLES EN AGUA

5.2.1 Concentración de la solución

La concentración de la solución deberá ajustarse de acuerdo a la retención neta de sal especificada y la absorción neta que se espera obtener, y que asegure la correcta protección de toda la zona tratada. Las concentraciones mínimas a emplearse con cada preservante y para cada uso o grado de riesgo se especifican en la Tabla 3. La concentración de la solución se determinará de acuerdo al método descrito en el Apéndice A.

5.2.2 Temperatura de la Solución durante el Tratamiento

La temperatura de la solución durante el tratamiento no excederá de 40° C, para aquellas soluciones que han estado en contacto con la madera.

6 Penetración del Preservante

6.1 DETERMINACION DE LA PENETRACION

La profundidad de penetración del preservante en la madera tratada se determinará en los especímenes o "tarugos" tomados, de acuerdo al método de muestreo del Apéndice B, y ensayados por el método apropiado descrito en el Apéndice C.

Si el examen de la madera tratada mediante penetración se realiza antes de finalizado su proceso de elaboración, deberá considerarse en la valoración de los resultados del ensayo.

6.2 REQUISITOS PARA LA PENETRACION

Cada carga o paquete de madera tratada se muestreará y ensayará de acuerdo con la cláusula 6.1 y según el riesgo de servicio esperado. En cada caso, la forma de penetración se interpretará de acuerdo con los requisitos para la penetración dados en la Tabla 2.

En maderas redondas naturales, los ensayos se practicarán preferiblemente en la zona al nivel del suelo.

En madera aserrada, los ensayos se harán en la cara de duramen, preferiblemente en la zona al nivel del suelo, cuando proceda.

6.3 ACEPTACION O RECHAZO POR ENSAYOS

6.3.1 Aceptación

Si se encuentra que por lo menos el 90% de los especímenes de una muestra cumplen los requisitos de la cláusula 6.2, y la retención del preservante calculada en las hojas de carga cumplen con los requisitos de la cláusula 7.1.1 sobre Retención del Preservante; la carga o paquete de madera tratada se aceptará sin mayores ensayos; salvo que el comprador solicite la confirmación de la retención del preservante mediante análisis químico de acuerdo con la cláusula 7.2.4 sobre Aceptación o Rechazo mediante análisis.

6.3.2 Repetición del Ensayo

Si menos del 90% de los especímenes de una muestra no cumplen con los requi-

sitos de penetración de la cláusula 6.2. la carga o paquete de madera tratada se volverá a muestrear y ensayar para su aceptación. de acuerdo a la cláusula 6.4.1.

6 3 3 Rechazo

Si la segunda muestra, tomada de acuerdo con la cláusula 6 3.2. no cumple con los requisitos de penetración de la cláusula 6.3.1. no se aceptará la carga por no cumplir con dicha especificación. salvo que se demuestre por análisis que cumple con la cláusula 7.2.4 referente a Aceptación y Rechazo mediante Análisis.

7. Retención del Preservante

7.1 RETENCION OBTENIDA DE LAS HOJAS DE CARGA

7.1 1 Cálculo de la Retención

La retención del preservante indicada en las hojas de carga. de acuerdo con la cláusula 3.1. se expresa como kilogramos de preservante por metro cúbico de madera (kg/m³) de acuerdo con los siguientes requisitos:

a) VOLUMEN DE MADERA

1) *Madera aserrada y madera redonda*: La retención neta del preservante se calculará sobre la base de *volumen de madera efectivamente tratada*

Volumen Tratado de Madera: Como los ensayos de penetración son obligatorios y deberá hacerlos el operador de la planta. éste estará en condiciones de estimar o predecir, con bastante seguridad, el volumen tratado de madera; es decir, el volumen de madera en cada carga que es efectivamente penetrado por la sustancia preservante. Para este fin. podrá recurrir a tablas para calcular el volumen de maderas de forma irregular, debidamente aprobadas.

2) *Chapas y Terciados*. La retención neta de preservante se calculará sobre la base del *volumen total de madera*.

b) PRESERVANTES

1) *Preservantes Orgánicos*. La retención neta de los preservantes aceitosos se calculará como kilogramos del líquido preservador por metro cúbico de madera efectivamente tratada. El volumen de la solución será corregido a 20° C.

2) *Preservantes Solubles en Agua*. La retención neta de los preservantes solubles en agua se calculará como kilogramos del producto comercial (sal seca o pasta) por metro cúbico de madera efectivamente tratada.

7.1 2 Requisitos para la Retención

La retención neta que figura en la hoja de carga preparada según cláusula 3.1. expresada de acuerdo con la cláusula 7.1. no deberá ser menor que la especificada en la Tabla 1 para los diversos tipos de riesgos y por cada carga de madera tratada.

7.2 DETERMINACION DE LA RETENCION POR ANALISIS QUIMICO

7.2.1 Muestreo

Si se requiere realizar ensayos para verificar la retención del preservante. calculada a partir de la hoja de carga (Ver cláusula 6 3.1). o para confirmar el cumplimiento de los requisitos de penetración. (Ver cláusula 6 3.3). se tomará una muestra de acuerdo al método indicado en el Apéndice B y se someterá a un análisis químico.*

* Normalmente la muestra tomada para determinar penetración deberá contener el material suficiente para la ulterior realización del análisis químico

7.2.2 Determinación de la Retención por Análisis

a) METODOS DE ANALISIS

Los especímenes de cada especie en la muestra obtenida, de acuerdo con la cláusula 7.2.1, serán analizados separadamente para verificar la retención del preservante, por el método apropiado descrito en el Apéndice E.

b) PRESERVANTES SOLUBLES EN AGUA

En el caso de los preservantes solubles en agua, la retención del preservante comercial será calculada de:

1) *El contenido de cobre y arsénico* de la madera tratada, en el caso de preservantes del tipo cobre-cromo-arsénico.

2) *El contenido de cobre y boro* de la madera tratada, en el caso de preservantes del tipo cobre-cromo-boro.

3) *El contenido de boro (expresado como H_3BO_3)* de la madera tratada en el caso de preservantes que contengan fundamentalmente compuestos de boro.

c) EXPRESION DE LA RETENCION DE PRESERVANTE

La retención de preservante se determinará por análisis de la madera tratada, según los métodos descritos en el Apéndice E, y se expresará como kilogramos de preservante orgánico o preservante comercial soluble en agua por cada metro cúbico de madera calculado sobre el volumen efectivamente tratado, medido a una humedad de 12%.

7.2.3 Requisitos de la Retención

La retención de una muestra * correspondiente a una carga de madera analizada, no deberá ser menor de un 85% de la retención especificada en la Tabla 1, de acuerdo a la severidad del riesgo y el tipo de preservante considerado. En 10 cargas consecutivas, este valor no deberá ser menor de un 95% del valor especificado.

7.2.4 Partidas Aceptadas o Rechazadas por Análisis

a) PARTIDAS ACEPTADAS

Si la muestra cumple los requisitos de la cláusula 7.2.3 sobre retención de preservantes, se aceptará que la carga o paquete tratado de postes, madera aserrada; terciado o chapa cumpla con los requisitos de la especificación.

b) PARTIDAS VUELTAS A ENSAYAR

Si la muestra no cumple los requisitos de la cláusula 7.2.3, la carga o paquete de postes, madera aserrada, terciado o chapas, puede ser sometida a un nuevo muestreo, de acuerdo con 7.2.1, y luego ensayada para su aceptación, según la cláusula 7.2.4.

c) PARTIDAS RECHAZADAS

Si la segunda muestra, tomada de acuerdo con 7.2.4 (b), no cumple tampoco con los requisitos de esta especificación, no se aceptará la carga o paquete correspondiente.

8. Prioridad de los Ensayos Analíticos

Cuando se determina la retención del preservante por análisis químico, la acep-

* Una muestra es un conjunto de especímenes (tarugos). Las instrucciones para la obtención de la muestra se dan en el Apéndice B.

ración de la partida se basará en los resultados de dicho análisis, prescindiendo de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración o de las retenciones del preservante calculadas en la Hoja de Carga.

Cualquier carga o paquete que, luego de haberse ensayado las muestras correspondientes por dos veces consecutivas, no cumpla con los requisitos establecidos por estas especificaciones, no se someterá a ensayos de penetración o de retención mediante análisis, salvo que haya sido vuelto a *tratar*, para cumplir los requisitos de la Norma

9 Marcación

9.1 MADERA ASERRADA

Todas las piezas de madera aserrada, que excedan de 12cm² (dos pulgadas cuadradas) de sección transversal (1" x 2"), deberán llevar una marca clara e indeleble por lo menos sobre una cara y/o en un extremo, con letras de imprenta no menores de 6 mm, que contenga la siguiente información:

- Símbolo para indicar la planta impregnadora
- Nombre del preservante utilizado (o clave equivalente) y retención nominal
- Severidad del riesgo, contra el cual ha sido tratada la madera.

9.2 POSTES DE TRANSMISION Y PILOTES

Todos los postes deberán llevar una marca clara e indeleble a tres metros de la base, que contenga la siguiente información, en símbolos de 36 mm de altura mínima, y en el orden indicado a continuación:

- Símbolo para indicar la especie
- Número de la carga en que fue tratado
- Símbolo para indicar la planta impregnadora
- Últimos dos números del año de tratamiento
- Largo y clase del poste
- Preservante utilizado y retención nominal

— 0 —

(NOTAS TABLA 1)

- 1) **MP - Maderas permeables** - Tanto la albura como el duramen son impregnables por la solución preservadora aplicada a presión. Ej: pino insigne, tepe, canelo, laurel, ulmo
- MR - Maderas refractarias** - La albura es fácilmente impregnable y el duramen es difícil de impregnar o impenetrable por la solución preservadora. Ej: alerce, coigue, eucalipto, ulmo, tino, roble
- NR** - El empleo de estos preservantes no es recomendable para estos usos
- 2) La pauta de penetración requerida se indica por la letra mayúscula (V.g. "A") y está descrita en la Tabla 2. El número entre paréntesis se refiere a la clase de durabilidad a la cual se aplica la pauta de penetración. En la mayoría de las clases de riesgos, la madera de baja durabilidad necesita una penetración más completa que las maderas más durables. Con referencia a la durabilidad natural de las diferentes especies, ver el Apéndice D sobre "La Durabilidad Natural de Maderas Comerciales"
- 3) Para preservantes orgánicos, la retención se calcula como kilos de líquido preservador por metro cúbico de madera tratada y para preservantes solubles en agua, se calcula como kilos de la sal preservadora en forma comercial por metro cúbico de madera tratada.



TABLA 1

RETENCIONES MÍNIMAS RECOMENDADAS DE SUSTANCIAS PRESERVADORAS

Riesgo	Tipo de Uso o Descripción del Riesgo	Ejemplos	Distribución de la penetración	Especies	Retención mínima de preservante, en kilos por metro cúbico (kg/m ³) basada sobre el volumen total en chapas y terciados y sobre el volumen tratado en madera aserrada y redonda							
					Cresota	Pentaclorofenol al 5% en aceite.	Solución de nitrato de cobre en acrílicos (equivalente a 0,75% de cobre)	Boliden K 33	Celcure A	Tancas C	Tancas NCA	Wolmanit CB
1	Madera aserrada y terciada usada en interiores sobre el suelo.	Maderas estructurales, vigas, tablas de piso, soleras, filetes, etc.	A (1,2,3) B (4)		N.R.	N.R.	N.R.	3,5	5,6	5,6	3,7	6,0
2	Madera aserrada y terciada, pintada, usado en exteriores sobre el suelo.	Ferros exterior, carpintería de ventanas, marcos de puertas.	A (1,2,3) B (4)		N.R.	96	96	3,5	5,6	5,6	3,7	6,0
3	Madera aserrada y terciada, sin pintar, usada en exteriores sobre el suelo	Pisos de terraza, entablado de escaleras, portales, tablas de vallas o empalizadas, etc.	A (1,2) B (3,4) E (todas especies)		100	100	100	6,4	8,0	8,0	6,9	9,0
4	Madera aserrada y terciada, usada bajo condiciones severas sobre el suelo.	Invernaderos, industrias de procesos húmedos, cubiertas de puentes, escotillas de barcos.	A (1,2) B (3,4) E (Todas especies)		130	130	130	6,4	8,0	8,0	6,9	9,0
5	Madera redonda expuesta a la intemperie, pero no en contacto con el suelo.	Guardacruces, defensas camineras.	A (1) C (2,3,4)		100	100	100	6,4	8,0	8,0	6,9	9,0
6	Madera aserrada en contacto con el suelo, donde se necesita un máximo de vida en servicio.	Durmientes, tocones o poyos para casas, minas o túneles.	A (1) B (2,3,4)		160	160	160	9,6	12,0	12,0	10,2	14,0
7	Madera redonda en contacto con el suelo (excluyendo maderas para minas)..	Postes para cercos y portones, postes de transmisión, rodrgones para viñas	D	MP MR	100 130	100 130	100 130	9,6 12,8	12,0 16,0	12,0 16,0	10,2 13,6	14,0 20,0
8	Pilotes para minas	Puntales, pilotes de galerías.	D	MP MR	130 160	130 160	130 160	9,6 12,8	12,0 16,0	12,0 16,0	10,2 13,6	14,0 20,0
9	Pilotes redondos, no expuestos a perforadores marinos.	Pilotes de puentes o muelles fluviales.	D	MP MR	130 160	130 160	130 160	12,8 16,0	16,0 20,0	16,0 20,0	13,6 17,0	18,0 24,0
10	Pilotes redondos, expuestos a perforadores marinos.	Obras de protección contra el mar, pilotes y construcciones de puentes y muelles.	D E	MP MR	210 240	N.R. N.R.	N.R. N.R.	20,0 24,0	20,0 24,0	20,0 24,0	20,0 24,0	24,0 28,0
11	Madera aserrada usada en torres de enfriamiento.	Empalillados y todos sus miembros en contacto con el agua, etc.	A (1,2) C (3,4)	MP MR	160 N.R.	160 N.R.	160 N.R.	20,0 N.R.	20,0 N.R.	20,0 N.R.	20,0 N.R.	24,0 N.R.
12	Madera terciada para uso en exteriores o mojado intermitente.	Moldajes, botes, casas rodantes.	E (Todas especies)		100	100	100	6,4	8,0	8,0	6,9	9,0
13	Madera terciada en contacto con agua no expuesta a perforadores marinos.	Silos, embarcaciones, embalajes de exportación	E (Todas especies)		160	160	160	9,6	12,0	12,0	10,2	14,0
14	Madera aserrada o terciada expuesta a perforadores marinos.	Embarcaciones, esclusas, diques, muelles, puentes.	C (T esp.) E (T esp.)		240	N.R.	N.R.	24,0	24,0	24,0	24,0	28,0



T A B L A 2

DISTRIBUCION DE LA PENETRACION DEL PRESERVANTE

DISTRIBUCION	TODAS LAS ESPECIES
A	Penetración completa en toda la albura, pero ningún requisito especial con referencia al duramen.
B	Penetración completa en toda la albura y al menos una penetración de 0,64 cm en todas las caras. Como una alternativa, la sustancia preservadora deberá penetrar al menos 2/3 de la sección transversal total, incluyendo toda la albura.
C	Penetración completa en toda la albura y por lo menos una penetración de 1,3 cm en todas las caras. Como una alternativa, la sustancia preservadora deberá penetrar al menos 2/3 del área de la sección transversal incluyendo toda la albura.
D	<p>Maderas Naturales Redondas</p> <p>Durabilidad Clase 1 - Penetración completa de la albura. No se especifica ningún requisito referente a la profundidad de penetración.</p> <p>Durabilidad Clase 2 y 3 - Penetración completa de la albura. Se especifica una profundidad mínima de penetración de 1,9 cm.</p> <p>Durabilidad Clase 4 - Penetración completa de la albura. Se especifica una profundidad mínima de penetración de 3,8 cm.</p>
E	Madera Terciada y Chapas - La penetración del preservante deberá evidenciarse en cada chapa.

CONCENTRACIONES MINIMAS DE LOS PRESERVANTES SOLUBLES EN AGUA

Riesgo	Ejemplos	Especies	Concentración mínima permitida del preservante soluble en agua, expresada en porcentaje de peso del producto comercial (pasta o sal seca)					
			Bolden K33	Celcure A	Tancas C	Tancas NCA	Wolmanit CB	
1	Madera aserrada y terciada usada en interiores sobre el suelo.	Maderas estructurales, vigas, tablas de piso, soleras, filetes, etc.	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	2%	
2	Madera aserrada y terciada pintada, usada en exteriores sobre el suelo.	Forro exterior, carpintería de ventanas, marcos de puertas.	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	2%	
3	Madera aserrada y terciada, sin pintar, usada en exteriores sobre el suelo.	Pisos de terrazas, enladrado de escaleras, portales, tablas de vallas o empalizadas, etc.	1,8%	3%	3%	2%	3%	
4	Madera aserrada y terciada, usada bajo condiciones severas sobre el suelo.	Invernaderos, industrias de procesos húmedos, cubiertas de puentes, escotillas barcos, etc.	1,8%	3%	3%	2%	3%	
5	Madera redonda expuesta a la intemperie, pero no en contacto con el suelo.	Guardacruces, defensas camineras	1,8%	3%	3%	2%	3%	
6	Madera aserrada en contacto con el suelo, donde se necesita un máximo de vida en servicio.	Durmientes, tocones o poyos para casas, minas o túneles.	2%	3%	5%	3%	4%	
7	Madera redonda en contacto con el suelo (incluyendo maderas para minas)	Postes para cercos y portones, postes de transmisión, rodrgones para viñas.	MP MR	1,8% 2%	3% 5%	5% 5%	3% 3%	4% 6%
8	Pilotes para minas.	Puntales, pilotes de galerías.	MP MR	2% 2%	3% 5%	5% 5%	3% 3%	4% 6%
9	Pilotes redondos, no expuestos a perforadores marinos.	Pilotes de puentes o muelles fluviales.	MP MR	2% 2%	3% 5%	5% 5%	3% 3%	4% 6%
10	Pilotes redondos, expuestos a perforadores marinos.	Obras de protección contra el mar, pilotes y construcciones de puentes y muelles.	MP MR	4% 5%	5% 5%	5% 5%	5% 5%	6% 6%
11	Madera aserrada usada en torres de enfriamiento.	Empalillados y todos sus miembros en contacto con el agua, etc.	MP MR	4% NR	5% NR	5% NR	5% NR	4% NR
12	Madera terciada para uso en exteriores o mojado intermitente.	Moldajes, botes, casas rodantes.		1,8%	3%	3%	2%	3%
13	Madera terciada en contacto con agua no expuesta a perforadores marinos.	Silos, embarcaciones, embalajes de exportación.		2%	3%	5%	3%	4%
14	Madera aserrada o terciada expuesta a perforadores marinos.	Embarcaciones esclusas, diques, muelles, puentes.		5%	5%	5%	5%	6%

NR - Maderas no recomendables para este uso.

MP - Maderas permeables. Tanto la albura como el duramen son impregnables por la solución preservadora aplicada a presión. Ej: pino insigne, tepe, canelo, laurel, álamo.

MR - Maderas refractarias. La albura es fácilmente impregnable, y el duramen es difícil de impregnar o impenetrable por la solución preservadora. Ej: alerce, coigue, eucalipto, ulmo, tino, roble.

APÉNDICE A

COMPOSICION DE LOS PRESERVANTES

- A1 Propósito:** Este apéndice enumera los preservantes aprobados bajo esta norma, y establece los límites de su composición y pureza.
- A2 Categorías:** Se reconocen dos tipos de preservantes:
Preservantes orgánicos y preservantes solubles en agua.
- A3 Preservantes Orgánicos:** Los preservantes orgánicos permitidos por esta norma serán los enumerados y descritos en la Tabla A 1. Para su especificación ver Apéndice F.

T A B L A A 1

PRESERVANTES ORGANICOS APROBADOS

PRESERVANTE	COMPOSICION	PUREZA
Creosota	La creosota deberá cumplir con las especificaciones ASTM D 390 64, en todos sus aspectos.	Se permitirá la adición de insecticidas del tipo hidrocarburo clorado, pentaclorofenol o trióxido de arsénico.
Pentaclorofenol en aceite	El preservante estará en una solución que contenga no menos de 5% en peso de pentaclorofenol en aceite mineral*, cuando se determine por el método pertinente descrito en el Apéndice E.	El pentaclorofenol contendrá al menos un 95% de fenoles clorados, calculados como pentaclorofenol. Se permitirá la adición de insecticidas del tipo hidrocarburo clorado.
Naftenato de cobre en aceite	El preservante estará en una solución que contenga no menos de un equivalente a 0,75% de cobre activo.	Todo el cobre presente en el concentrado deberá estar combinado como naftenato de cobre. Este concentrado no podrá contener más de 0,5% de agua.

* El aceite mineral tendrá una solvencia para el pentaclorofenol de por lo menos 6% a 5° C y a una viscosidad SU segundos que no exceda de 60 SUS a 100° C, a menos que se demuestre que el aceite tiene una solvencia satisfactoria para el pentaclorofenol, y que pueden obtenerse penetraciones y retenciones adecuadas

TABLA A 2
PRESERVANTES SOLUBLES EN AGUA APROBADOS

PRESERVANTE	COMPOSICION NOMINAL O FORMULA (%)	CONTENIDO ELEMENTAL (%)		
Boliden K 33	Oxido cúprico (CuO) *	14,8	Cu	11,82
	Acido crómico (Cr O3)	26,6	Cr	13,83
	Acido arsénico (As2O5)	34,0	As	22,17
	Agua	24,6		
Celcure A	Sulfato de cobre (CuSO4 . 5H2O)	32,0	Cu	8,15
	Dicromato de potasio (K2Cr2O7)	40,0	Cr	14,14
	Pentóxido de arsénico (As2O5 . 2H2O)	21,0	As	11,84
	Piroarseniato de sodio (Na2As2O7) 5H2O	7,0	As	2,96
Tancas C	Sulfato de cobre (CuSO4 . 5H2O)	35,0	Cu	8,91
	Dicromato de potasio (K2Cr2O7)	45,0	Cr	15,91
	Pentóxido de arsénico (As2 O5 . 2H2O)	20,0	As	11,27
Tancas NCA	Sulfato de cobre (CuSO4)	29,7	Cu	11,82
	Dicromato de Sodio (Na2 Cr2 O7)	31,7	Cr	12,58
	Pentóxido de arsénico (As2 O5 . 2H2O)	26,3	As	14,82
	Piroarseniato de sodio (Na4 As2 O7)	12,3	As	5,21
Wolmanit CB	Sulfato de Cobre (CuO)	10,8	Cu	8,63
	Dicromato de sodio (CrO3)	26,4	Cr	13,72
	Acido Bórico (H3 BO3)	25,5	B	4,46
	Bisulfato de Potasio (KHSO4)	37,3	K	10,71

* Las fórmulas entre paréntesis indican la forma de expresión del compuesto químico correspondiente.

A.4.2 Composición y Pureza

Cuando se determina la composición de un preservante tipo multisal, mediante el método pertinente descrito en el Apéndice E, la proporción de cada componente estará dentro de los límites $\pm 10\%$ de la cantidad nominal especificada en la Tabla 2.

A P E N D I C E B

M E T O D O S D E M U E S T R E O

B.1 PROPOSITO: Este Apéndice establece el procedimiento a seguir en el muestreo de una carga de postes o paquetes de madera aserrada tratada, chapas o terciados, a fin de determinar la penetración y/o retención del preservante.

B 2 METODO DE MUESTREO: La muestra se obtendrá por el método de selección al azar de postes, piezas completas de madera aserrada, láminas de chapas o madera terciada que sean representativas de las especies de madera y de las dimensiones consideradas en cada carga o paquete. El tamaño de la muestra será lo suficientemente grande para cumplir con los requisitos del párrafo B3, luego de las eliminaciones permitidas a que se somete la muestra.

B 3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

B 3 1 Postes de Transmisión

Los especímenes o "tarugos" que componen la muestra, se obtendrán de los postes de transmisión con un taladro de incremento de un diámetro mínimo de 8mm, sacándose hasta 3 tarugos por unidad y por lo menos en un 10% de los postes de cada carga, no pudiendo ensayarse menos de cuatro (4) postes por carga.

B 3 2 Madera Aserrada

El tamaño de la muestra de madera aserrada será el siguiente:

Para paquetes que contengan hasta 500 pulgadas madereras, 10 piezas de un largo igual al largo promedio.

Para paquetes mayores de 500 pulgadas madereras una pieza de un largo promedio por cada 100 pulgadas madereras o más; hasta un máximo de 20 muestras.

En casos especiales, cuando la carga o paquete sea pequeño, o las maderas de grandes dimensiones, es posible un número menor de piezas.

B 3 3 Chapas

El tamaño de la muestra para chapas será el siguiente:

Para lotes hasta de 500 hojas 5 hojas.

Para lotes mayores de 500 hojas una hoja por cada 200 hojas o más; hasta un máximo de 20 hojas.

B 3 4 Madera Terciada

El tamaño de la muestra para la madera terciada será el siguiente:

Para lotes hasta de 100 hojas 2 hojas.

Para lotes mayores de 100 hojas 1 hoja por cada 100 hojas y fracción más una hoja adicional; hasta un máximo de 10 hojas.

B 4 SELECCION Y CORTE DE LAS PIEZAS A ENSAYAR

B.4 1 Postes

a) Los especímenes o "tarugos", se tomarán en la mitad del poste de transmisión (a una altura media entre la punta y la base).

b) Debe evitarse hacer las horadaciones sobre nudos, bolsas de resina, grietas, hendiduras o incisiones; dirigiendo el taladro de incremento hacia la médula. Si la médula está a más de 1/3 del centro, las horadaciones se harán tanto en el lado de tensión como en el lado de compresión.

B.4 2 Madera Aserrada

Por cada largo total de cada pieza seleccionada que compone la muestra, establecida según el párrafo B2, se cortará una probeta de 15 a 30 cm de largo, según lo siguiente:

a) En piezas de largos menores de 1.20 m (4 pies) se tomará en la porción central y en

piezas de mayor longitud a una distancia no menor de 50 cm de un extremo.

b) La muestra se cortará en superficies sanas, de fibra recta y uniforme a 15 cm de cualquier nudo u otro defecto que pueda influir en los resultados

B 4 3 Chapas

De cada hoja de las chapas seleccionadas, de acuerdo con el párrafo B2, se cortará una pieza de aproximadamente 900 cm² en dirección transversal al sentido de las fibras a todo el ancho de la lámina y en la porción central de la chapa

B 4 4 Madera Terciada

De cada plancha de madera terciada, seleccionada según el párrafo B2, se cortará una muestra en dirección paralela a la fibra; de por lo menos 8 cm de ancho y a todo el largo de la plancha en la parte media de ella

B 5 RESELECCION DE ESPECIMENES

En la muestra tomada sólo se permitirá desechar aquellos especímenes que probablemente no cumplan con lo establecido en el Párrafo B 4

A P E N D I C E C

METODOS PARA DETERMINAR LA PENETRACION DE LOS PRESERVANTES

C 1 PROPOSITO

Este Apéndice describe los procedimientos que se utilizarán para determinar la profundidad de penetración de una sustancia preservadora en la madera tratada

En maderas naturales, redondas, los ensayos de penetración se harán sobre tarugos, de acuerdo a lo establecido en el Apéndice B.

En madera aserrada o terciada, si no fuera permisible efectuar cortes, podrá obtenerse una indicación aproximada de la penetración al examina los tarugos obtenidos con un raladro de incremento de cada cara de la madera aserrada, o a través de la madera terciada tratada.

C 2 PREPARACION DE LOS ESPECIMENES

C 2 1 Selección de la Muestra a Ensayar

Las piezas para los ensayos de penetración se seleccionarán y cortarán de acuerdo a lo establecido en el Apéndice B.

C 2 2 Examen de las Superficies de Madera Aserrada o Terciada

Los mejores resultados se obtendrán cuando se examinen las secciones transversales limpias recién cortadas, de piezas secadas al aire.

Tanto la creosota como el pentaclorofenol se pueden esparcir sobre la sección transversal a ensayar, si ésta no se ensaya inmediatamente después de cortada.

Con preservantes solubles en agua, el secado de las piezas a ensayar puede acelerarse recurriendo a temperaturas elevadas. Si el secado se acelera en forma artificial, se deberá preparar para el ensayo de penetración una sección transversal recién cortada

En todos los casos, la superficie a examinar deberá estar libre de aserrín.

C 3 RECONOCIMIENTO DE LA PENETRACION

La profundidad o la distribución de la penetración de los diversos preservantes, se reconocerá visualmente o por un ensayo colorimétrico apropiado, de acuerdo a lo establecido en la Tabla C. 1



TABLA C 1
RECONOCIMIENTO DE LA PENETRACION DE LOS PRESERVANTES

PRESERVANTE	METODO DE RECONOCIMIENTO
Creosota	Reconocimiento visual sobre una superficie recién cortada. No se necesita un ensayo colorimétrico.
Pentaclorofenol al 5% en aceite	Reconocimiento visual sobre superficies recién cortadas, si la penetración del aceite queda claramente definida. En caso contrario se aplica el ensayo colorimétrico para el pentaclorofenol.
Preservantes cobre/cromo/arsénico y cobre :cromo/boro	Por ensayos colorimétricos, salvo que se haya establecido previamente que el color visible sea una indicación satisfactoria de la presencia de los componentes activos.
Compuestos de boro	Solamente por ensayos colorimétricos o análisis químico.

C.4 ENSAYOS DE PENETRACION PARA LA CREOSOTA

C.4.1 Ensayo Visual

La penetración se determinará sobre una superficie transversal, inmediatamente después de preparada la muestra. Se tendrá especial cuidado de evitar manchar la superficie durante su preparación, y se completará y registrará el examen visual antes que la creosota, que fluye a la superficie transversal, borre la distribución verdadera de la penetración.

C.5 ENSAYOS DE PENETRACION PARA PENTACLOROFENOL AL 5% EN ACEITE

C.5.1 Visual

Si la penetración del aceite está claramente definida, ésta se determinará sobre una superficie transversal inmediatamente después de su preparación. Se tendrá especial cuidado de evitar manchas durante la preparación de la superficie a tratar. Se completará y registrará el examen visual antes de que el aceite que fluye a la superficie tratada, borre la distribución verdadera de la penetración.

Si la penetración del aceite no está claramente definida, se usará un ensayo colorimétrico.

C.5.2 Ensayo Colorimétrico:

C.5.2.1 PRUEBA DEL ACETATO CUPRICO PARA EL PENTACLOROFENOL.

(a) **Solución A:** Disolver 4,0 g de acetato cúprico $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ en 100cc de agua destilada. Calentar 0,5g de un agente humectante soluble en agua* (del tipo de un éter polialcalenglicol) hasta fusión, luego adicionar el humectante a la solución de acetato cúprico, agitando hasta que la mezcla se aclare.

(b) **Solución B:** Disolver 0,4g de acetato de plata $(\text{CH}_3\text{COO Ag})$ en 100cc de agua destilada.

(c) **Solución para el Ensayo:** Preparar, un poco antes que se utilice, la solución de prueba mezclando volúmenes iguales (en el mismo orden que se enumeran) de la solución A, solución B, agua destilada y alcohol isopropílico (al 99%).

(d) **Aplicación:** Pulverizar o aplicar con pincel la solución sobre la superficie a ensayar recién cortada en cantidad suficiente para que moje toda la superficie y permita observar la rápida aparición del **color rojo**, característico del pentaclorofenato de cobre.

Un tratamiento excesivo tiende a oscurecer el color y puede dificultar la interpretación.

C.5.2.2 METODO LEUCO BASE: Mezclar 121 g de dimetilnilina, 50 g de benzaldehído y 33 g de ácido clorhídrico concentrado. Calentar la mezcla durante veinticuatro horas a 100° C, en un matraz provisto de condensador de reflujo. Adicionar 200 cc de agua destilada y alcalinizar la mezcla ligeramente con hidróxido sódico al 10%. Destilar la solución para arrastrar la dimetilnilina que quedó sin reaccionar. Extraer el residuo caliente que queda en el matraz con 400 cc de agua caliente, llevar a un frasco con agua destilada y conservar la solución en un re-

* Tergitol XD - Marca registrada por la Union Carbide Chemical Co., semisólido a la temperatura ordinaria. Se puede sustituir por cualquier otro agente humectante adecuado.

frigorizador. La presencia del pentaclorofenol quedará determinada por la *coloración verde* que adquiere lentamente la superficie impregnada al ser pulverizada con dicha solución de leuco base en acetona al 1%

C 6 PRUEBAS DE PENETRACION PARA PRESERVANTES SOLUBLES EN AGUA TIPO MULTISALES

C 6 1 Prueba Visual La madera impregnada con preservantes solubles en agua del tipo multisales toma frecuentemente una coloración verdosa o amarillenta. La presencia de esta coloración no puede considerarse como una indicación válida de la profundidad de penetración o de la pauta de penetración de un preservante en una especie particular. Es preciso realizar un ensayo colorimétrico, que demuestre que la coloración corresponde, en efecto, a la presencia de Cu, Cr, B o As, para el compuesto del tipo multisal considerado.

C 6 2 Ensayos colorimétricos

C 6 2.1 COMPONENTES A ENSAYAR Con los preservantes del tipo cobre cromo arsénico la penetración del preservante se determinará por la presencia de los elementos cobre y arsénico. Con el compuesto Wolman® CB, la penetración del preservante será determinada por la presencia de los elementos boro y arsénico.

C.6.2.2 PRUEBA PARA EL COBRE

a) Ensayo de Ácido Rubínico (Ditio oxamida)

Solución A Solución Amoniacal al 5% (diluir solución amoniacal de 0.880; 1.6 o diluir solución amoniacal NH₃, d = 0.91; 1.4). Guardar en frasco cerrado.

Solución B Solución de ácido rubínico al 0.5% en alcohol absoluto o metilol industrial.

Agregar hasta 10% de acetona, si el ácido rubínico no se disuelve.

Procedimiento Pulverizar la superficie recién preparada de la madera tratada con la solución A y dejarla penetrar en la madera. Luego, pulverizar con la solución B.

El negro verdoso, indicador de la presencia de cobre, aparece a los pocos segundos, y se mantiene por meses o años.

b) Ensayo del Cromo azulol

Disolver 0,5 g de cromoazurol (erocromo azulol) y 5,0 g de acetato de sodio en 100 cc de agua destilada.

Procedimiento Pulverizar la solución de ensayo sobre la superficie recién preparada de madera tratada. Un color *azul oscuro* indicará la presencia de cobre. Con algunas especies es necesario utilizar una lente manual para examinar la superficie ensayada, a fin de obtener un resultado satisfactorio.

C.6.2.3 PRUEBA PARA EL ARSENICO.

Ensayo del Molibdato

Solución A Mezclar 3,5g de molibdato de amonio con 9 cc de ácido nítrico concentrado y diluir hasta 100 cc con agua destilada.

Solución B Disolver 0,07 g de dihidrocloruro de bencidina en 100 cc de ácido acético glacial, diluir hasta 100 cc con agua destilada.

Solución C Disolver 30 gr de cloruro estannoso en 100cc de HCL (1:1)

Procedimiento Empapar la superficie de la muestra recién cortada con la solución A, dejar secar un minuto. Luego, aplicar la solución B y en seguida aplicar la solución C.

La muestra tomará rápidamente una coloración *azul*, este color se desvanece en pocos minutos en las zonas no tratadas.

C 7 ENSAYOS DE PENETRACION DE LOS COMPUESTOS DE BORO

C 7 1 Examen Visual Nulo

C 7 2 Prueba Colorimétrica (Ensayo con Polvo Turmérico)

a) **Solución A*** Calentar a reflujo 2 gr de boro libre de polvo turmérico con 100 cc de alcohol etílico por una hora. Enfriar y filtrar la solución.

b) **Solución B*** Saturar una mezcla de 80 cc de alcohol etílico de 95% y 20 cc de HCl concentrado, con ácido salicílico.

c) **Aplicación** Pulverizar suficiente cantidad de la solución A sobre una sección recién cortada de madera tratada, hasta dejar la superficie completamente mojada. Dejar secar. El secado puede

* **Almacenamiento** Los reactivos se almacenarán en frascos de tapa esmerilada. La solución B puede mantenerse en este tipo de envase indefinidamente, en cambio la solución A deberá prepararse al menos una vez al año.

de acelerarse con un débil calentamiento. Pulverizar la superficie seca con solución B, cuidando de utilizar la cantidad necesaria para mojar la superficie. Dejar secar. Calentar hasta 105° C para desarrollar la coloración correspondiente al boro.

Un color *rojo claro a pardo-rojizo* indica la presencia de los compuestos de boro. Si la mancha amarilla (del polvo turmérico) permanece sin cambiar, o bien se desarrolla un color café, púrpura o azulado, ello significa que no hay un compuesto de boro presente o que la madera con tiene una sustancia que interfiere en el ensayo y enmascara el resultado. En algunos géneros no son raras tales interferencias.

Cuando el color natural de la madera interfiera con la interpretación de los resultados, se puede obtener la confirmación mediante la aplicación de una solución alcalina (v.g. 1 gramo de soda cáustica en 100cc de agua) sobre la superficie que se examina. Si hay un compuesto de boro presente, el color rojo o pardo - rojizo cambiará a azul brillante.

A P E N D I C E D

DURABILIDAD NATURAL DE MADERAS COMERCIALES

D.1 INTRODUCCION

La durabilidad natural se refiere a la capacidad que poseen las diversas especies de maderas para resistir el daño de la pudrición o el ataque de insectos. Por razones fisiológicas, relacionadas con su crecimiento, la albura de un árbol *carece* de durabilidad. Independientemente de la especie, la albura sin tratar debe mirarse siempre como susceptible a ser dañada por insectos o pudrición. En cambio, el duramen, según la especie considerada, mostrará cierto rango de durabilidad, siendo las especies más durables, más resistentes al ataque de insectos y pudrición; las especies menos durables, similar a la de la albura.

El sistema de clasificación usado en esta norma se refiere al servicio medio que se espera de una madera sin tratar, de una calidad comercial promedio, usada en contacto con el suelo, en condiciones climáticas promedio existentes en Chile.

Cuando se aplica a duramen, en contacto con el suelo, los límites de las 4 clases de durabilidad aceptadas son los siguientes:

Clase de Durabilidad 1: Pertenecen las maderas de durabilidad natural más elevada, de las cuales se espera que resistan al ataque por pudrición y por insectos como mínimo 25 años y hasta un máximo de 50 años.

Clase de Durabilidad 2: Pertenecen las maderas de durabilidad natural elevada, pero de las cuales se espera una vida en servicio de 15 hasta 25 años.

Clase de Durabilidad 3: Pertenecen las maderas de durabilidad moderada, de las que se espera una vida útil de 8 hasta 15 años.

Clase de Durabilidad 4: Maderas de baja durabilidad natural, las que pueden durar entre 1 y 8 años. Estas maderas tienen la misma durabilidad que una albura sin tratar, la que se ubica generalmente en la clase 4.

D.2 PROPOSITO

El propósito de este apéndice es asignar al duramen de las maderas comerciales, probablemente sometido a impregnación, una clasificación de durabilidad, la cual podrá emplearse en la interpretación de los requisitos de la cláusula sobre Requisitos de Penetración, referente a la determinación de la penetración de la sustancia preservadora.

La clasificación de durabilidad usada en este Apéndice no guarda relación con la permeabilidad del duramen de las especies consideradas, frente a los líquidos impregnadores, cuando se someten a tratamientos comerciales normales. Luego, la inclusión de una especie en este apéndice no implica en modo alguno que pueda obtenerse en el duramen de las especies enumeradas la distribución requerida de penetración del preservante por los métodos de tratamiento convencionales.

D.3 CATEGORIAS

Se consideran 4 clases de durabilidad de las cuales la clase 1 será la más durable y la 4, la menos durable (Ver D.1).



D 4 ESPECIES NO CLASIFICADAS

Cuando una madera sometida a tratamiento no esté considerada en este apéndice, se clasificará como perteneciente a la clase 4 de durabilidad, salvo que se indique específicamente que tiene una durabilidad natural superior, en cuyo caso se aceptará clasificarla en un grado superior.

D.5 DURABILIDAD NATURAL DE MADERAS COMERCIALES

NOTA: Esta lista es provisional y ha sido confeccionada en base a la información disponible. Por lo tanto, es susceptible de ser modificada al contar con mayores antecedentes.

Clase de Durabilidad 1: (Muy durables)

Alerce	<i>Fitzroya cupressoides</i> (MOL.) JOHNSTON
Ciprés de las Guaitecas	<i>Pilgerodendron uvifera</i> (D DON) FLORIN
Roble*	<i>Nothofagus obliqua</i> (MIRB.) OERST

Clase de Durabilidad 2: (Durables)

Aromo australiano	<i>Acacia melanoxylon</i> R. BR.
Coigue	<i>Nothofagus dombeyi</i> (MIRB.) OERST
Lenga	<i>Nothofagus pumilio</i> (PUEPP ET ENDL.) KRASSER
Lingue	<i>Persea lingue</i> NEES
Raulí	<i>Nothofagus alpina</i> (POEPP ET ENDL.) KRASSER
Tineo	<i>Weinmannia trichosperma</i> CAV.
Ulmo	<i>Eucryphia cordifolia</i> CAV.

Clase de Durabilidad 3: (Moderadamente durables)

Aromo australiano	<i>Acacia melanoxylon</i> R. BR.
Avellano	<i>Gevuina avellana</i> MOL.
Canelo	<i>Drymis winteri</i> FORST.
Ciprés de la Cordillera	<i>Austrocedrus chilensis</i> (D. DON) FLORIN ET BOUTEJJE
Ciruelillo	<i>Embotrium coccineum</i> FORST.
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> LABILL.
Luma	<i>Amomyrtus luma</i> (MOL.) LEGR. ET KAUS
Olivillo	<i>Aetoxicon punctatum</i> R. ET PAVON
Radal	<i>Lomatia hirsuta</i> (LAM.) DIELS.
Tineo	<i>Weinmannia trichosperma</i> CAV.

Clase de Durabilidad 4: (Poco durables)

Alamo	<i>Populus spp.</i>
Araucaria	<i>Araucaria araucana</i> (MOL.) C. KOCH
Arrayán	<i>Myrcogenella apiculata</i> (DC.) KAUS.
Canelo	<i>Drymis winteri</i> FONT.
Laurel	<i>Laurelia sempervirens</i> (R. ET PAV) TUL.
Maño hembra	<i>Saxegothaea conspicua</i> LINDL.
Maño de hojas largas	<i>Podocarpus saligna</i> D DON
Maño macho	<i>Podocarpus nubigena</i> LINDL.
Olivillo	<i>Aetoxicon punctatum</i> R. ET PAVON
Pino insigne	<i>Pinus radiata</i> D DON
Pino Oregón	<i>Pseudotsuga menziesii</i> (MIRB. FRANCO)
Tepa	<i>Laurelia philippiana</i> Looser (L. serrata PHIL)

* Se denomina también roble a otras especies y variedades del género *Nothofagus* como el *Nothofagus obliqua* VAR *macrocarpa*, *Nothofagus glauca*, *Nothofagus alessandrii* y *Nothofagus leoni*.

EN PREPARACION

A P E N D I C E E

METODOS DE ANALISIS DE LOS PRESERVANTES PARA MADERA

A P E N D I C E F

ESPECIFICACION PARA LA CREOSOTA

(En base a la norma ASTM D-390-64)

A P E N D I C E G

ESPECIFICACION PARA EL PENTACLOROFENOL Y EL NAFTENATO DE COBRE

(En base a la norma "AWPA" - P8 - 51)



