

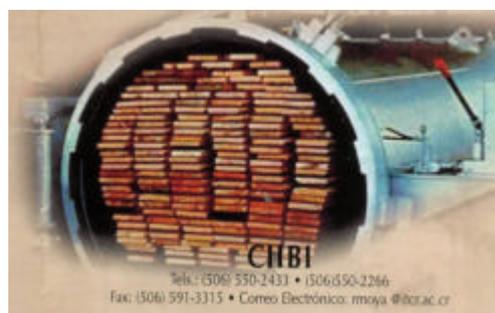
SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

Preservación de postes de melina mediante el método vacío-presión con sales de CCA-C

Róger Moya¹
 Laura Leandro¹
 Francisco Monge¹

Este método es utilizado para preservar postes de melina, no superiores a 15 cm de diámetro, emplea una solución preservante, compuesta por sales de cobre, cromo y arsénico (CCA-C) y agua, tiene el objetivo de introducir la solución preservante dentro de la madera utilizando un ciclo vacío-presión.

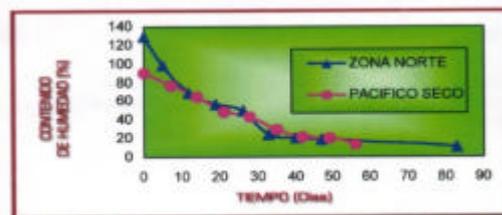
La madera debe colocarse en el tanque de acero hermético (tipo autoclave), al cual se le aplica un vacío inicial por 30 minutos, en este momento se introduce el preservante hasta que se llene el tanque por completo. Seguidamente se debe aplicar una presión de 10,5 kg/m³ (150 psi) y luego se retira la solución preservante y se vuelve a aplicar un vacío final por 10 minutos.



CONDICIÓN INICIAL

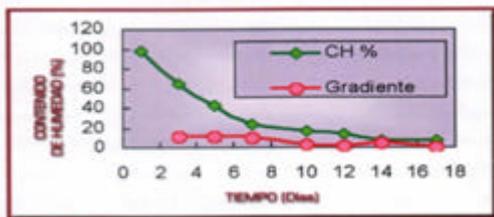
Los postes de melina deben estar libres de corteza y a un contenido de humedad menor al 30%. Esta condición se logra mediante dos diferentes formas de secado: artificialmente al horno y en forma natural al aire.

En ensayos realizados con postes de melina de 9 cm de diámetro, se estableció que secos al aire alcanzan un contenido de humedad menor al 30% en 35 días en Cartago (Costa Rica), durante los meses de mayo a julio.



Curva de secado al aire para postes de melina de dos zonas de Costa Rica.

¹ Instituto Tecnológico de Costa Rica, rmoya@itcr.ac.cr, lleandro@itcr.ac.cr, fmonge@itcr.ac.cr



Curva de secado al horno para postes de melina de 9 cm.

Por otro lado, en postes de 9 cm de diámetro, en un secado artificial en horno convencional llevado a cabo en la Industria Maderas Cultivadas S.A., se obtuvo un contenido de humedad menor a 7% en 17 días, alcanzando el contenido de humedad requerido para preservar (<30%) en nueve días.

CONDICIONES DE USO DE LA MADERA PRESERVADA

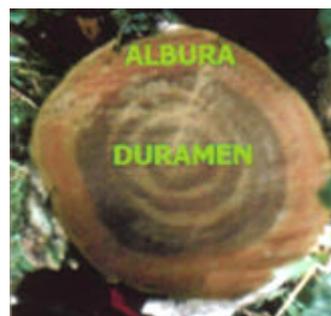
Los postes preservados con este método, pueden ser utilizados en exteriores, y desde luego en interiores, ya que el preservante se fija en la madera y no se lava con el agua, pudiendo alcanzar una durabilidad superior a 20 años, dependiendo de su uso.

LIMITACIONES EN SU APLICACIÓN

Para muchas especies, incluyendo la melina, se ha comprobado que este método es muy efectivo, solamente en piezas que contengan madera de albura, mientras que el duramen no permite la introducción de sustancias preservantes.

EQUIPO REQUERIDO

Para preservar madera por este método, se utilizó una planta de tratamiento que constó principalmente de las siguientes partes: cilindro de impregnación o autoclave, tanque de almacenamiento, tanque de mezcla, bomba de vacío, bomba de presión y bomba de trasiego.



Madera de albura y duramen en melina.

PREPARACIÓN DEL PRESERVANTE

Definir el tipo de preservante

El preservante utilizado es vendido comercialmente como CCA-C y puede tener una concentración de un 50%, 60% ó 70% y está compuesto por sales de cobre (fungicida), cromo (fijador) y arsénico (insecticida). Para este caso específico, se utilizó el preservante CCA-C 70.

Preparación de la solución preservante (CCA-C 70)

Establecer la penetración y retención deseada: antes de preparar la solución preservante, se debe definir la retención requerida, de acuerdo a su uso. Por ejemplo la norma chilena (similar a la norma AWP), establece las siguientes condiciones de retención para diferentes usos:

Grupo	Descripción	Ejemplos	Retención (kg/m ³)
1	Maderas sobre el nivel del suelo y en ambientes ventilados	Cerchas, vigas, cielos, interiores, revestimientos, soleras superiores	3,5
2	Maderas en contacto con el suelo en exteriores y ambientes mal ventilados	Solares inferiores, pisos de terrazas, baños y cocinas, envigado de pisos	4,8
3	Maderas enterradas y empotradas, con alto costo de reposición	Postes de transmisión, envigados para minas, durmientes y poyos	9,6
4	Maderas enterradas y soportes aéreos expuestos	Postes para cercas, crucetas, empalizadas y rodrigones	6,5
5	Maderas expuestas a la acción de aguas dulces	Obras fluviales, muelles, embalses, embarcaciones y acueductos	9,6
6	Maderas expuestas a la acción de aguas marinas	Obras de contención, viveros marinos, muelles y embarcaciones	13,5
7	Maderas para torres de enfriamiento	Torres de enfriamiento	13,5

(Norma chilena NCh.819 of 77 (1992))

También existen normas que determinan los usos posibles de la madera, de acuerdo con los valores de la penetración obtenida, la cual está estrechamente relacionada a la retención de la madera. La efectividad del proceso de preservación depende de ambos parámetros y de acuerdo a estos valores se justifican los usos que le demos a la madera, según se indica en el cuadro siguiente.

Calcular la concentración deseada: En ensayos realizados en postes de melina, se encontró que la absorción en madera de albura, fue de 185,14 kg/m³ de solución, esto permite calcular la concentración de la solución, una vez determinada la retención deseada por medio de la siguiente fórmula:

$$\text{Concentración requerida} = \text{Retención (kg/m}^3\text{)} * 0,541$$

Por ejemplo, si se necesita una retención de 5 kg/m³ la concentración de la disolución sería de 2,7%. La concentración es dada en peso seco del preservante entre el volumen de la solución.

Tipo de producto	Grado de durabilidad	Profundidad de penetración
Madera redonda	Durables	Penetración completa de albura
	Moderadamente durables	Penetración completa de albura y penetración mínima de duramen de 15 mm
	Poco durables	Penetración completa de albura y una profundidad de mínima de penetración equivalente a 1/3 del radio
Madera aserrada y elaborada	Durables	Penetración completa de albura
	Moderadamente durables	Penetración completa de albura y penetración de duramen de 5 mm en todas las caras como mínimo
	Poco durables	Penetración completa de albura y penetración de duramen de 10 mm en todas las caras como mínimo

(Norma chilena NCh.819 of 77 (1992))

Preparación de la solución: Es necesario saber la cantidad de solución preservante a preparar, contemplando la capacidad del tanque y el volumen de madera a preservar. Según los estudios realizados, la melina presenta una absorción en promedio de 185,14 kg/m³, por lo que el volumen requerido se calcularía de la siguiente forma:

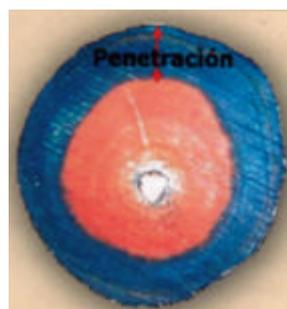
$$\text{Vol. de disolución (L)} = 1100 * \text{vol. del tanque (m}^3\text{)} - 911 * \text{volumen de la madera a preservar (m}^3\text{)}$$

CONTROL DE CALIDAD

Para este caso específico la industria donde se realizó la preservación, garantiza una retención cercana a 5 kg/m³. Una vez determinado el proceso de preservación se sugiere evaluar los 3 parámetros siguientes:

Penetración

Es la profundidad en centímetros que penetró el preservante en sentido transversal. Para ello es necesario cortar transversalmente un poste, preferiblemente a una distancia de 50 cm de los extremos. En este corte transversal, se rocía con un aspersor una sustancia indicadora llamada cromoazulol, la cual se preparó mezclando 0,5 g de cromoazulol S concentrado, con 5 gramos de acetato de sodio; esta mezcla sólida se disolvió en 80 ml de agua y posteriormente se llevó hasta un volumen de 100 ml. Esta solución, en presencia de cobre, presenta un cambio de coloración, tornándose azul.



Madera preservada de melina con CCA-C.

En pruebas llevadas a cabo en postes de melina, se obtuvo una penetración total de la albura (100%), lo que la clasifica como una madera durable según el cuadro anterior.

Absorción

Se entiende como la cantidad en peso de solución preservante absorbida por el volumen de madera. Para establecer este valor, se debe tomar el volumen inicial y final en el tanque de almacenamiento y se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Absorción (kg solución)} = \frac{1,080 * [\text{Vol. Inicial} - \text{Vol. Final}]}{\text{Vol. Madera preservada}}$$

Retención

Es la cantidad de solución preservante seco o de óxidos activos por cada metro cúbico de madera y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Retención (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Absorción} * \text{Concentración}}{100}$$

En estudios llevados a cabo con postes de melina y utilizando concentraciones de 2,8%, se obtuvo un promedio de retención de 4,16 kg/m³, un valor muy cercano a los 5 kg/m³ que se pretendían inicialmente. La penetración del preservante fue de 100% en albura y la absorción en promedio fue de 184,14 kg/m³.