

Lonza

QUIMETAL[®]

**MANUAL DE
OPERADORES PARA
WOLMAN CCA-C 60%**



IDICE

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. LA MADERA**
- 3. PRESERVANTE CCA**
- 4. PROCESO DE IMPREGNACIÓN**
- 5. EQUIPOS DE UNA PLANTA DE IMPREGNACIÓN**
- 6. CONTROL DE CALIDAD**
- 7. CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA IMPREGNADA (WOLMANIZADA)**
- 8. SEGURIDAD OPERACIONAL**
- 9. PROTECCIÓN AMBIENTAL**
- 10. PRIMEROS AUXILIOS**
- 11. HOJA DE SEGURIDAD WOLMAN CCA-C 60% / FICHA TECNICA**
- 12. TABLA DE CONCENTRACIONES**

1.0 INTRODUCCIÓN

Nuestro país, cuenta con un abundante recurso forestal el cual ofrece una gran versatilidad de uso. El costo de la madera, su disponibilidad en variadas formas y tamaños, su gran resistencia en relación con su peso, la facilidad de trabajo y baja conductividad térmica, han convertido a ésta en un material imprescindible para el hombre desde tiempos antiguos.

Sin embargo, la madera en su estado natural ofrece también limitaciones que se refieren principalmente a la susceptibilidad de ser atacada por organismos vivos denominados organismos xilófagos, que la pueden destruir una vez en servicio, con la consecuente pérdida económica que esto significa.

Los organismos que atacan la madera requieren condiciones favorables para su desarrollo al interior de ésta, específicamente temperatura y humedad adecuada, así como una fuente de alimentación rica en azúcares contenidos en la savia. Alternando cualquiera de estos factores se puede proteger la madera de la degradación. Sin embargo, el único método realmente practicable, efectivo y duradero en el tiempo y factible desde un punto de vista económico es la incorporación de preservantes al interior de la madera, es decir, productos químicos tóxicos para los organismos xilófagos, que una vez aplicados a la madera la convierten en fuente de alimentación poco atractiva para ellos.

En la actualidad los productos químicos más difundidos y utilizados son las llamadas "sales" de impregnación CCA. Estos productos fueron patentados como preservantes para la madera en la India en 1933 y en Inglaterra en 1934. Después de estas fechas se hicieron ensayos y mejoras en la formulación, resultando en una aceptación a nivel mundial en cualquier proyecto que requiera madera preservada.

El presente documento entrega antecedentes para lograr un exitoso proceso de impregnación. En éste, se analizarán aspectos básicos de la madera, características del preservante WOLMAN CCA-C, detalle de los equipos y procesos de impregnación y el respectivo control de calidad de madera impregnada. Se ha incluido también un capítulo de seguridad operacional dado que el trabajo en una planta de impregnación y el manipuleo de preservantes requiere de cuidados.

OBJETIVO:

Este Manual constituye una guía para la toma de decisiones diarias que afectan la calidad del producto, la eficiencia operacional, los costos de tratamiento y la seguridad de la planta de impregnación. Contiene información básica para asistir al nuevo operador de planta de impregnación a realizar sus tareas diarias y también información avanzada para ayudar al operador más experimentado a comprender y manipular en mejor forma el proceso de impregnación.

USO DEL MANUAL:

Para aprovechar mejor este MANUAL, léalo completo cuando lo reciba y después retómelo periódicamente cuando le surjan preguntas respecto a su tratamiento. Utilice la tabla de contenidos o índice para encontrar lo que está buscando. Si tiene preguntas respecto del manual o si tiene ideas sobre cuales otros temas este MANUAL debiera cubrir, por favor, hágaselo saber al Jefe de Área CCA (56-2) 2381 7117 – 2381 7116.

2.0

LA MADERA

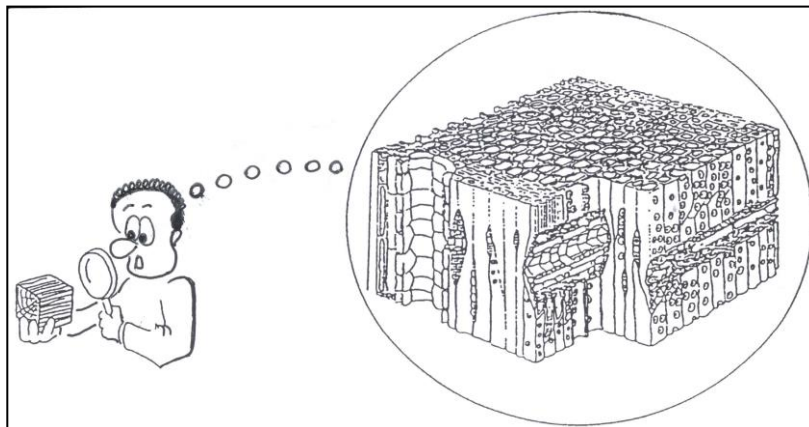
Para llegar a comprender realmente el proceso de la impregnación debemos comenzar por conocer y entender LA MADERA, material que, a diferencia de otros productos como el acero, concreto y otras, proviene de un organismo vivo y como tal, tiene una estructura y propiedades sumamente complejas.

La madera es un derivado del tronco de un árbol el cual cumple con 3 funciones básicas: sostén, transporte y almacenamiento de nutrientes.

La madera cumple estas tres funciones gracias a su estructura anatómica, la cual tiene elementos visibles (macroscópicos) y no apreciables a simple vista (microscópicos).

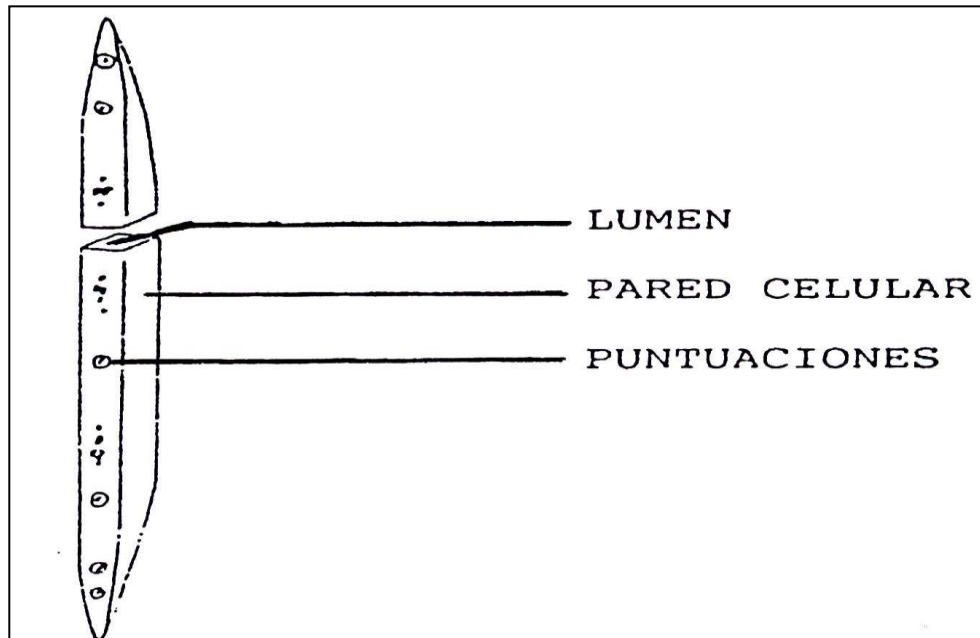
2.1 Estructura Microscópica

La madera está compuesta por elementos muy pequeños no visibles a simple vista. Estos elementos se llaman células que son especies de "tubos" ubicados en el tronco a lo largo y ancho.



Estos tubos o células están compuestos por una pared rígida y un espacio o lumen en su interior.

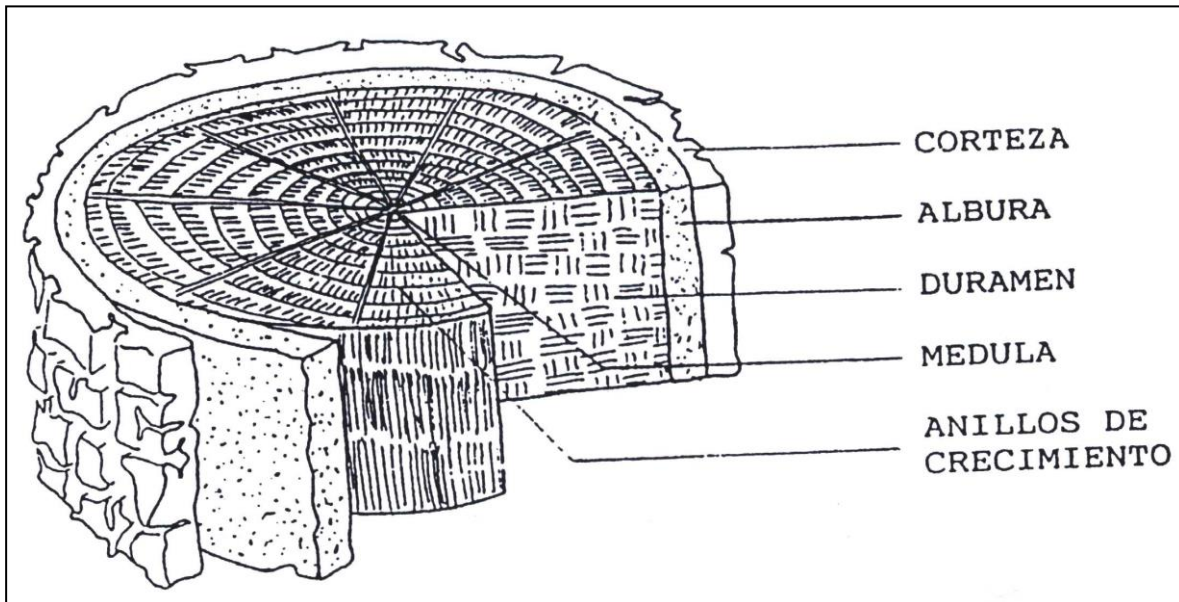
Las células poseen en sus paredes unos pequeños espacios llamados PUNTUACIONES que permiten a los preservantes diluidos circular entre ellas, mecanismo similar al que usa el árbol para realizar el transporte de agua y nutrientes cuando está vivo. Este es justamente el mecanismo principal que permite que el preservante circule al interior de la madera y se llenen las células con los preservantes que se aplican en un proceso de impregnación.



Cabe destacar que este mecanismo de llenado de células es más bien aplicable a la zona de la albura de la madera, dado que en el proceso de duramen albura a duramen se obstruye el mecanismo de las punteaduras haciendo muy difícil que estas células puedan ser inundadas. En el capítulo siguiente se explican estos conceptos.

2.2 Características Macroscópicas

Las propiedades macroscópicas son aquellas que se pueden distinguir a simple vista y permiten caracterizar el tronco del árbol y una pieza de madera. Si observamos una rodela de tronco tenemos las siguientes características macroscópicas:



Las zonas de mayor importancia en el proceso de impregnación son:

DURAMEN: Zona interna llamada madera "muerta", ya que no tiene actividad fisiológica. En muchas especies es de color más oscuro. Presenta sustancias químicas tóxicas para los hongos e insectos que se alimentan de la madera. Es una zona poco permeable y menos contenido de humedad.

ALBURA: Zona externa de color claro cuyas células contienen agua y nutrientes. Esta ZONA de la madera en la mayoría de las especies es de FACIL IMPREGNACIÓN una vez que se ha eliminado el agua del interior de las células.

2.3 Durabilidad Natural

La Norma Chilena NCh 789/1 Of. 87 clasifica las especies según su durabilidad natural en:

- 1 MUY DURABLES**
- 2 DURABLES**
- 3 MODERADAMENTE DURABLES**
- 4 POCO DURABLES**
- 5 NO DURABLES**

	CATEGORÍA	ESPECIE	VIDA UTIL
1	MUY DURABLES	Roble Ciprés de las Guaitecas	Sobre 20 años
2	DURABLES	Raulí Lenga Lingue	Sobre 15 años
3	MODERADAMENTE DURABLES	Canelo Coigue Tineo Ulmo	Sobre 10 años
4	POCO DURABLES	Araucaria Eucaliptus Laurel Mañío hembra Mañío macho	Sobre 5 años
5	NO DURABLES	Alamo Olivillo Pino Tepa	Inferior a 5 años

Este anexo de la norma establece las 5 categorías de durabilidad natural con respecto al duramen de las especies, expuestas al contacto directo con la tierra, puesto que es en esta zona donde se producen infiltraciones de sustancias orgánicas como aceites, gomas, resinas, taninos, compuestos aromáticos y colorantes que lo convierten en un tejido más duradero y de color generalmente más oscuro.

El grado de durabilidad natural de una madera depende por un lado de la especie y también de la zona del tronco de donde proviene. La albura ofrece una baja resistencia a los organismos que la atacan, en cambio el duramen en la mayoría de las especies es más resistente a la biodegradación.

En el pino, por ejemplo, se duraminiza la parte central del tronco del árbol alrededor de los 10 años, por lo que normalmente los polines usados en impregnación que fluctúan entre los 6 a 12 años prácticamente no contienen duramen siendo de muy baja durabilidad y fáciles de impregnar con la solución CCA. Los postes en cambio poseen una proporción importante de duramen, 40 a 60% del corte transversal, con lo que la penetración del preservante no es total en la madera.

En madera aserrada de pino la proporción de duramen es muy variada y depende de la sección del tronco de donde se obtuvo la pieza. Es así, como algunas piezas presentan solamente albura, otras presentan sólo duramen o bien una proporción de ambos. El duramen en la superficie debe estar penetrado por lo menos 10 mm. Esta variabilidad en madera aserrada dificulta la impregnación, por lo que se deben tomar precauciones con respecto a la proporción de uno u otro en el cálculo de volumen de la carga, el contenido de humedad, y las variables del proceso (tiempo e intensidad de vacío y presión).

2.4 Contenido de Humedad

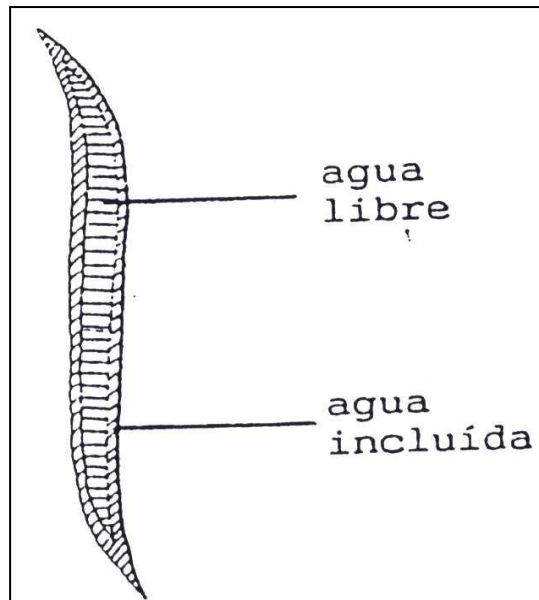
Uno de los factores de mayor importancia en el proceso de impregnación es el AGUA CONTENIDA EN LA MADERA.

El agua en el árbol es el líquido en donde están disueltos los nutrientes que se transportan desde el suelo a las hojas.

El agua presente en la madera se puede encontrar dispuesta dentro de las células en las siguientes formas:

AGUA LIBRE: Agua que se encuentra en el lumen o hueco de las células y sale fácilmente con un proceso de secado.

AGUA INCLUIDA: Agua que se encuentra adherida a la pared de las células, sacarla es difícil y provoca cambios dimensionales en la madera.



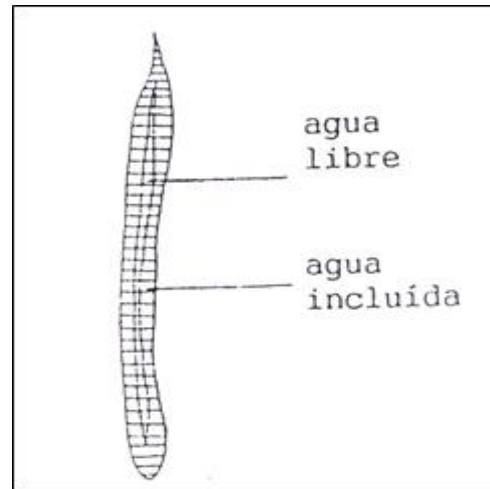
Para efectuar el proceso de impregnación se requiere contar con el lumen de las células desocupado (sin agua libre) que es alrededor del 25% de humedad (CH^o).

Si el contenido de humedad es mayor a 25% el lumen o espacio de las células de la madera tendrá agua y la solución CCA podrá ser introducida formalmente lo que provocará una mala penetración de la solución preservante al interior de la madera.

Por lo tanto, la madera según el Contenido de Humedad (CH^o) se clasifica en:

MADERA SATURADA:

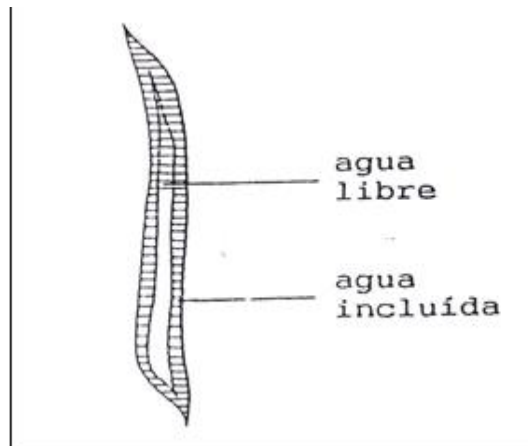
Las paredes y el lumen están llenos de agua, el contenido de humedad varía entre 120% y 200% dependiendo de la especie. Esto significa que la madera contiene agua entre 120% y 200% de su peso seco.



MADERA SATURADA

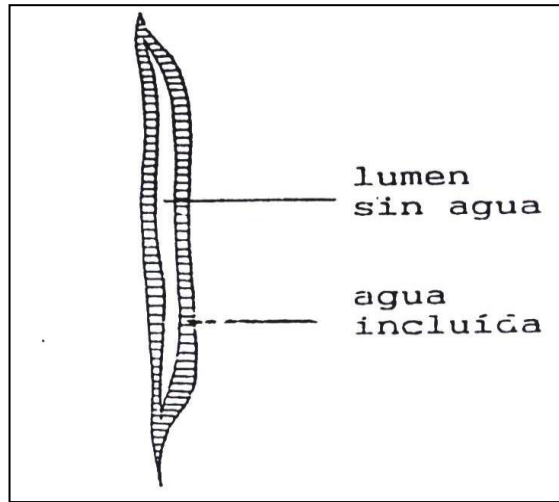
MADERA VERDE:

Las paredes se encuentran llenas de agua y el lumen parcialmente lleno, el contenido de humedad varía entre 25% y 120%, es decir, el agua contenida en la madera es entre 25% y 120% del peso seco de ésta.



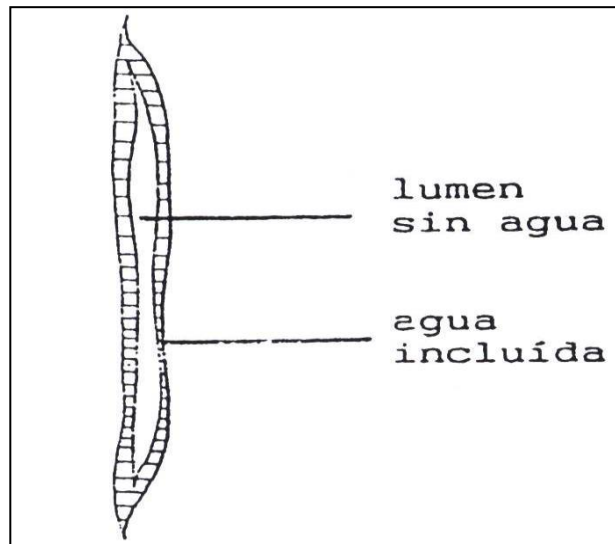
MADERA VERDE

PUNTO DE SATURACIÓN DE LA FIBRA: La pared de la fibra se encuentra llena de agua y el lumen completamente vacío, el contenido de humedad es de un 25%.



PUNTO DE SATURACIÓN DE LA FIBRA

MADERA SECA: Solamente la pared contiene agua, el lumen está vacío, el contenido de humedad varía entre 5% y 25%.



MADERA SECA

Los problemas dimensionales en la madera se producen cuando ésta pierde agua bajo el punto de saturación de la fibra. Este fenómeno se llama Contracción.

2.5 Absorción de Líquidos en un Proceso de Impregnación

Como se mencionó anteriormente, para lograr introducir la solución preservante a la madera, se requiere que el lumen de las células de la madera esté vacío.

Al proceso de llenado de las células con líquido se le llama **ABSORCIÓN** y es la cantidad de líquido que se puede introducir a la madera. La absorción tiene relación directa con la porosidad de la madera (esta característica depende de la especie), zona del árbol (albura o duramen) y su contenido de humedad.

Por ejemplo, la absorción en pino insigne que se encuentra a un a un 25% de contenido de humedad es de 400 l/ m³ en albura, es decir es una especie muy permeable y por lo mismo fácil de impregnar. En el eucalipto en cambio, la absorción en albura es de 80 l/ m³ y 30 l/ m³ en duramen, por lo tanto, es una especie no apta para recibir tratamiento de impregnación. Se le llama especie Refractaria.

Una madera de peso a un 15% de humedad absorberá alrededor de 550 l /m³ de solución.

3.0

PRESERVANTE CCA

Los preservantes son PRODUCTOS QUIMICOS DE EFECTIVIDAD COMPROBADA que se aplican a la madera para protegerla contra el ataque de hongos, insectos, bacterias y taladradores marinos.

La formulación de preservantes más ampliamente utilizada a nivel mundial son los productos CCA, gracias a su capacidad de fijación en la madera, a la facilidad de aplicación y a su efectividad.

El Preservante Wolman CCA-C es una formulación estándar de preservante para madera, que cumple con la Norma Chilena 790 y con el standard P5 de la American Wood Preserver's Association (AWPA – Asociación Americana de Preservantes para Madera), se debe usar solamente para el tratamiento a presión de productos de madera.

WOLMAN CCA Se vende como concentrado al 70 y 60 por ciento y es un líquido café oscuro, extremadamente corrosivo, que pesa aproximadamente 2 kilos por litro (70%) y 1,85 kilos por litro (60%). Debe ser manipulado con extremo cuidado y se debe usar equipo protector completo durante la manipulación. *Ver sección 8.0 sobre información de seguridad.* Se entrega en envases plásticos de alta resistencia el producto al 70% de óxidos y a granel, en un estanque-trailer la formulación 60% y hay que tener extremo cuidado al descargar y transferir el concentrado para evitar cualquier derrame. Este concentrado no es inflamable ni explosivo.

El preservante CCA-C en la solución de tratamiento está constituido por óxidos de cromo, cobre y arsénico. Estos óxidos son solubles en agua durante la preparación y el uso de la solución de tratamiento. Sufren una reacción química cuando entran en contacto con la madera y forman compuestos altamente insolubles.

En condiciones frías, cristales de hielo empezarán a formarse en el Concentrado Wolman a -20°C. Se pondrá cremoso a -25°C, y pastoso a -30°C. El concentrado no se daña por el

congelamiento y puede ser utilizado sin dificultades después de su descongelamiento. Sin embargo, es necesario recordar que la formación de hielo puede dañar los estanques, las tuberías y los instrumentos.

El concentrado Wolman CCA-C está registrado ante el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) con el N°2439 para el producto al 60% y N°2087 para el producto al 70% y también en United States Environmental Protection Agency (EPA - Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) como pesticida de uso restringido. Como tal, está autorizado su uso en Chile para la impregnación de maderas por vacío-presión y es necesario que sea utilizado por o bajo la supervisión directa de personal especializado. La planta de impregnación de maderas debe tener autorización y cumplir con la normativa vigente del Servicio de Salud Regional y cumplir con DS 594.

La durabilidad de la madera tratada con CCA es para toda la vida si ésta cumple con la Norma 819. Muchos de los postes tratados con CCA de tendido eléctrico y telefónico, instalados en zonas de alta humedad y temperatura en Estados Unidos han cumplido más de 70 años de uso sin necesidad de reemplazarlos. La marca Wolman es la más antigua existente en el mundo e involucra conceptos de calidad y protección ambiental.

3.1 **Composición Química**

El nombre CCA proviene de los componentes químicos que son el COBRE **(C)**, el CROMO **(C)** y el ARSENICO **(A)**. Cada uno de ellos cumple una función determinada dentro de la madera como se indica a continuación:

EL COBRE: Es el elemento que impide el ataque de hongos y bacterias (FUNGICIDA)

EL ARSÉNICO: Protege a la madera contra los insectos (INSECTICIDA)

EL CROMO: Este elemento es el responsable de la fijación definitiva del preservante en la madera (FIJADOR).

Para la formulación del preservante Wolman CCA se utilizan OXIDOS de estos tres elementos, es decir, óxido de cobre (CuO), trióxido de cromo (CrO₃) y pentóxido de arsénico (As₂ O₅).

3.2 Fijación de CCA:

El preservante CCA se une químicamente a la madera en una reacción de fijación, que consiste en que el cromo reacciona con los componentes de la madera (azúcares), en un proceso llamado "reducción" transformándose de Cr +6 a Cr +3, cambiando el PH ácido a uno menos ácido, formándose una mezcla de compuestos insolubles, involucrando al arsénico y cobre en ellos.

Los elementos cobre, cromo y arsénico quedan químicamente adheridos a la madera.

Visualmente este proceso de fijación se aprecia con el cambio de color del producto desde un TONO ANARANJADO EN LA SOLUCIÓN a un color VERDE característico de la MADERA TRATADA.

El proceso de FIJACIÓN se cumple totalmente cuando se ha SECADO la madera, sin embargo 48 horas después del proceso de impregnación se logra el 90% de la fijación, por lo que la madera no debe ser entregada para su uso antes de ese período. Esto también depende de la época del año ya que la fijación es dependiente de la humedad temperatura. En invierno el proceso de fijación puede durar meses.

3.3 Cantidad Total de Óxidos y Proporción de Óxidos.

Los preservantes CCA no pueden ser formulados de tal forma que contengan un 100% de óxidos activos dado que este producto sería inestable y prácticamente imposible de aplicar.

En nuestro país, los preservantes que se ofrecen en el mercado tienen entre un 60% y un 70% de óxidos totales. El porcentaje restante, 30% y 40%, es agua. Por lo mismo, no es lo mismo

expresar el preservante CCA en Óxidos o Preservante y debe tenerse claro que las NORMAS DE RETENCIÓN de preservantes se refieren siempre a la CANTIDAD DE OXIDOS ACTIVOS y no a la CANTIDAD TOTAL DE PRESERVANTE o producto que debe contener la madera.

La proporción de óxidos de cobre cromo y arsénico está estipulado en la Norma Chilena 790, Of. 95; la cual indica un contenido promedio de cobre de 18,5%, de cromo 47,5% y de arsénico 34%. El cuadro siguiente indica los rangos en que se deben encontrar estos elementos.

Proporción máxima y mínima expresadas en óxidos, %, en la composición analítica

Elementos activos	Mínimo	Máximo
Cromo hexavalente, CrO ₃	44,5	50,5
Cobre bivalente, CuO	17,0	21,0
Arsénico pentavalente, As ₂ O ₅	30,0	38,0

3.4 Retención de Producto Preservante

Es la cantidad en kilogramos de producto preservante o kilogramos de óxidos activos que debe quedar retenido en cada metro cúbico de madera.

NOTA: *Si la retención se expresa en producto preservante, la concentración también debe expresarse en producto preservante y si la retención se expresa en óxidos, (como lo señala la NCh 819 de requerimientos según uso y riesgo) la concentración también debe anotarse en óxidos.*

Para convertir de óxidos a producto la retención de preservante, debe dividirse por el total de óxidos del preservante usado y se multiplica por 100.

Ej. Retención de 6,4 Kg de óxido/m³:

$$\frac{6,4 \text{ Kg óxidos / m}^3}{60} * 100 = 10,66 \text{ Kg producto/m}^3$$

La retención que se logre luego de un ciclo de impregnación debe como mínimo, ser igual a la estipulada por la Norma chilena 819 de acuerdo al uso de la madera. Por lo mismo, antes de realizar el ciclo de impregnación debe realizarse una especificación del tratamiento para programar el resultado esperado.

**REQUISITOS DE RETENCIÓN SEGÚN USO Y RIESGO ESPERADO EN SERVICIO
DE LA MADERA EXIGIDOS POR NORMA CHILENA NCh 819.Of. 96**

GRUPO	DESCRIPCIÓN	EJEMPLOS	RETENCIÓN Kg. Óx./m³
1	Maderas sobre el nivel del suelo, en ambientes ventilados ubicadas en zonas con posibilidad de pudrición. Maderas exteriores sin contacto con el suelo y en ambiente mal ventilados.	Elementos estructurales, cielos, revestimientos interiores, vigas de cielo, vigas de piso, soleras, pies derechos, traslape horizontal, pisos sobre envigados, forros interiores de aleros, tapacanes, pisos de terrazas, revestimiento y elementos exteriores. Pisos de baños y cocina.	4,0
2	Maderas enterradas o hincadas en el terreno, en contacto directo con el suelo o expuestas a la intemperie.	Polines, barreras camineras, crucetas, empalizadas, cercos, piso de terrazas, pérgolas, jardineras, fuegos infantiles, durmientes, madera para obras fluviales y lacustres que no estén en contacto directo con el agua, rodrigones para viñas,	6,0
3	Maderas en contacto con aguas dulces o maderas enterradas, en contacto directo con el suelo o expuestas a la intemperie, cuya reposición es de alto costo.	Fundaciones, madera para acueductos, esquineros de plantaciones frutales, postes de transmisión, durmientes, envigado para minas, poyos, pilares de casa, obras fluviales y lacustres, embarcaciones, muelles, defensas fluviales, embalses, compuertas, vigas laminadas para embarcaciones, (lagos o ríos), alcantarillas,	9,0

		soportes de cubierta exterior, líneas de desagüe, escapes de incendio, madera para piscicultura (lagos o ríos), postes para muros de contención, baños termales, soportes de terraza.	
4	Maderas expuestas a la acción de aguas marinas y para torres de enfriamiento.	Obras de protección contra el mar, pilotes, muelles, embarcaciones, viveros marinos, madera para piscicultura, torres de enfriamiento.	13,5

3.5 Penetración de Producto Preservante

Es la profundidad en centímetros que penetró la solución preservante al interior de una pieza de madera y medida en sentido perpendicular a los anillos de crecimiento.

Una mala penetración, se debe principalmente a problemas de humedad en la madera, madera muy resinosa, con gran proporción de duramen o tiempo y/o intensidad de vacío inicial inadecuado.

REQUISITOS DE PENETRACIÓN DEL PRESERVANTE SEGÚN NORMA CHILENA NCH 819 OF. 96

Forma de Penetración	Grupo	Requisitos mínimos de penetración en albura y profundidad mínima (mm) en las caras	
		Albura	Profundidad mínima en todas las caras
Madera aserrada y elaborada	1,2 y 3	100%	10 mm
	4	100%	15 mm
Maderas redondas	En todos los grupos	100%	Un mínimo de 50 mm

3.5 Preparación de la Solución Preservante

Las soluciones de tratamiento Wolman diluidas no son corrosivas, ni son altamente dañinas para los trabajadores. Sin embargo, como de todas formas contiene preservantes tóxicos, es necesario tomar precauciones para evitar el contacto innecesario. **Ver sección 80 sobre información de seguridad.**

No se debe permitir que las soluciones de tratamiento Wolman se contaminen con sustancias extrañas o con otras soluciones de tratamiento. Pueden ocurrir reacciones que causen formación de lodo y estropeen la solución de tratamiento.

Las soluciones de tratamiento Wolman formarán cristales de hielo a distintas temperaturas, que varían desde -1°C para una solución al 0,8 por ciento, a -4°C para una solución al 2 por ciento. La formación de hielo no daña la solución de tratamiento, pero puede dañar el estanque de almacenamiento, las líneas o los indicadores del estanque.

Wolman CCA se aplica diluido en suspensión, es decir una cantidad del producto debe ser mezclado con una mayor cantidad de agua.

Esta "SOLUCIÓN DE PRESERVANTE" se prepara a una determinada CONCENTRACIÓN EN PRODUCTO.

- Concentración de la Solución Preservante en Producto:

Es la cantidad en kilogramos de producto que se mezcla con agua hasta completar un volumen de 100 litros de agua.

Ejemplo: Solución preservante al 1% de concentración en producto, significa que se mezcló 1 Kg de producto con 99,5 litros de agua (la densidad de Wolman 70% es 2, es decir 1 kilo de

producto equivale a un volumen de 0,5 litros de agua), o bien que 100 Kg de producto = 2 bidones están disueltos en 9,950 litros de agua.

- Concentración de la Solución en Óxidos:

Es la concentración de solución preservante en producto multiplicada por la cantidad total de óxidos del producto y dividida por 100.

Ejemplo: Una solución preservante Wolman al 2% en producto es igual a la solución preservante al 1,4% en óxidos, porque se multiplica la concentración en producto por la cantidad total de óxidos de Wolman que es 70% y se divide por 100, es decir:

$$\text{CONCENTRACIÓN 2\% EN PRODUCTO} = \frac{2 \times 70}{100} = 1,4 \text{ \% DE CONCENTRACIÓN EN ÓXIDOS}$$

La preparación de la solución se realiza en el estanque de mezcla y los pasos a seguir son los siguientes:

- Definir la Concentración de la Solución

La solución preservante se prepara a una concentración que fluctúa normalmente entre el 1% y el 5%, dependiendo de 2 factores.

- USO DE LA MADERA A IMPREGNAR, dado por la retención de óxidos exigida en la Norma NCh 819.

- CONTENIDO DE HUMEDAD, si la madera está absolutamente seca absorberá mayor cantidad de solución y por tanto la concentración será más baja. Si la madera está menos seca (alrededor del 28% a 30%) absorberá menor cantidad de solución y por tanto la concentración se debe aumentar.

La siguiente fórmula sirve para determinar la concentración a usar:

CONCENTRACIÓN = $\frac{\text{RETENCIÓN ESPERADA} \times 100}{\text{ABSORCIÓN ESPERADA}}$
--

Los siguientes cuadros muestran ejemplos de la concentración a usar considerando madera de pino a diferentes contenidos de humedad, trabajando con Wolman al 60% y para tres tipos de uso que se le dará a la madera, calculada a base de la fórmula anterior:

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA DE 25%								
Absorción esperada	Madera construcción	Polines		Postes		Muelles		
	4,0 Kg óx./m3	6,0 Kg óx./m3		9,0 Kg. óx./m3		13,5 Kg. óx./m3		
(l / m3)	Concentración (%)							
	Óxidos	Producto	Óxidos	Producto	Óxidos	Producto	Óxidos	Producto
400	1.0	1.67	1.50	2.50	2.25	4,12	3.38	5,63

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA DE 20%								
Absorción esperada	Madera construcción	Polines		Postes		Muelles		
	4,0 Kg óx./m3	6,0 Kg óx./m3		9,0 Kg. óx./m3		13,5 Kg. óx./m3		
(l / m3)	Concentración (%)							
	Óxidos	Producto	Óxidos	Producto	Óxidos	Producto	Óxidos	Producto
500	0.8	1.33	1.20	2,00	1.80	3,0	2.70	4,50

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA MADERA DE 12%								
Absorción esperada	Madera construcción	Polines		Postes		Muelles		
	4,0 Kg óx./m3	6,0 Kg óx./m3		9,0 Kg. óx./m3		13,5 Kg. óx./m3		
(l / m3)	Concentración (%)							
	Óxidos	Producto	Óxidos	Producto	Óxidos	Producto	Óxidos	Producto
600	0.67	1.17	1.00	1.67	1.50	2.50	2.25	3.75

Una vez definida la concentración a usar, se calculan los kilos de WOLMAN y litros de agua requerida.

PRECAUCIÓN, SI ESTÁ TRABAJANDO CON BIDONES, ABRIR EL BIDÓN Y REMOVER EL PRESERVANTE CON UN PALO DE MADERA, SI ESTÁ ESPESO SE PUEDE AGREGAR UN POCO DE AGUA.

Vaciar el producto del bidón al estanque de preparación. Se recomienda usar siempre el total del producto del bidón en una sola preparación, dado que, como se tienen tres componentes en la mezcla, al estar almacenado el tambor por un período de tiempo, se puede producir una separación por capas de los componentes. Si no se toman las precauciones suficientes en la agitación del tambor se pueden producir desbalance de la proporción original de óxidos del preservante. Este problema no se produce en la formulación Wolman 60% ya que es estable en el tiempo y los componentes no se separan.

Si está trabajando con el sistema granel, una vez calculados los kilos de Wolman a usar, para preparar la cantidad de solución deseada debe dividirlos por la densidad del producto y así calcular los litros que debe traspasar al estanque de dosificación y de ahí ser enviado al estanque de preparación de mezcla.

En muchas plantas de impregnación se tiene que el tamaño del estanque de mezcla no tiene el tamaño suficiente para preparar la solución deseada. En ese caso se prepara la solución más concentrada y se agrega el agua restante al estanque de almacenamiento agitando apropiadamente.

AGITAR DURANTE 30 A 60 MINUTOS APROXIMADAMENTE. LA SOLUCION VA A ESTAR LISTA CUANDO LUEGO DE TRES MEDICIONES DE CONCENTRACIÓN CONSECUTIVAS, REALIZADAS CADA 5 MINUTOS, YA NO SE PRODUCEN CAMBIOS EN LAS LECTURAS DE CONCENTRACIÓN.

3.5.1 Preparación de Solución a Distintas Concentraciones en Producto

Como se señaló anteriormente la CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN PRESERVANTE EN PRODUCTO son los kilogramos de producto que se mezclan con agua hasta completar 100 litros de agua. Su unidad de medición es el porcentaje. Por ejemplo: Concentración de la solución en producto al 1% significa que están disueltos 1 kg de producto en un volumen total de 100 litros con agua.

Al preparar una carga, existen tres alternativas para la preparación de la solución:

a) **MANTENER LA CONCENTRACIÓN:**

Por ejemplo, se impregnan polines, esto significa que la retención en óxidos requerida fue de 6,0 Kg óx/m³ y en la nueva carga se impregnarán cabezales o centrales que requieren la misma retención. Por lo tanto, la concentración de la solución preservante debe mantenerse muy similar a la de la carga anterior. Un caso similar es cuando se va a impregnar madera a un contenido de humedad similar a la carga anterior, por lo que se espera una absorción parecida.

b) **BAJAR LA CONCENTRACIÓN:**

Por ejemplo, se impregnaron polines a una retención de 6,0 Kg óx/m³ y la nueva carga será madera aserrada para cerchas con retención de 4,0 Kg óx/m³. Esto significará bajar la concentración de la solución, de manera de mantener una absorción cercana a los 400 l/m³.

c) **SUBIR LA CONCENTRACIÓN:**

Por ejemplo, se impregnaron polines a una retención de 6,0 Kg óx/m³ y la nueva carga será de postes telefónicos con retención de 9,0 Kg óx/m³. Esto significa subir la concentración de la solución, de manera tal de mantener la absorción cercana a los 400 l/m³.

Analizando cada uno de los tres casos se tiene los siguientes procedimientos:

a) **MANTENER LA CONCENTRACIÓN:**

En este caso, se determina la concentración actual de la solución existente en el estanque de almacenamiento según punto 3.7 y se prepara una nueva solución en el estanque de mezcla con esta concentración usando la siguiente fórmula:

$$\text{Kg producto} = \frac{\text{Volumen total de Solución requerida}}{\text{Concentración solución igual a carga anterior}} \times \text{Concentración solución igual a carga anterior}$$

Ejemplo :

Concentración de solución carga anterior: 1% en producto

Volumen estanque de almacenamiento carga anterior: 10.000 litros.

Volumen de solución total requerido:15.000 litros.

Es decir, se requiere preparar 5000 lts al 1%.

$$\text{Kg producto} = 5.000 \times 1\% = 50 \text{ Kg}$$

Es decir, se debe disolver 50 kilos hasta completar un volumen de 5000 litros con agua y luego agitar unos 30 minutos con la solución anterior.

b) **BAJAR LA CONCENTRACIÓN :**

Significa en la práctica agregar solamente agua al estanque de almacenamiento. Para ello se debe saber los kilos de preservante que se tienen en la solución del estanque de almacenamiento lo cual se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Kg Producto} = \text{Volumen estanque} \times \text{Concentración (\%)}$$

Luego, estos kilos se dividen por la nueva concentración y se sabe los litros de agua en que deben estar disueltos.

$$\frac{\text{Volumen de agua}}{\text{Carga actual}} = \text{Kg producto} / \text{conc. Nueva} \times 100$$

Luego, se debe agregar la diferencia de agua.

VOLUMEN AGUA A AGREGAR	=	VOLUMEN CARGA ACTUAL	-	VOLUMEN CARGA ANTERIOR
---------------------------	---	-------------------------	---	---------------------------

Ejemplo: Se tiene por HOJA DE CARGA los siguientes datos:

Concentración de solución carga anterior : 1% en producto

Volumen estanque de almacenamiento carga anterior: 10.000 litros

Se requiere la nueva concentración al 0,8%

USANDO LA FÓRMULA PARA BAJAR LA CONCENTRACIÓN DE 10,000 l DE SOLUCIÓN DESDE 1% A 0,8% SE TIENE:

$$\text{Kg de producto} = 10.000 \times 1\%$$

$$\text{Kg de producto} = 100 \text{ kg}$$

$$\text{Volumen de agua} = 100 \text{ kg.} / 0.8 \% \times 100$$

$$\text{Volumen de agua} = 12,500 \text{ l}$$

VOLUMEN AGUA	=	12.500	-	10.000	=	2.500 litros
--------------	---	--------	---	--------	---	--------------

c) **SUBIR LA CONCENTRACIÓN :**

Significa en la práctica agregar producto a la misma solución ya preparada. Se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Kg producto carga anterior} = \text{Volumen estanque carga anterior} \times \text{Concentración carga anterior}$$

$$\text{Kg producto carga actual} = \text{Volumen estanque carga actual} \times \text{Concentración carga actual}$$

$$\text{Kg PRODUCTO A AGREGAR} = \text{Kg PRODUCTO ACTUAL} - \text{Kg PRODUCTO CARGA ANTERIOR}$$

Ejemplo: Se tiene por HOJA DE CARGA los siguientes datos:

Concentración de solución carga anterior : 1% en producto

Volumen estanque de almacenamiento carga anterior: 10.000 litros

Volumen total requerido a una concentración de 1,6%: 20.000 litros.

USANDO LA FÓRMULA PARA SUBIR LA CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN EN PRODUCTO (DESDE 1% A 1,6%) SE TIENE:

- Kg de producto carga anterior = 10.000 x 1% = 100 Kg
- Kg de producto carga actual = 10.000 x 1,6% = 160 Kg

<p>Kg PRODUCTO A AGREGAR = 160 Kg - 100 Kg = 60 Kg A los 10,000 litros</p>

Por lo tanto, se debe agregar 60 Kg de Wolman a los 10.000 litros de solución que tenía el estanque de almacenamiento y preparar 10.000 nuevos litros usando 160 kilos de preservante. En total, se usarán 220 kilos de producto para tener 20,000 litros de solución finales.

3.6 Control de la Concentración

La concentración de la solución debe ser verificada una vez que se terminó su preparación y además controlarla cada vez que se va a efectuar el proceso de impregnación.

a) Toma de Muestras de las soluciones

La concentración de cada estanque de solución de tratamiento Wolman en uso debe ser revisada por lo menos una vez cada día de trabajo, ya sea por medio de un hidrómetro o de un análisis químico. Esto asegurará que la fuerza de la solución sea la que se requiere, que las mezclas se han hecho en forma adecuada y que el sistema de mezclado está funcionando en forma correcta.

Es necesario hacer todos los esfuerzos posibles para recoger una muestra de análisis que sea verdaderamente representativa de la solución. Si el estanque de trabajo es agitado, la muestra debe ser tomada después de todos los mezclados, pero antes del tratamiento. Si el estanque de trabajo no puede ser agitado, la muestra deberá ser tomada del estanque de trabajo después de que la solución haya sido evacuada del cilindro (blow back) y antes de bombear de vuelta cualquier devolución (kick back) del vacío final. La solución debiera ser retirada a través de la válvula de muestreo, y la primera medida deberá ser descartada al pozo de recuperación para su reciclaje antes de recoger la muestra para el análisis.

Cuando el diseño del equipo permita una toma de muestra libre de riesgos del cilindro, la toma de muestra deberá ser hecha inmediatamente después del llenado y antes del comienzo del período de presión. **Jamás de debe tomar una muestra del cilindro cuando éste está bajo presión.**

Para este control de concentración cada planta debe contar con una TABLA DE CONCENTRACIÓN, como se observa a continuación, proporcionada por el fabricante del producto que relaciona la temperatura y la densidad del líquido en un momento determinado, con la concentración.

b) Determinación de la Concentración de Solución

Materiales:

- Termómetro graduado a 1 grado celcius con un rango mínimo de temperatura entre 0°C y 50 ° C .
- Densímetro con escala de 1,0000 – 1,0500 gr/cm³
- Una probeta limpia, de 250 a 500 cc
- Tabla de Concentración del producto que se utilizará.

Metodología:

Para que las lecturas del hidrómetro sean exactas, el procedimiento indicado más abajo debe ser seguido cuidadosamente. Toda contaminación disuelta va a causar lecturas erróneas; la solución de tratamiento debe estar libre de contaminación de azúcares de la madera, sólidos en suspensión, tales como tierra o precipitados químicos, sales de descongelamiento o cualquier aditivo. Si el agua dulce usada para el CCA tiene una gravedad específica de más de 1,000 a 16 °C, la diferencia debe ser restada a las lecturas de gravedad específica de la solución para corregir los efectos de los contaminantes disueltos.

- Calibración del densímetro:

Al tomar la densidad con el densímetro en agua destilada a los 16°C, esta debe dar 1,0000 g/cc por lo que cualquier desviación debe ser considerada en las lecturas posteriores.

- Verificación de la densidad del agua de la planta:

Se debe tomar en cuenta la densidad del agua que se utiliza en la planta, puesto que puede contener impurezas y/o sales propias del agua local, debiendo ser el valor diferente a 1,0000 g/cc considerado en las lecturas posteriores.

- Determinación de la concentración de la solución:
 - ✓ Se toma una muestra de solución en la probeta
 - ✓ Se deja reposar esta muestra por al menos 5 minutos esperando que decante impurezas, tales como, aserrín, tierra o arena.
 - ✓ Se introduce el densímetro y se le da un pequeño giro sumergiéndolo en la solución para igualar la temperatura del instrumento con la de la solución.
 - ✓ De la misma forma se introduce el termómetro y se espera hasta que marque una temperatura constante.
 - ✓ Con los datos de densidad y temperatura se va a la tabla de concentración y se obtiene el valor ya sea en óxidos o en productos.

3.7 Manipulación y Almacenamiento del Preservante e Instrumentos para Correcta Dosificación

- Mantener limpios el densímetro y el termómetro y la probeta, debiendo lavarse cuidadosamente cada vez que se ocupan.
- Es necesario limpiar el estanque de preparación y e almacenamiento por lo menos una o dos veces al año.
- En cada preparación se debe usar el bidón completo.
- Los bidones deben almacenarse en lugares secos para evitar el endurecimiento del producto.

- Cuando se prepare una solución se debe agitar perfectamente el preservante en el tambor ya sea haciéndolo rodar o con un palo.
- Devuelva toda la solución de tratamiento a su sistema. Jamás se deben enjuagar los lavaderos que estén conectados a un alcantarillado sistema séptico.

3.8 Análisis de Solución por Equipo de Fluorecencia de Rayos X (OXFORD)

Los analizadores OXFORD se pueden usar para determinar la concentración total en porcentaje y el balance de trióxido de cromo, óxido de cobre y pentóxido de arsénico de las soluciones CCA. Estos analizadores darán lecturas exactas, independiente del proceso de tratamiento utilizado.

3.9 Envío de una Muestra de Solución a Lonza Quimetal

Para enviar una muestra a Lonza Quimetal para su análisis se debe usar una botella de muestra plástica de 250 cc. Las botellas para la toma de muestras debidamente rotuladas están disponibles en el Laboratorio de Control de Calidad de Lonza Quimetal en la ciudad de Concepción y pueden ser solicitadas llamando al número (56-41) 279 5837. Al llenar la botella, es necesario dejar una media pulgada de espacio de aire en la parte superior para permitir la expansión térmica. La tapa debe atornillarse en forma segura y después debe ser envuelta con cinta adhesiva.

La etiqueta pre-impresa para la muestra debe ser llenada en su totalidad con la información correspondiente, y fijada en la **botella de muestra** (y no en la caja para envío). Coloque la botella de muestra en la caja para el envío y mándela por envío de paquetes postales a:

LONZA QUIMETAL LTDA.

BANDERA N° 1099

CONCEPCIÓN

Fono (56-41) 279 5837

Los resultados de los análisis serán enviados por correo a su planta al término del análisis. Si los resultados se necesitan con mayor apuro, solicite que le sean enviados por fax o comunicados por teléfono en el momento en que la muestra sea enviada.

NOTA: *El concentrado de Wolman CCA ha sido clasificado como Veneno Clase B. Las muestras de concentrado al 50% jamás deben ser enviadas por correo, transporte común o líneas aéreas, o llevadas en persona o en la maleta colocada en un transporte público, a menos que hayan sido embaladas en paquetes especiales exento de esta prohibición, en cumplimiento estricto con las regulaciones pertinentes. Contáctese con Lonza Quimetal si necesita un paquete especial para embarcar el concentrado. Las soluciones diluidas de CCA en una concentración de hasta el 10% no son venenos Clase B y pueden ser enviadas sin etiquetado especial a través de la mayoría de los medios de transporte.*

3.10 Balance de Componentes de la Solución CCA

El CCA Tipo C suministrado por Lonza Quimetal solamente se embarca después de que los análisis hayan verificado que está muy cercano al balance porcentual promedio especificado por la Norma Chilena 790:

Al utilizar ciclos de célula completa para tratamiento, el balance de las soluciones de tratamiento de CCA normalmente se mantendrá muy cercano al del concentrado. Sin embargo, cuando se utilizan ciclos de célula completa modificados, el balance de la solución de tratamiento puede cambiar considerablemente. Esto sucede con mayor facilidad en agua caliente, cuando la fijación ocurre rápidamente durante el período de presión. El cobre se fija más rápidamente que el cromo o el arsénico, y es retirado de la solución, causando un balance bajo de cobre. Ocasionalmente esto va a suceder en tal medida que la solución de tratamiento puede no quedar dentro del rango especificado por la norma de AWPA. Esto rara vez constituye una preocupación, a menos que la planta esté tratando materiales que requieren que la solución esté en concordancia con la norma AWPA P5, y que esté sujeta a una inspección por parte del estado u otra organización. Cuando el cobre es retirado de la solución, se llega a un equilibrio entre el cobre que se agrega al mix-back y el cobre que queda en la madera.

Generalmente, esto tiene como resultado que el cobre se mantenga dentro de los límites en la madera, aun cuando el cobre en la solución sea bajo. Después del tratamiento severo de célula completa modificado en clima caluroso, la solución y los balances de la madera típicos son:

	% CrO ₃	% CuO	% As ₂ O ₅
Solución	48,7	16,5	34,8
Madera	48,0	17,7	34,3

Recuerde que, a pesar de todas las precauciones, la formación de lodo puede ocurrir si las soluciones CCA no se usan en forma periódica

3.11 Mantención de las soluciones de tratamiento CCA

GENERAL

Para cumplir con los requerimientos de EPA y las normas de AWPA, todos los productos de madera tratados deben quedar libres de depósitos superficiales visibles. Distintos factores pueden provocar que se forme lodo en la solución de tratamiento y que se depositen sobre la superficie de la madera tratada. A pesar de que estos depósitos superficiales se encuentran en el estado fijo menos tóxico, exponen en forma innecesaria al usuario de la madera tratada a un potencial riesgo.

¿CÓMO MANTENER LIMPIA LAS SOLUCIONES DE TRATAMIENTO CCA?

Los procedimientos siguientes deben ser seguidos para mantener limpias las soluciones de tratamiento y asegurarse de que solamente productos de madera tratados libres de residuos superficiales lleguen al consumidor:

Mantenga limpios la colchoneta de goteo, el cilindro, el pozo de la puerta, los rieles y la madera. El barro o la tierra contaminan la solución de tratamiento y reaccionan con la solución de tratamiento, dando como resultado depósitos superficiales que contienen preservante CCA.

No permita la contaminación de los efluentes a ser utilizados para preparar las soluciones CCA con otras soluciones de tratamiento, aceites, combustibles o agentes de limpieza que puedan causar la formación de lodo en la solución CCA.

Filtre toda el agua efluente a través de un filtro de bolsa antes de su uso para el mezclado de las soluciones CCA. Filtre sus soluciones de tratamiento CCA en sus estanques de trabajo en forma periódica. Normalmente se utiliza una bolsa de 25 micrones para filtrar el aserrín y la tierra de las soluciones. Es posible que para filtrar el lodo de las soluciones CCA se deban usar filtros de bolsa de diez, cinco o un micrón.

Mantenga el volumen de la solución de tratamiento en cada estanque al mínimo requerido para hacer el tratamiento. Haga un mix-back después de cada carga. Esto aumentará la tasa de utilización de la solución y ayudará a mantener bajo el pH.

Haga una mezcla nueva al final del día. Antes de un fin de semana u otros períodos cortos de cierre, haga una mezcla para llenar el estanque hasta que esté casi lleno, usando agua dulce fresca (no efluente).

Vacíe y limpie todos los estanques de solución de tratamiento CCA que no estén siendo usados.

Mantenga las soluciones de CCA lo más frías posible. Un aumento de 10°C duplicará la tasa de reacción del CCA con cualquier contaminante. Los estanques deben quedar protegidos del sol o ser pintados con pintura blanca. Cuando se utilizan ciclos de célula completa, es necesario tomar precauciones especiales para evitar la acción de los azúcares de la madera del kick back con el preservante CCA. Esta reacción puede rápidamente causar la formación de lodo durante los períodos de clima caluroso. Es posible usar un enfriador para mantener la temperatura de la solución de tratamiento por debajo de los 21°C, para evitar este problema.

No utilice períodos largos de absorción atmosférica o períodos de presión más largos de lo necesario para obtener la completa penetración de la albura. Manteniendo la solución en contacto con la madera por períodos extendidos de tiempo da una oportunidad innecesaria para una reacción con la solución.

Durante el clima caluroso, al tratar solamente varias cargas por semana de un estanque de trabajo, use solamente el ciclo de célula llena, a menos que disponga de un sistema de enfriamiento para mantener fría la solución.

LIMPIEZA DE LAS SOLUCIONES DE TRATAMIENTO QUE SE HAN ENLODADO

Cuando el tiempo está caluroso, es necesario tener cuidado de observar con detenimiento la madera y la solución de tratamiento, a la búsqueda de señales formación de lodo. Un enverdecimiento leve en la veta del extremo de la madera o un nublamiento de la solución de tratamiento, generalmente constituyen los primeros signos de un problema de formación de lodo inminente y potencialmente severa. Cuando esto se observa, o si hay una formación de lodo más obvia en la madera o en la solución de tratamiento, el ciclo de tratamiento debe ser cambiado inmediatamente a ciclo de célula completa, utilizando por lo menos 26 pulgadas de vacío inicial y un vacío final mínimo. Esto aumentará la retención de solución en la madera y aumentará la tasa de uso de la solución y el recambio del estanque de trabajo. En ese momento la solución de tratamiento deberá ser reducida para evitar un sobre tratamiento. Toda la madera tratada que quede con cualquier tipo de residuo debe ser enjuagada completamente con agua fresca a medida que la carga va siendo retirada del cilindro para retirar todos los depósitos de la superficie.

Para limpiar las soluciones de tratamiento que están muy lodosas se puede escoger entre dos estrategias: la primera estrategia es permitir que la parte peor del lodo se decante, colando la solución hasta que quede transparente y luego hacer tratamiento para utilizar el resto de la solución.

Antes de cerrar por la noche o por el fin de semana, traslade rápidamente la solución que ha formado lodo desde el estanque de trabajo hasta el cilindro, de vuelta al estanque de trabajo y luego de vuelta al cilindro. Permita que la solución permanezca en el cilindro al menos 12 horas, pero 36 horas es mejor o incluso más, para que todo el lodo que quede se decante. Si la formación de lodo es severa, inspeccione el estanque de trabajo y límpielo, si es necesario. Cuando esté listo para recomenzar el tratamiento, vacíe suavemente el cilindro al estanque de trabajo evacuando usando un mínimo de presión de aire. Utilizando el equipo protector y los procedimientos de entrada a espacios confinados, lave el lodo y sáquelo del cilindro hacia el pozo de recolección para su posterior eliminación apropiada.

Al retirar todo el lodo posible de esta forma, ayudará a hacer que su tratamiento sea más limpio. Sin embargo, formación de lodo de la solución continuará. Debe continuar tratando lo más rápidamente posible, utilizando el proceso de célula completa, para reducir el contenido de azúcares de la madera y bajar el pH de la solución con mezclas nuevas y frescas para hacer más lenta la reacción química que está causando la formación de lodo. A menudo resulta de ayuda tratar el material seco, aserrado en bruto para las primeras pocas cargas, ya que no mostrará tan fácilmente el residuo de la superficie como material superficial.

La segunda estrategia es hacer pasar la solución con formación de lodo lentamente hacia otro estanque de trabajo que contenga una buena solución que esté siendo usada para el tratamiento de numerosas cargas cada día. Se recomienda el uso de un ciclo de tratamiento de célula llena, con vacío inicial total. Terminará de usar la solución rápidamente con la menor posibilidad de dejar depósitos visibles sobre la madera aserrada. Si se utiliza un ciclo modificado, es posible que la tasa de adición de solución de CCA con lodo tenga que ser reducida y habrá que tener cuidados adicionales para observar cualquier depósito superficial.

Durante cada mezcla, transferir 1800 a 3800 litros de la solución con lodo al estanque de trabajo que contiene la solución buena. Haga el resto de la mezcla utilizando concentrado Wolman CCA y agua fresca. Al usar este procedimiento, la concentración de la solución CCA con lodo en su solución CCA buena, va a aumentar gradualmente hasta que se llegue a un equilibrio entre lo que se agrega durante una mezcla y lo que se usa durante una carga. Por

esta razón, es muy importante inspeccionar cuidadosamente cada carga, para revisar si hay residuos en la veta de los extremos o en la superficie. A la primera señal de residuos, detenga el agregado de solución con formación de lodo hasta varias mezclas después de que ya hayan desaparecido las señales visibles de residuos. Cuando recomience a agregar la solución con formación de lodo, hágalo a la mitad de la tasa anterior. Después de que toda la solución conformación de lodo CCA haya sido utilizada, el estanque de trabajo debe ser abierto y limpiado, antes de remezclar.

4.0 PROCESO DE IMPREGNACIÓN

4.1 General

Todos los materiales deben ser tratados por los procedimientos de célula llena (llamado también proceso Bethell) o célula llena modificada.

El volumen de la madera en metros cúbicos que constituye la carga debe ser calculado lo más exactamente posible. (Sección 3.13).

El contenido de humedad no deberá exceder el 25% cuando se usa un ciclo de célula llena y el 19% cuando se usa el ciclo de célula llena modificada.

La cantidad de presión y el período de duración debe ser controlado para producir un material que penetre todo el espesor de la albura y la penetración mínima en duramen exigida por la norma 819. Normalmente, esto requerirá una inyección bruta de solución de no menos de 400 litros por metro cúbico en un proceso de célula llena. En un proceso modificado la absorción es cercana a los 300 litros por metro cúbico.

Con la excepción de aquellos casos en que se requiere máxima retención, no es aconsejable presionar el material a rechazo, ya que promueve el blanqueamiento después del tratamiento. Al utilizar un ciclo de célula llena modificado, la retención deseada de solución puede ser lograda más exacta y consistentemente terminando el período de presión cuando ya se ha alcanzado la inyección de solución bruta o la tasa de inyección de solución que se han fijado como objetivo.

La liberación lenta de la presión de cinco a quince minutos tendrá como resultado menos "sangramiento" post tratamiento y superficies más limpias, especialmente en los ciclos de tratamiento de célula completa modificados con vacío inicial de menos de 22 pulgadas. Al tratar

madera terciada con ciclo de célula completa modificado, siempre se debe usar una liberación lenta de la presión para evitar explosiones (blows) en la madera debidas a bolsillos de aire que se expanden rápidamente.

PROCESO DE CÉLULA LLENA

Este es el proceso más fácil de comprender y de ejecutar. El proceso de célula llena ha sido diseñado para dejar las cavidades de las células en la estructura de la madera lo más llenas de solución de tratamiento posible. Esto se logra retirando el aire de la madera con un vacío inicial alto y luego forzando la solución hacia adentro de la madera con altas presiones hasta que ya no acepte más. Luego se ejerce un vacío final durante el período de tiempo justo solamente para reducir el goteo superficial.

La American Wood Preserver's Association, de la Asociación Americana de Preservadores de Madera define el ciclo de tratamiento de célula completa como aquel que tiene un vacío inicial equivalente a menos de 22 pulgadas de mercurio a nivel del mar, mantenido por no menos de 30 minutos antes de llenar el cilindro. En el caso del pino radiata el tiempo fluctúa entre 10 a 20 minutos, dependiendo del CH.

Al tratar pino radiata la presión debe ser mantenida hasta que se obtenga la penetración completa de la albura y se alcance la inyección bruta de solución deseada. Al tratar las especies de maderas duras o duramen, la presión debe ser mantenida hasta que se alcance el rechazo.

Una descarga de presión lenta ayudará a reducir el goteo después del tratamiento pero no será tan efectiva en ciclos de célula completa como en ciclos modificados ni impedirá el empozamiento de la solución en las cara de duramen de tablas anchas.

PROCESO MODIFICADO

El ciclo modificado de célula llena está diseñado para reducir la cantidad de solución retenida en las áreas tratables de la albura en las especies de pino. Esto se logra limitando el vacío inicial,

agregando presión hasta una inyección objetivo, y utilizando una descarga de presión baja y un relativo vacío final largo.

El ciclo ha sido diseñado para dar flexibilidad para controlar las retenciones de solución obteniendo al mismo tiempo penetraciones completas de la albura y la retención de procedimiento deseada.

Puesto que el ciclo modificado de célula llena complica el proceso de tratamiento, se hace necesario un buen control de las condiciones de tratamiento para mantener una calidad de producto consistente.

Las plantas que no tienen una rápida rotación en su solución de tratamiento deben ser muy cautelosas en adoptar el ciclo modificado. Este ciclo hace que la solución de tratamiento recoja grandes cantidades de azúcares de la madera y puede causar severos problemas de formación de lodo, especialmente cuando la solución está caliente. Si un estanque de trabajo CCA que contiene azúcares de madera permanece por encima de 27°C por varios días sin tratamiento y sin mezclas frescas, ocurrirá formación de lodo. En soluciones que no se usan regularmente, la formación de lodo puede ocurrir en períodos de tiempo largos a temperaturas más bajas. Si usted prevé que no usará el estanque de trabajo por varios días, es mejor trabajar el nivel hasta lo más bajo posible y llenar el estanque con mezclas frescas antes de dejarlo inactivo. Esto reduce la concentración de azúcares de madera, baja el pH a través de la gran adición de concentrado y baja la temperatura de la solución.

Generalmente se utiliza un breve vacío inicial de 7 a 15 pulgadas. El período de presión será mantenido hasta que se alcance una inyección bruta de solución que provea consistentemente la retención adecuada. Esto es generalmente 333 o más litros por metro cúbico de madera. Un vacío final de 24 pulgadas o más puede ser entonces sostenido por un período de 1 hasta 2 horas. Este tipo de ciclo tendrá como consecuencia una gran reacción de la solución de tratamiento desde la madera durante la descarga de presión y el vacío final. Desde una retención bruta de solución (inyección) de 427 litros por metro cúbico, se puede fácilmente terminar con una retención de solución neta de sólo 200 litros por metro cúbico. Las

concentraciones de solución y de mix-back deberán ser incrementadas para obtener la retención requerida con la menor retención neta de solución.

Una dificultad común al pasar de un tratamiento de célula completa a un tratamiento modificado de célula completa es determinar la concentración requerida de la concentración de solución que se va a necesitar en el estanque de trabajo. Se puede hacer una buena estimación, ya sea usando la Tabla 3 o a simple cálculo.

Ejemplo:

Utilizando un ciclo de célula completa y una concentración de solución de 0,80%, se obtuvo una retención de 4 Kg /m³. con una absorción de 500 l /m³ . Con un ciclo modificado de célula llena la absorción neta se reduce a 200 l /m³. ¿Qué concentración de solución debería ser usada?

MÉTODO DE CÁLCULO:

Multiplique la concentración usada para el ciclo de célula completa por la absorción neta obtenida con el ciclo de célula completa y divida por la absorción neta obtenida con el ciclo modificado de célula completa para llegar a la concentración de solución.

$$\frac{0,80 \times 500}{200} = 2,00 \%$$

Al usar un ciclo modificado la concentración de mix-back será siempre mayor que la concentración del estanque de trabajo, debido al efecto de dilución de la reacción. Siempre utilice la concentración de mix-back para calcular retención del indicador, ya que esto dará cuenta de todo el preservante utilizado en el mezclado y posteriormente retenido en la madera durante el tratamiento.

Los mix-backs deben ser hechos a una concentración constante que provea el tratamiento requerido en la madera tratada. Si el tratamiento es bajo, incremente el mix-back en forma

proporcional. Permita que la concentración del estanque de trabajo alcance un equilibrio, pero no trate de ajustar el estanque de trabajo con cada carga. El análisis y ajuste del estanque de trabajo en cada carga, frecuentemente lleva a excesivas variaciones en la concentración del estanque de trabajo y los tratamientos de retención.

Al usar un ciclo de célula modificado, el contenido de humedad de la madera que está siendo tratada debe estar por debajo del 19% para evitar excesiva contaminación con azúcares de madera y savia.

La ventaja principal del ciclo modificado de célula completa es la retención neta de solución reducida. Esto significa que la madera tratada es más liviana, más fácil de manejar y que el secado al horno puede ser llevado a cabo más rápidamente y a menor costo. Adicionalmente, cuando el material tratado es transportado sin secar, cabe más material en el camión o vagón de tren, lo que reduce los costos de transporte.

4.2 Evaluación del Ciclo de Tratamiento

4.2.1 General

Cuando se seleccionen los ciclos de tratamiento apropiados, los objetivos básicos para el producto final deben ser determinados. Esto incluye la retención y penetración deseadas, el peso del producto tratado, y el tiempo del ciclo o el nivel de producción. Factores adicionales, tales como las especies de madera y la dimensión, el contenido de humedad y la capacidad de los equipos de la planta también afectarán el tipo de ciclo usado. Sopesando los objetivos y los diferentes factores limitantes, se puede desarrollar un ciclo óptimo para la planta. Los ciclos utilizados para tratar el mismo material van a variar mucho entre planta y planta dependiendo de sus objetivos y de su equipo.

Con los últimos cambios en la tecnología de tratamiento y el aumento de la competitividad, muchas plantas están cambiando del ciclo normal de célula llena a ciclos modificados de célula

llena. Para ayudar en dichos cambios, las secciones que se presentan a continuación describen las fases básicas del ciclo de tratamiento y dan algunas causas y efectos de los cambios de ciclo. Sin embargo, se debe entender que no hay un ciclo de tratamiento universal que todas las plantas puedan usar. El entender la forma en que cada fase del ciclo afecta el producto final, permite a las plantas desarrollar los ciclos para tratar de manera consistente y de calidad.

Al considerar cambios en el ciclo de tratamiento, se debe entender que muchos de los pasos de un ciclo están interrelacionados y que el cambio en un paso va a necesitar de un cambio en otro paso para lograr los objetivos deseados. Por ejemplo, si se hace un cambio desde un ciclo de célula completa a un ciclo modificado de célula completa sin una descarga de presión lenta, el vacío final debe ser incrementado para obtener un producto seco y la concentración de solución debe ser aumentada para obtener la retención deseada. Si se usa la descarga de presión baja, el período de vacío final puede ser reducido pero la concentración de solución debe ser incrementada aún más. Hay muchas variantes externas, tales como la densidad de la madera, la dimensión y el contenido de humedad, que afectarán los resultados del tratamiento y que requieren de la modificación de ciertas fases del ciclo de tratamiento para obtener los resultados deseados.

VACÍO INICIAL

Este es el primer paso de cualquier ciclo de tratamiento. El propósito del vacío inicial es remover el aire de las células de la madera permitiendo así mayores retenciones de preservante. Si se desean máximas retenciones como cuando se quiera tratar vigas o postes, se debe lograr un vacío alto. Como la albura del pino Radiata, es muy porosa y fácil de tratar, acepta y retiene hasta 670 litros / m³ por metro cúbico, cuando se utiliza un alto vacío inicial. Esta cantidad de agua, que es portadora del preservante Wolman®, agregará hasta 680 kilos por metro cúbico de madera. En vista de que el agua se va a sumar al costo del secado o del transporte, es a menudo deseable reducir la retención de agua disminuyendo el vacío inicial de 22 pulgadas o más a 7 a 15 pulgadas. Esto dejará algo de aire en las células de la madera, el que se expandirá durante la descarga de presión y el vacío final, forzando así el exceso de solución de tratamiento hacia fuera de la madera. Esto se llama ciclo modificado de célula

completa y permite que se lleve a cabo una máxima penetración con una reducida retención neta (final) de solución.

Puesto que un ciclo modificado de célula completa se retiene menos solución de tratamiento, la concentración de solución debe ser más alta para obtener la retención de preservante requerida. El incremento de concentración en el estanque de trabajo no está en proporción directa con la reducción de retención de solución de tratamiento. Algunos de los preservantes CCA en la solución de tratamiento inyectada se fijarán y permanecerán en la madera cuando el exceso de solución de tratamiento vaya al kick back durante la descarga de presión y el vacío final.

Cuando se desean máximas retenciones de solución de tratamiento, un completo vacío inicial debe ser mantenido por 30 minutos para dar al aire en las células de la madera la oportunidad de ser removido antes de que la solución de tratamiento sea introducida en el cilindro. Cuando se usa un ciclo modificado de célula completa con un vacío bajo, rara vez se obtienen beneficios al sostener el vacío deseado después de que ha sido alcanzado; la operación de llenado puede comenzar una vez alcanzado el vacío deseado. Puesto que al sostenerse el vacío inicial se va a continuar removiendo algo de aire de la madera, se obtendrán retenciones más altas de la solución cuando todos los demás factores permanecen igual.

Cuando las plantas están en altitudes significativamente más altas sobre el nivel del mar, sus indicadores de vacío no darán lo mismo que plantas en altitudes más bajas. La siguiente corrección debe ser sumada al indicador de vacío para obtener el vacío equivalente al nivel del mar:

<u>Altitud (en pies)</u>	<u>Corrección (pulgadas)</u>
1.000	1,1
2.000	2,2
3.000	3,1
4.000	4,1
5.000	5,0

LLENADO DEL CILINDRO

Los criterios importantes de la operación de llenado son que el vacío inicial deseado se mantenga uniformemente durante el llenado. Cuando se permite que el vacío se reduzca sustancialmente durante la operación de llenado, el material la parte superior de la carga tendrá un efecto de vacío menor que el del material de abajo y causará un tratamiento desigual. Esto tendrá como consecuencia que las muestras tomadas de la parte de arriba de la carga mostrarán una menor retención que el promedio general y puede causar fallas de retención del proceso.

Para evitar la pérdida de vacío durante el llenado, asegúrese de que la bomba de vacío esté funcionando durante toda la operación. Si el vacío falla durante el llenado, la válvula manual de la línea de llenado del estanque de trabajo debe ser estrangulada o regulada. Si esto provoca una prolongación del límite del tiempo deseado para el llenado, entonces se debe instalar una bomba de vacío más grande. Es deseable que el cilindro se llene lo más rápido posible. Líneas de llenado más grandes y sus correspondientes bombas de vacío más grandes disminuirán el tiempo de llenado y vaciado del cilindro, haciendo que la planta sea más eficiente y pueda aumentar su capacidad.

PERÍODO DE PRESIÓN

El período de presión se usa para forzar la solución de tratamiento a través de la albura del material que está siendo tratado. Cuando se está tratando albura de pino seco con un vacío inicial completo, una porción substancial de la inyección se llevará a cabo antes de que la presión sea aplicada. Esto se llama absorción inicial o atmosférica. Cuando se aplica menor vacío inicial, como en un ciclo modificado de célula completa, se obtiene una pequeña absorción inicial y una gran porción de la inyección debe ocurrir durante el período de presión. Con las grandes bombas de presión que se están instalando en la actualidad, el aumento de presión puede iniciarse inmediatamente después de llenarse el cilindro. Sin embargo, si su bomba de presión es pequeña, ahorrará tiempo si deja abierta la válvula de llenado durante el tiempo suficiente para que la absorción inicial tenga lugar antes de encender la bomba de presión.

La variación del alza de presión afecta la penetración y la variación de inyección de la albura de pino. Una rápida alza de presión mejora la penetración, acelera la inyección y, cuando se utiliza un ciclo modificado de célula completa, se obtiene una mayor reacción de la solución durante la descarga de presión y el vacío final.

La duración del período de presión dependerá de varias características del material que esté tratando, incluyendo las especies, densidad, tamaño, y contenido de humedad, así como de la cantidad deseada de solución retenida (inyección). Cuando se utilice un ciclo modificado de célula completa, el período de presión no debe ser más largo de lo requerido para producir una completa penetración de la albura. Los períodos extensos de presión en un ciclo modificado de célula completa aumentarán las retenciones netas y brutas de la solución y causarán un mayor "sangramiento" después del tratamiento. En pinos de crecimiento lento, como el pino ponderoso y el pino Virginia, la inyección ocurrirá más lentamente que en el pino sureño. En material de crecimiento extremadamente lento y con alto contenido de resina, algunas alburas pueden ser muy difíciles de penetrar. Cuando se está tratando con un ciclo de célula completa para obtener un máximo de retención de la solución, el período de presión debe ser mantenido hasta que prácticamente se alcance un rechazo. Dependiendo de las especies, el tamaño y la densidad del material, esto podría tardar entre 10 minutos y una hora. Cuando no se requieren

retenciones máximas de solución, el período de presión no debe ser más largo de lo necesario para obtener una completa penetración de la albura.

DESCARGA DE PRESIÓN

La velocidad de la descarga de presión es muy importante para obtener un máximo de recuperación de solución de tratamiento de la madera. Una descarga de presión lenta y uniforme de 5 a 15 minutos puede eliminar el sangramiento post tratamiento cuando se utiliza un ciclo modificado de célula completa. La descarga de presión lenta también incrementa la reacción, reduciendo la absorción neta de solución en la madera. Esto baja el peso del transporte o los costos de secado, reduce el tamaño de la colchoneta de goteo requerida, reduce los problemas ambientales asociados con el sangramiento después del tratamiento y elimina la creación de hielo en la colchoneta de goteo en climas helados. Cuando el objetivo son ciclos de tratamiento cortos, la descarga de presión lenta permitirá al tratador obtener superficies más secas con vacíos finales más cortos.

Una descarga rápida tradicional de la presión causa una alta presión diferencial y obliga a las perforaciones de las membranas en las paredes de las células de la madera a aspirar, disminuyendo el flujo de aire y de solución de tratamiento desde las células de la madera hasta después de que la madera sea sacada del cilindro. La descarga de presión lenta permite que el aire se expanda gradualmente y empuje lentamente los excesos de solución de las células, sin causar la aspiración de las perforaciones. Cuando se trata madera prensada usando un ciclo modificado de célula completa se debe utilizar una descarga de presión lenta para evitar que el aire atrapado se expanda rápidamente y explote o desintegre el material.

Debido a las bajas retenciones de solución, la concentración de solución de tratamiento para tratamiento modificado de célula completa deberá ser más alta que para tratamiento de célula completa, a fin de producir la retención requerida del proceso.

VACIADO DEL CILINDRO

Este paso del ciclo de tratamiento suele llamarse blowback. Sin embargo, dependiendo del diseño de la planta, la solución de tratamiento puede ser regresada al estanque de trabajo ya sea por bombeo o por blow back con aire. Ninguno de estos métodos afecta la calidad del producto terminado.

Cuando se hace un blow back a la solución de tratamiento con aire a presión, se deben tomar precauciones para que el exceso de aire no quede inadvertidamente en el fondo del estanque de trabajo, haciendo que la solución de tratamiento se riegue por encima. Para una operación, lo más eficiente posible, es deseable retornar la solución de tratamiento al estanque de trabajo lo más rápido posible a través de líneas de llenado amplias y presión de aire.

VACÍO FINAL

El vacío final debe hacerse en todas las cargas para ayudar a evitar el sangramiento post tratamiento y producir un producto limpio. Para que sea efectivo, el vacío final debe ser mayor que el vacío inicial y debe ser continuado durante un tiempo suficientemente largo para que la carga pueda ser sacada del cilindro con muy poco o nada de goteo.

Cuando se usa un ciclo de célula completa, un vacío de 30 minutos es usualmente adecuado si el vacío completo es alcanzado en ese tiempo. De lo contrario, el vacío debe ser mantenido hasta alcanzar el vacío completo. Un vacío rápido y alto puede reducir el tiempo total del ciclo en hasta 30 minutos, lo que aumenta la eficiencia de la planta.

Cuando se usa un ciclo modificado de célula completa sin una descarga de presión lenta, es posible que se requiera de un vacío final de hasta dos horas para detener el goteo. Con una descarga de presión lenta, la carga puede ser retirada del cilindro con tan poco como 15 a 30 minutos en vacío completo. Cuando se tiene por objetivo la retención de solución más baja posible, se debe usar un vacío final largo y alto debe ser usado, y mantenido hasta que el flujo de solución de la carga se detenga.

Una bomba de banda que pueda bombear el goteo del cilindro durante el vacío final ahorrará tiempo, permitiendo al operador determinar cuando ya no hay más solución en proceso de salida de la carga, o cuando ya se ha alcanzado la retención neta de solución deseada y se puede terminar.

El proceso de impregnación propiamente tal comienza con el llenado del autoclave de madera previamente seca y con su volumen medido.

El resultado de este tratamiento se observará mediante los cálculos en la Hoja de Carga de la RETENCIÓN y CONSUMO DE PRESERVANTE y de la PENETRACIÓN al interior de las piezas de madera que se impregnaron.

4.2 Desarrollo de un Ciclo Típico de Impregnación Célula Llena de Pino Radiata.

Pasos a Realizar Cuando se Impregna una Carga de Madera

1º CLASIFICAR LA MADERA SEGÚN USO Y RIESGO (SE DEFINE LA RETENCIÓN ESPECIFICADA POR LA NORMA, R), TAMAÑO DE LAS PIEZAS Y CONTENIDO DE HUMEDAD (Hasta donde sea posible, todo el material de una carga debiera ser de la misma especie, tamaño, contenido de humedad) La madera que se va a impregnar en una carga debe presentarse descortezada, seca (máximo 25% de humedad) y con cortes y perforaciones finales de uso.

2º MEDIR EL VOLUMEN DE LA CARGA

Cálculo de Volumen de la Madera de una Carga

PARA MADERA REDONDA:

El volumen se calcula simulando el volumen de un cilindro ($\text{Pi} \times r^2 \times \text{largo}$). Para ello, se multiplica el diámetro promedio en centímetros por si mismo, luego este valor se multiplica por 3,14 y por el largo de las piezas, el resultado se multiplica por el número total de piezas de la carga y finalmente se divide por 40.000, es decir:

$$\text{VOLUMEN} = \frac{(\text{Diámetro} \times \text{Diámetro} \times 3,14 \times \text{Largo})}{40.000} \times \text{N}^\circ \text{ de Piezas}$$

El diámetro promedio de una carga se determina de la siguiente forma, por cada 100 piezas se miden 10 diámetros, se suman y se dividen por el número de mediciones, este valor es el DIAMETRO PROMEDIO de la carga que se usará en la fórmula. De la misma forma debe calcularse el largo promedio de la carga.

Ejemplo : Una carga tiene 600 polines de 2" a 3" x 2,44 m.

Se mide el diámetro a 60 piezas, se suman y se dividen por 60. Este valor representa el DIAMETRO PROMEDIO de la carga.

$$\text{VOLUMEN} = \frac{(6,5 \times 6,5 \times 3,14 \times 2,44)}{40.000} \times 600 = 4,85 \text{ m}^3$$

Al mismo tiempo se mide el largo al mismo número de piezas, se suman y dividen por 60.

1. Medir el diámetro en centímetros a 60 piezas, sumar todos los valores y dividir este resultado por el total de mediciones que son 60. Este valor del DIÁMETRO PROMEDIO de la carga, por ejemplo, es 6,5 cm.
2. Multiplicar 6,5 cm x 6,5 cm = 42
3. Multiplicar 42,25 por 3,14 = 132,665
4. Multiplicar 132,665 por el largo 2,44 metros = 323,7026
5. Multiplicar 323,7026 por el número de piezas que es 600 = 194.221,56
6. Este valor finalmente se divide por 40.000, es decir:

$$194.221,56 / 40.000 = 4,85 \text{ metros cúbicos}$$

PARA MADERA ASERRADA :

Se multiplica el espesor en centímetros por el ancho en centímetros y por el largo en metros. Este valor se multiplica por el total de piezas de la carga y luego se divide por 10.000. Este resultado corresponde al volumen de la carga en metros cúbicos, es decir:

<p>VOLUMEN = $\frac{(\text{Espesor} \times \text{Ancho} \times \text{Largo}) \times \text{N}^\circ \text{ de piezas}}{10.000}$</p>
--

Ejemplo : Una carga de madera aserrada tiene 70 piezas de 2" x 10" x 3,20 metros. Se miden 7 piezas en espesor y ancho, se suman los espesores y se dividen por 7, se suman los anchos y se dividen por 7. Estos valores, por ejemplo, son 12,43 cm de espesor y 25,6 cm de ancho que son los que se utilizarán en la fórmula:

$$\text{VOLUMEN} = \frac{(12,43 \times 25,6 \times 3,2) \times 70}{10.000} = 7,12 \text{ m}^3$$

- 1.- Se mide el espesor a 7 piezas, se suman estos valores y luego se dividen por 7, por ejemplo, el espesor es 12,43 cm.
- 2.- Se mide el ancho a las 7 piezas, se suman estos valores y se dividen por 7, por ejemplo, este valor es 25,6 cm.

3.- Se multiplica el espesor en centímetros por el ancho en centímetros:

$$12,43 \text{ cm} \times 25,6 \text{ cm} = 318,208$$

4.- Este valor se multiplica por el largo de 3,2 metros:

$$318,208 \times 3,2 = 1.018,2656$$

5.- Multiplicar 1.018,2656 por el número de piezas de la carga:

$$1.018,2656 \times 70 = 71.278,592$$

6.- Finalmente se divide este valor por 10.000:

$$71.278,592 / 10.000 = 7,1278 \text{ metros cúbicos}$$

3º MEDIR CONTENIDO DE HUMEDAD siempre a la madera que va a ingresar al cilindro.

PROCEDIMIENTO:

a) Se mide con xilohigrómetro el CHº o contenido de humedad al 10% del total de las piezas que se van a impregnar, esto significa que por cada 100 piezas se debe medir el CHº a 10 piezas.

b) Introducir las agujas paralelamente a las fibras hasta 2/3 del espesor de la madera y en el centro de la pieza.

c) Leer el registro que hace la aguja del medidor en la escala adecuada.

d) Sacar el promedio de las 10 lecturas.

4º PREPARAR SOLUCIÓN PRESERVANTE SEGÚN PROCEDIMIENTO DESCRITO EN PUNTO 3.5 PAG.21

5º INTRODUCIR MADERA AL CILINDRO

6º INICIAR PERIODO DE VACIO INICIAL.

Una vez que SE LLEGA A VACIO de 22 a 24 lbs/pulg² = 0,7 a 0,8 Kg/cm² MANTENERLO (B) durante aproximadamente 10 a 15 minutos, dependiendo del contenido de humedad de la madera, si es madera aserrada con mucho duramen expuesto o madera redonda.

CADA OPERADOR DEBE EXPERIMENTAR EN SU PLANTA EL TIEMPO DE VACIO INICIAL SEGÚN LAS DIMENSIONES DE LA MADERA, EL CHº, LA EPOCA DEL AÑO EN QUE SE ESTA IMPREGNANDO, LA POTENCIA DE BOMBAS EN LA PLANTA.

7º INUNDAR (C) con solución preservante aprovechando el vacío inicial, hasta que el líquido aparece en el pulmón de vacío. Entonces se desconecta la bomba de vacío.

8º APLICAR PRESIÓN

INICIAR período de PRESIÓN (D) alcanzando un valor de 180 lbs/pulg² = 12 a 15 Kg/ cm² lo más rápido posible, MANTENER (E) esta presión durante 20 a 40 minutos o hasta alcanzar la absorción requerida, que se calculó según los pasos siguientes.

CUANDO SE INICIA EL PROCESO DE PRESION, SE CALCULA EN LA ESPECIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO DE LA HOJA DE CARGA LOS LITROS QUE LA MADERA DEBE ABSORBER EN EL PERIODO DE PRESIÓN, MAS UNA CANTIDAD DE SOLUCIÓN QUE SE RECUPERA EN VACIO FINAL

Para el cálculo de la Absorción Requerida en Litros :

$$\text{ABSORCIÓN REQUERIDA} = \frac{\text{RETENCIÓN} \times 100 \times \text{VOLUMEN DE MADERA}}{\text{CONCENTRACION}}$$

Ejemplo:

Se tienen los siguientes valores de una carga de polines:

- 1º Concentración de solución en óxidos= 1,2%
- 2º Retención requerida en óxidos, según uso y riesgo = 6,0 Kg óxidos /m³
- 3º Volumen de madera en metro cúbicos = 5 m³
- 4º Aplicando la fórmula se tiene:

$$\text{ABSORCIÓN REQUERIDA} = \frac{6,0 \times 100 \times 5}{1,2} = 2.500 \text{ litros}$$

A los 2.500 litros se le deben sumar alrededor de 200 litros o más dependiendo de los equipos de la planta en el período de presión. Posteriormente estos 200 litros se recuperarán con el vacío final.

ABSORBER PRESERVANTE CALCULADO EN HOJA DE CARGA MÁS LA CANTIDAD QUE SE RECUPERARA EN VACIO FINAL

- 9º CORTAR PRESION LENTAMENTE
- 10º REALIZAR TRASVASIJE de solución desde el autoclave al estanque de almacenamiento.
- 11º REALIZAR VACIO FINAL SIEMPRE para evitar el goteo de solución preservante una vez que se saque la madera del autoclave. El tiempo y la intensidad deben ser similares o mayores al del vacío inicial.
- 12º RECUPERAR LA SOLUCIÓN restante que queda en el autoclave con la bomba de trasvasije.
- 13º DESCARGAR EL CILINDRO
- 14º ENCASTILLAR LA MADERA
- 15º CALCULAR CONSUMO DE WOLMAN CCA según la hoja de carga. ¿Cómo se realiza esto?:

Multiplicando la Absorción total obtenida en litros por la concentración de la solución.

$\text{Kg DE WOLMAN CONSUMIDO} = \text{Absorción Total} \times \text{Concentración}$
--

Ejemplo: La absorción total fue de 2500 litros, y la concentración de impregnación fue de 1,2 % óxidos

Kg. Consumidos = $2500 \times 1,3 \% = 30,0$ kg óxidos .

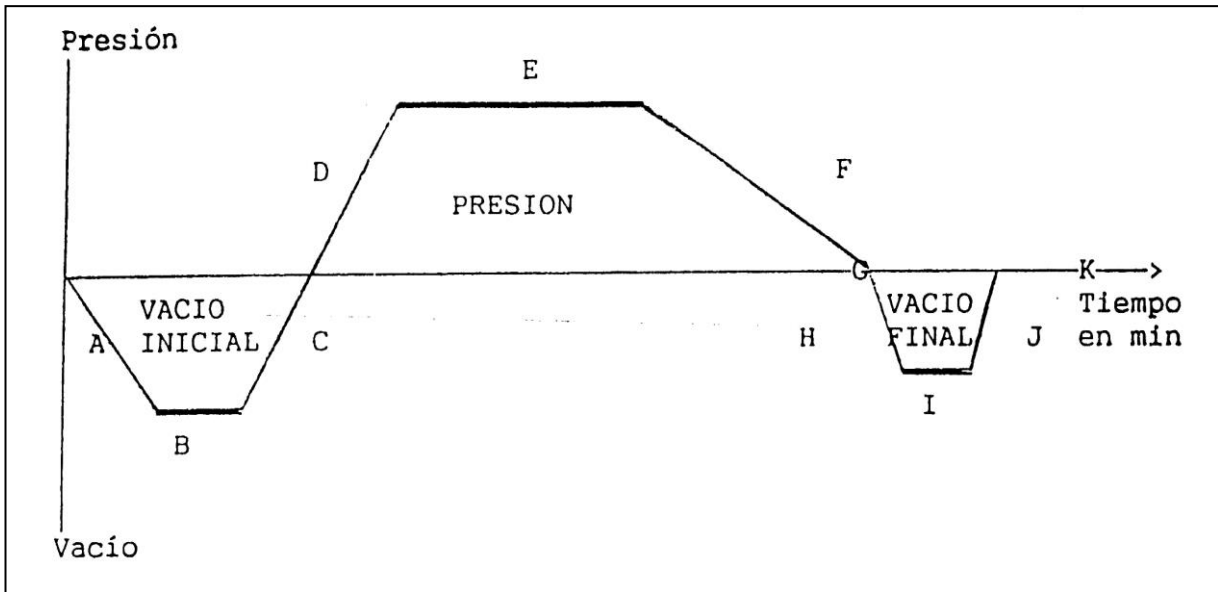
El producto usado fue WOLMAN 60% , por lo que el preservante consumido fue $32,5/60 \times 100 = 50$ kilos.

16° CALCULAR LA RETENCIÓN OBTENIDA EN LA MADERA

Retención = $\frac{2500}{5} \times 1,2 \% = 6.0$ kilos óxido / metro cúbico

5

TRATAMIENTO DE IMPREGNACIÓN – ETAPAS EN EL PROCESO BETHELL



- A Comienza Vacío Inicial
- B Mantención de Vacío Inicial Máximo
- C Cortar Vacío Inicial
- D Comienza Inundación y Subida de Presión
- E Mantención de Presión Máxima
- F Cortar Presión lentamente
- G Transvasije de solución desde autoclave a estanque de almacenamiento
- H Inicio Vacío Final
- I Mantención de Vacío Final Máximo
- J Cortar Vacío Final
- L Vaciar solución preservante
- K Descarga Autoclave
- M Encastillar la madera

4.8.3 Llenado de Hoja de Carga

Lonza | QUIMETAL®

HOJA DE CARGA

Producto Wolman CCA /60%
 Planta XXX
 Carga N° 54 Fecha 04/08/2019

TRATAMIENTO
 CARACTERISTICAS DE LA MADERA A TRATAR

# Piezas	Dimensión mm	m³	Descripción / uso	Cliente	Orden N°
450	45x69x3200	4,47	ASERRADA SECA	CONSTRUCTORA XX	XX
Cantidad Total		4,47 m³	CONTENIDO DE HUMEDAD < 20%		
El contenido de humedad no debe exceder 28%					

HISTORIAL DEL TRATAMIENTO

	Presión Máxima o Vacío	Pulg/Hg.	Hora de Partida	Hora de Término	Tiempo Transcurrido	
					Horas	Mins.
Periodo de vacío inicial	22	Pulg/Hg.	09:55	10:05		10
Inundación de Cilindro			10:05	10:10		5
Periodo de Presión	13	Psi.	10:10	10:35		25
Vaciado de Cilindro			10:35	10:50		15
Vacío Final	23	Pulg/Hg.	10:50	11:10		20
Vaciado Final del Cilindro			11:10	11:13		3
Tiempo total de tratamiento					1	18

ESPECIFICACION (2) DEL TRATAMIENTO

RETENCIÓN = 4,0 Kg/m³
 NCH819
 ↓
 6,7 Kg Wol/m³

Concentración de la Solución	t° 15 °C	d 1,0090	conc. 1,87 %
Retención Requerida (a)	6,7		Kg./m³
Absorción Requerida (b)	358		LT./m³
Cantidad de Madera (c)	4,47		m³
Absorción total requerida (d) = (b) x (c)	1600		Lts.

RESULTADO DEL TRATAMIENTO

Preservante Especificado (1)	(d) x Conc. %	Kg.
	30	
Preservante Consumido (1)	(j) x Conc. %	Kg.
	30	

Volúmen de solución antes de tratamiento (e)	11.500	Lts.
Volúmen de solución después de la inundación (f)	4000	Lts.
Volúmen de solución después de Presión (g)	1950	Lts.
Volúmen de solución después de Trasvasije (h)	9400	Lts.
Volúmen de solución después del vacío final (i)	9900	Lts.
Absorción Total obtenida (j) = (e) - (i)	1600	Lts.
Absorción por m³ (k) = (j) / (c)	358	Lts./m³
Retención obtenida (L) = (k) x Conc. %	6,7	Kg./m³
Sobre carga - Bajo carga	—	Lts. — %

- 1) La concentración debe ser en producto.
- 2) En especificación del tratamiento, la concentración y retención deben ir ambos, en producto y en oxido.
- 3) La concentración en producto se calcula: concentración en oxido dividido por concentración del preservante concentrado.

OBSERVACIONES:
LA CARGA CUMPLE CON
LO ESPECIFICADO.

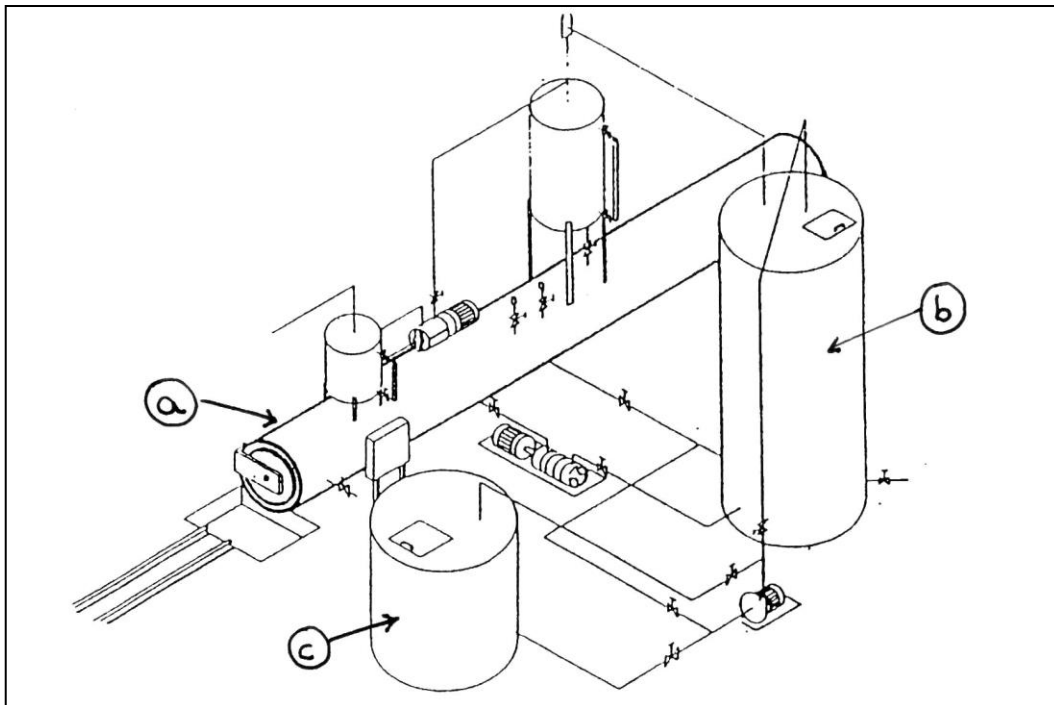
Cada proceso deberá quedar registrado en la Hoja de Carga, cuyo formulario típico se presenta en la página anterior. Estas hojas deben quedar guardadas en la planta al menos por un año. Cada etapa descrita en el punto 4.2 , debe registrarse en el ítem que le corresponde.

5.0 EQUIPOS DE UNA PLANTA DE IMPREGNACIÓN

5.1 General

Las plantas de tratamiento deben estar equipadas con todos los equipos e indicadores que sean necesarios para indicar y registrar en forma precisa las condiciones en todas las etapas del tratamiento.

La composición física y el tamaño de la planta van a afectar su eficiencia y su habilidad para llevar a cabo diferentes tipos de ciclos. En muchas de las plantas más antiguas, la instalación de líneas y bombas de llenado más largas pueden casi duplicar la capacidad de tratamiento, sin agregar cilindros.



5.2 Efectos de los Equipos sobre los Tratamientos

CILINDRO DE IMPREGNACIÓN O AUTOCLAVE (a)

En esta unidad se lleva a cabo el proceso de impregnación a vacío y presión. Es un estanque hermético de acero, en general de forma cilíndrica con puerta en uno o ambos extremos. Las puertas dobles reducen el tiempo de cargado hasta incluso cinco minutos, pero con sistema de rieles va a requerir dos colchonetas de goteo. En nuestro país las dimensiones típicas van desde 0,5 m a 2,0 m en diámetro y largos de 4 m a 25 m. Los cilindros grandes requieren de ductos, bombas y estanques más grandes. Un cilindro de 6 pies y 6 pulgadas de diámetro puede aprovechar mejor las configuraciones de paquete de madera aserrada estándar, y dejan menos espacio vacío en el cilindro durante una carga; esto significa que una cantidad menos de solución de tratamiento necesita ser transferida para llenar o vaciar el cilindro. Varias plantas están usando rodillos de poder para mover los paquetes de madera aserrada hacia adentro y hacia fuera del cilindro.

El sistema de cierre del cilindro puede ser mediante pernos o pestañas. El primero es un buen sistema, pero demanda más tiempo de la operación de cerrado, si se compara con el sistema de pestaña que agiliza en gran medida el cierre del autoclave.

Un dispositivo de importancia que está relacionado con la autoclave es la VÁLVULA DE SEGURIDAD. Ella tiene la función de dejar escapar la solución preservante si la presión en la autoclave ha sobrepasado el valor máximo de trabajo, en este caso el líquido debiera retornar al estanque de almacenamiento.

Fallas del Sistema:

- Se debe controlar el espesor del cilindro debido a la reducción originada por corrosión.

- Con respecto a las válvulas de seguridad, debe verificarse si está pegada por poco uso; si está regulada a un valor mayor que el recomendado o a un valor menor que el de operación normal.
- No deben existir filtraciones en las empaquetaduras de la puerta, porque se pierde el hermetismo.
- Se debe cubrir en la zona de cierre con grasa para lograr un mejor ajuste que en el caso de contacto metal-metal.

DUCTOS DE LLENADO

Mientras más grande sea el ducto de llenado, menos tiempo se demora el proceso de llenar y vaciar el cilindro. La bomba de vacío debe ser del tamaño adecuado a los ductos de llenado para mantener el vacío inicial durante el llenado y la presión durante la evacuación (Blow-back). Al aumentar el ducto de 6 pulgadas a 8 pulgadas, aumentará la capacidad en un 78%, y requerirá de un aumento correspondiente en la capacidad de la bomba de vacío.

ESTANQUE DE MEZCLA (c)

En este estanque se prepara la solución preservante. Generalmente es un estanque metálico, pero de dimensiones más pequeñas que el de almacenamiento o inundación.

Debe tener una capacidad tal que al menos un tambor se mezcle bien con la respectiva cantidad de agua, teniendo en cuenta la concentración deseada. Si la capacidad del estanque no es suficiente para mezclar todo el contenido del tambor y obtener la concentración requerida, se recomienda hacerlo en dos o más etapas.

Debe existir un sistema agitador (hélice, aire comprimido, circulación en circuito cerrado, etc.) instalado dentro del estanque, para producir un buen mezclado de la solución.

También se necesita un buen calibrado del contenido de este estanque ya que es fundamental para lograr la concentración a la cual se desea trabajar.

Para permitir la medición precisa de la retención de solución, todas las mezclas deben ser hechas entre cargas. Un sistema moderno de mezcla con una sola bomba puede agregar una mezcla al estanque de trabajo en menos de diez minutos, lo que evita tener que alargar el inicio de la carga siguiente.

ESTANQUE DE INUNDACIÓN O ALMACENAMIENTO (b)

Su función es almacenar solución preservante que previamente fue preparada en el estanque de mezcla o preparación. Cuando se trata de estanques sobre el nivel del suelo, son contruidos en acero, de forma circular o cuadrada.

Pueden ser uno o varios estanques, sin embargo, la capacidad total de almacenamiento debe ser suficiente como para terminar dos procesos de impregnación antes de ser llenados nuevamente.

La forma de saber la cantidad de líquido en litros que se tiene inicialmente y que se usará en cada etapa del proceso se realiza por lectura directa del nivel del estanque. Este nivel consiste en una manguera transparente unida a una reglilla con mediciones de litros de solución a distintas alturas del estanque.

El sistema más común de AGITACIÓN del estanque de alimentación es hacer circular la solución en circuito cerrado, utilizando para este efecto la bomba de transvasije. Tener un buen sistema de agitación tiene como objetivo lograr una buena disolución del producto preservante.

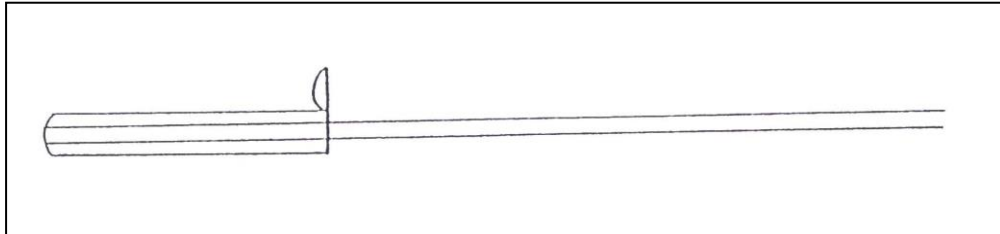
SISTEMA DE CARROS Y RIELES

Los carros están diseñados para el transporte de la madera que se impregnará.

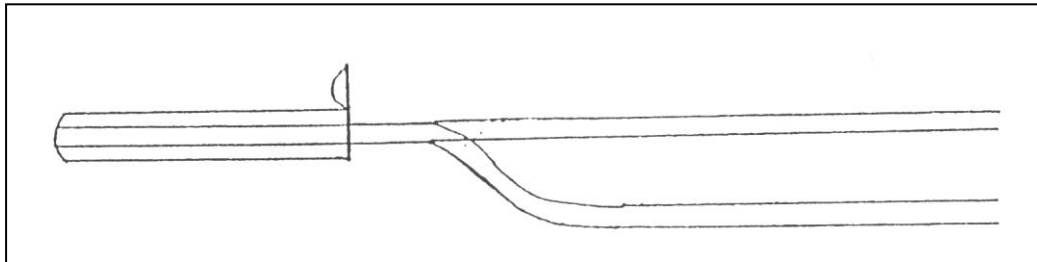
Los carros deben ir amarrados entre sí y contar con un buen sistema de desplazamiento al momento de ingresarlos o sacarlos del cilindro. Este es el punto operacional de mayor

complicación en las plantas impregnadoras. Además, es necesario que lleven un elemento de amarre (cadenas) que evite al momento de la inundación que la madera flote.

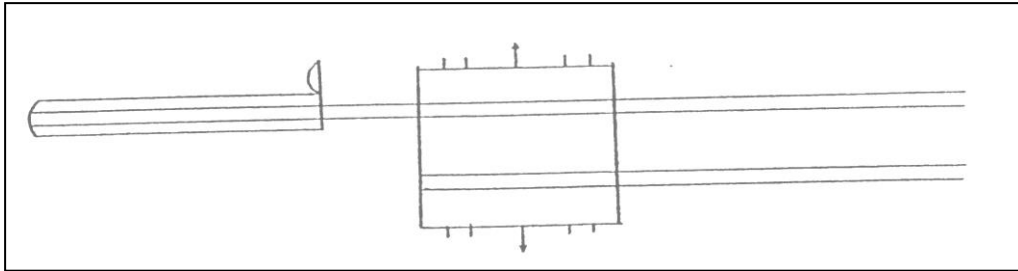
Disposiciones típicas de sistemas de transporte de carros. El sistema más sencillo consiste en una vía de salida del autoclave, como se observa a continuación:



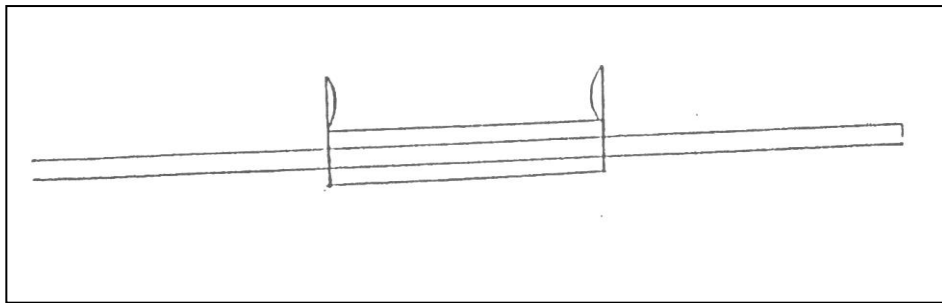
Una modificación a este sistema consiste en que se instala una segunda línea utilizando un punto de empalme, lo que permite preparar una carga en la segunda línea mientras la otra carga está siendo tratada, como, por ejemplo:



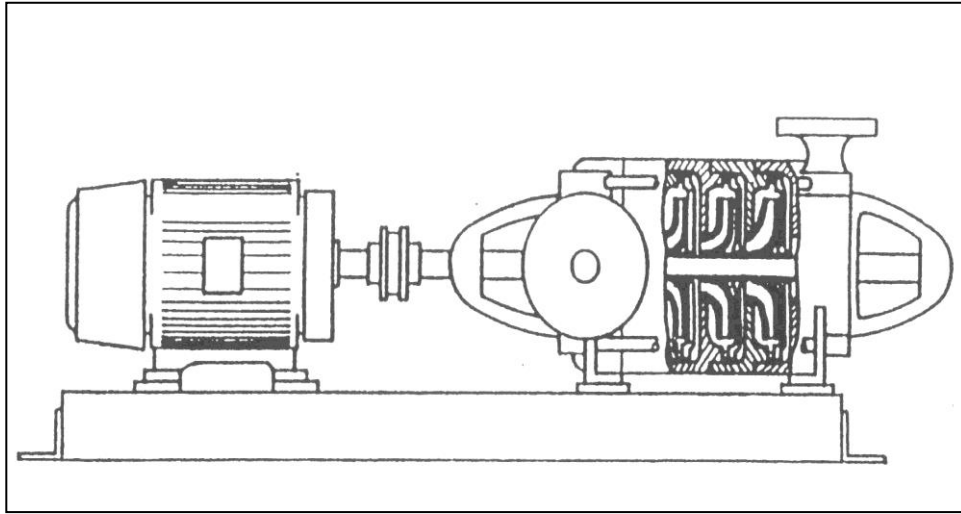
Siguiendo con la misma idea anterior, pero en lugar de un punto de empalme se ha puesto una plataforma que se desplaza sobre rieles:



Cuando la producción lo requiere y el tiempo es valioso, algunas plantas tienen dos puertas y una línea de descarga en cada extremo del autoclave, como se observa en el esquema:



BOMBA DE PRESIÓN



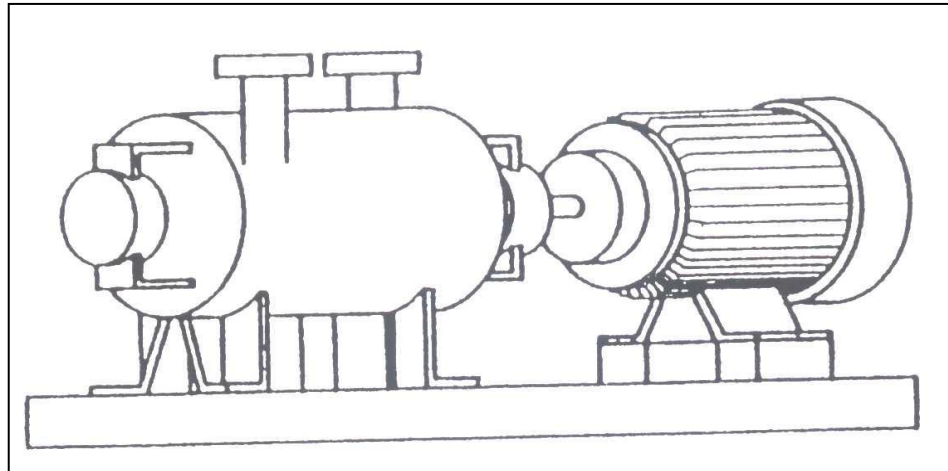
La experiencia ha demostrado que, al tratar especies de albura, la aplicación rápida de presión obtendrá la inyección en forma más rápida y mejorará la penetración obtenida a una inyección dada. Las bombas de presión deben ser del tamaño adecuado para elevar la presión al punto deseado 10 a 14 Kg/cm² (140 – 200 psi) en cinco minutos o menos. La válvula de control debe ser del tamaño adecuado para que pueda liberar la capacidad de la bomba a presión a la presión de trabajo. Esta bomba se usa para forzar la solución a entrar en la madera y de esta forma obtener una buena y homogénea penetración.

Antiguamente muchas plantas usaron bombas alternativas, pero en la actualidad es más utilizada la bomba centrífuga multi etapas o de canal lateral. Debe ser capaz de alcanzar en un breve lapso una presión en el rango.

Este equipo está diseñado para una presión máxima, por lo tanto, no se debe pensar que la bomba seguirá indefinidamente levantando la presión. Por esta razón LA BOMBA SE DEBE MANTENER SIEMPRE FUNCIONANDO HASTA LOGRAR LA ABSORCIÓN REQUERIDA. En todo caso, no se recomienda presiones sobre las 180 libras dado que la madera puede ser dañada y disminuir su resistencia mecánica. En caso de que las propiedades mecánicas sean importantes

para el uso que se va a dar a la madera debe mantenerse por medio de una válvula de escape, la presión constante a 180 libras

Bomba de Vacío

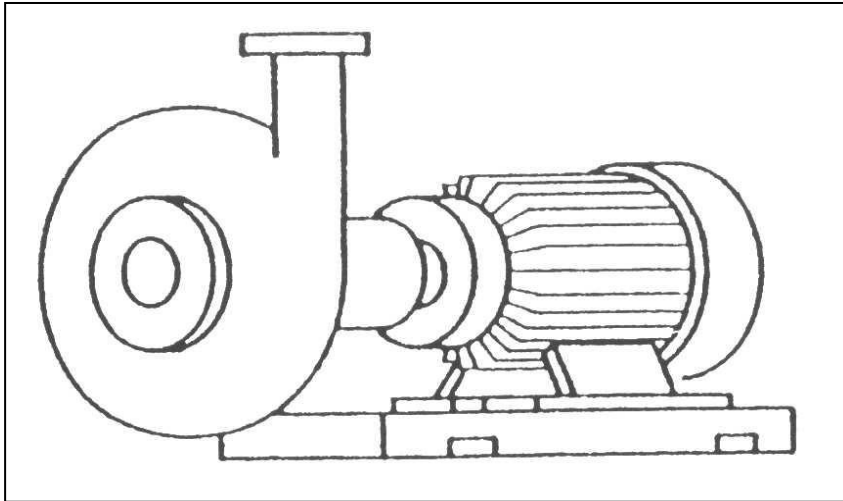


La bomba de vacío debe ser lo suficientemente grande como para mantener el vacío deseado durante la operación de llenado, y entregar suficiente presión para devolver rápidamente la solución de tratamiento al estanque de trabajo. Para ahorrar tiempo de ciclo, los vacíos inicial y final deben ser alcanzado dentro de los cinco a diez minutos.

La bomba de vacío extrae el aire del cilindro y aún más importante el aire que está al interior de la madera con el propósito de lograr una entrada de solución preservante lo más profunda posible al interior de la madera. La mayoría de las plantas utilizan la bomba de vacío del tipo sellada y enfriada por agua.

Debe ser de tamaño y capacidad tal que alcance rápidamente el máximo vacío posible, lo más cercano a -1 Kg/cm^2 (30 pulgadas de Hg). Se debe dejar actuar la bomba de vacío hasta que alcance su máximo valor y mantenerla algunos minutos notando que la salida de aire sea mínima.

BOMBA DE TRASVASIJE O DE CAUDAL

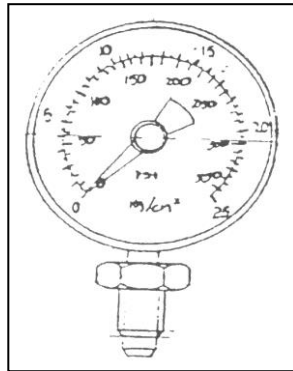


Es una bomba radial simple, es decir, posee un rodete que al girar conduce el líquido desde la zona de entrada de la bomba hacia la parte exterior impulsando la solución hacia la salida de ella.

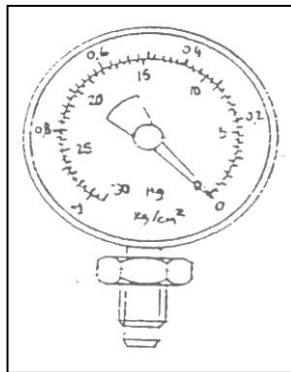
Está diseñada para rellenar el estanque de alimentación y también recircular y mezclar la solución en el estanque de inundación y/o mezcla.

5.3 Instrumentación

VACUOMETRO : El vacuómetro mide el grado de vacío que ha generado la bomba del mismo nombre. Es un instrumento en el que se conoce el valor máximo que se puede alcanzar y que corresponde a -1 bar o -1Kg/cm^2 o 30 pulgadas de mercurio (Hg)



MANOMETRO : El manómetro indica la cantidad de presión que se aplica a la solución preservante para que ingrese en la madera. La lectura que trae el manómetro debe sobrepasar los valores normales de trabajo, para conocer con certeza a qué presión se está impregnando. De esta manera si la presión alcanzada llega a 200 psi (14 Kg/cm²) el instrumento a usar debe por lo menos tener lectura hasta 240 psi o 17 Kg/ cm²



5.4 Mantención y Calibración

Todos los equipos deben ser mantenidos en buenas condiciones de funcionamiento. El equipo de la planta debe ser revisado anualmente para verificar la calibración correcta. Los cilindros, estanques u otros equipos que tienen instrumentos de registro de vacío o presión también deben ir equipados con indicadores para revisar la exactitud de los instrumentos de registro.

Indicadores de Presión y Registradores de Presión: Compare con un indicador estándar de presión o con otro mecanismo de prueba de indicador que sea adecuado, y permita una variación que no exceda el dos por ciento de la presión real.

Indicadores y Registradores de Vacío: Compare con una columna de mercurio y permita una variación de no más de una pulgada de mercurio.

Indicadores del Estanque de Trabajo: Compare el volumen calculado del estanque con las lecturas en el panel o dial indicador en tres niveles, y permita una variación que no exceda el dos por ciento.

Equipo de Laboratorio: Los aparatos y productos químicos que sean necesarios para hacer los análisis y las pruebas requeridas por el comprador deben ser proporcionados por los operadores de la planta, en buenas condiciones de uso en todo momento. Las balanzas y equipos de medición requieren de un servicio y calibración periódicos.

MANTENCIÓN DIARIA:

Evacue estanques de aire comprimido, reguladores de presión y ductos de aire de los instrumentos para drenar cualquier agua que se haya podido acumular.

Mangueree o limpie con paños el sello de la puerta y la superficie de contacto.

Revise las glándulas de las empaquetaduras de las bombas para permitir una fuga ligera pero no excesiva, ajuste según sea necesario. Las bombas con sello debieran mostrar muy poca filtración.

MANTENCIÓN SEMANAL:

Engrase las cuñas del anillo de cierre de la puerta del cilindro con grasa de grafito o de disulfuro de molibdeno.

Eche un pequeño chorrito de aceite a la parte superior de la superficie posterior del anillo de cierre de la puerta del cilindro.

Revise el nivel de aceite hidráulico en el sistema operativo de la puerta.

Revise el nivel de aceite del compresor de aire y limpie el radiador (si lo trae).

Revise el suministro de aceite en los lubricantes del ducto de aire.

Revise el sello de la puerta del cilindro.

6.0 CONTROL DE CALIDAD

Los productores de madera impregnada tienen la obligación de satisfacer y cumplir con los requisitos de calidad impuestos por la Norma Chilena 819. Esto significa realizar un estricto control de calidad a todos los MATERIALES, PROCEDIMIENTOS y REGISTROS que se realicen antes o después de un ciclo de impregnación o carga.

SUPERVISOR DE CONTROL DE CALIDAD

El Gerente de planta deberá designar un empleado, capacitado en procedimientos de control de calidad, como supervisor de control de calidad de la planta. El será el responsable de la conformidad de todos los productos impregnados. El tendrá la autoridad para retener y rectificar productos tratados que no estén en conformidad y corregir cualquier condición causante de productos sin conformidad. El tendrá las responsabilidades específicas estipuladas más adelante, en las secciones siguientes.

EQUIPO DE LA PLANTA

La planta de tratamiento deberá tener el equipamiento para producir, indicar, y controlar la presión y el vacío dentro de los límites de las normas C1, C2 y C9 de la AMERICAN WOOD PRESERVERS ASOCIATION. El supervisor de control de calidad de la planta deberá ver que este equipo esté calibrado y sea mantenido en condiciones apropiadas de trabajo. La planta de tratamiento deberá contar un laboratorio en las instalaciones, adecuadamente equipado con todos los aparatos y suministros necesarios para ejecutar los procesos de retención requeridos, como son:

- Taladro de Incremento
- Medidor de humedad
- Indicador de Penetración
- Bolsas Plásticas c/ etiquetas

- Botellas Plásticas c/ etiquetas
- etiqueta para la madera encastillada

CONTENIDO DE HUMEDAD

La madera aserrada y la madera terciada deberán cumplir con los contenidos de humedad adecuados antes y después del tratamiento.

CONTENIDO DE HUMEDAD ANTES DEL TRATAMIENTO

Todos los materiales deben ser secados adecuadamente para que la penetración y la retención en conformidad con la sección 13 puedan ser obtenidos. En general, un contenido de humedad del 19% en madera dimensionada y de un 25% en troncos es considerado como satisfactorio. Que el material esté seco es especialmente importante cuando se utiliza el ciclo modificado de célula completa.

CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUÉS DEL TRATAMIENTO

Los materiales deben ser secados después del tratamiento al aire libre o en horno hasta obtener un contenido de humedad del 19% o menos cuando se especifica madera seca. Los materiales pueden ser secados y deben cumplir con los requerimientos de humedad en el momento de embarque en la planta.

MÉTODO DE DETERMINACIÓN

El contenido de humedad será determinado mediante una resistencia eléctrica tipo barómetro. Se deberán tomar veinte (20) lecturas de humedad por carga o lote, usando agujas aisladas, insertándolas a una profundidad igual a 1/5 de la mínima dimensión de la pieza que se está

muestreando. Las lecturas de humedad deben ser ajustadas por temperatura y especies, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se hará ningún ajuste para el efecto del tratamiento con preservante. El contenido de humedad también puede ser determinado por el método secado en horno, de acuerdo con la norma M2 párrafo 3.31 de la AWWA.

ACEPTABILIDAD DE MATERIALES

El lote será aceptado si el contenido de humedad no excede el especificado. Cualquier pieza individual que exceda el contenido de humedad especificado por más del 20% será retirada del lote, pero igualmente será considerada cuando se calcule el promedio.

CONSERVACIÓN DE REGISTROS

Los registros de cada carga (Hojas de Carga) deberán ser conservados, estipulando el número de la carga, la fecha, la descripción del material y el volumen, la concentración de solución, la descripción del ciclo de tratamiento y la retención neta de óxido expresada en kilos de óxido por metro cúbico. Todos los registros de la planta deben formar parte del archivo permanente del productor licenciado.

MARCADO DE LAS CARGAS

Cada lote de material tratado deberá ser marcado con el número de carga con un marcador de tinta indeleble o etiqueta plastificada y no podrá mezclar en un paquete material de distintas cargas.

MUESTREO DE LA MADERA

De cada carga se deben tomar muestras para determinar la penetración, tomando 20 muestras perforadas de material representativo de la carga. Cuando hay diferentes espesores y especies de madera que han sido tratados en la carga, todos los tipos de material deben ser

muestreados separadamente. Todos los huecos hechos al perforar el material para las muestras, deben ser tapados con tapones de madera tratada y bien ajustados.

Las cargas de madera de 2 pulgadas de espesor o menos deberán ser muestreadas para determinar la retención con la frecuencia que la agencia inspectora de la planta lo requiera y de acuerdo con la cantidad de cargas tratadas y el nivel de calidad de la planta. Cada carga de madera de más de 2 pulgadas de espesor deberá ser muestreada para determinar su retención.

Cuando las cargas son perforadas justo después del tratamiento (antes de que la fijación ocurra), la solución puede ser estrujada de las muestras y reducir los resultados reales de la carga. Las cargas muestreadas de esta manera que no estén en conformidad de retención, pero dentro del 10% del proceso requerido, pueden ser re-muestreadas después de que la fijación haya ocurrido, para demostrar la conformidad. Las perforaciones deberán tener albura para la profundidad completa de la zona del ensayo o ser descartadas y perforadas nuevamente. Las muestras deben ser tomadas de un punto cercano a la mitad de la pieza y nunca más cerca que 3 pies del final de la pieza. Todas las muestras deben ser cortadas a lo largo de la zona de ensayos cuando se mide desde la cara externa de la pieza. Se puede usar como referencia la Norma Chilena 631.

MUESTREO DE MADERA TERCIADA

Cada carga de madera terciada debe muestrearse para determinar la penetración tomando un total de 20 perforaciones de no menos de 5 paneles por carga en un punto a 12 pulgadas o más de cualquier borde. La madera de 5/8" o menos debe ser muestreada a través del espesor completo. La madera terciada de más de 5/8 de espesor, debe ser muestreada desde la cara de menor grado hasta una profundidad de 5/8". Las muestras de retención son tomadas del mismo modo; las muestras de penetración pueden ser usadas para el ensayo. Cuando diferentes tipos de madera prensada se tratan en una misma carga, cada tipo debe ser muestreado separadamente.

Uso de soluciones Indicadoras:

Los indicadores CCA de penetración y duramen deberán ser usados cuando sea necesario determinar la penetración o diferenciar el duramen del pino y el de la albura. El indicador de penetración CCA CROMOAZUROL y el indicador de duramen del pino pueden obtenerse llamando a Lonza Quimetal.

INDICADORES DE PENETRACIÓN CCA

La penetración del preservante CCA puede ser determinada al rociar o al aplicar gotas del indicador de penetración cromoazurol a las muestras perforadas. Resultados más exactos se obtienen cuando las muestras son partidas y luego rociadas con el indicador. Las áreas penetradas se volverán azul oscuro. Debe basarse en la Norma 755.

INDICADOR DE DURAMEN DEL PINO

Para determinar el duramen del pino, se recomienda el indicador o-anisidina. Este es suministrado en dos partes, A y B, que se mezclan en partes iguales antes de la aplicación. Debe ser mezclado en pequeñas cantidades debido a la corta vida útil de la solución mezclada. El duramen del pino se tornará rojo. Esta reacción puede tomar desde algunos minutos hasta algunas horas, dependiendo de la temperatura, la frescura de los reactivos y las especies de pino. La reacción puede ser acelerada colocando muestras con el indicador en un sitio tibio. El indicador de duramen del pino debe ser aplicado antes del indicador de penetración CCA, de lo contrario el indicador de penetración provocará una falsa indicación de duramen.

ANÁLISIS DE MUESTRAS DE RETENCIÓN

Los análisis deben ser realizados de acuerdo con las normas 763/1, 763/2, Si la planta no cuenta con equipo ASOMA debe enviar las muestras al laboratorio de Lonza Quimetal. Las

bolsas para el envío de las muestras están disponibles en la oficina Concepción. Bandera 1099. Fono (56-41) 279 5837.

Todos los ensayos de retención deben reunir los requerimientos mínimos de la Norma 819, presentada en sección.

RETRATAMIENTO DEL MATERIAL QUE NO ESTÁ EN CONFORMIDAD

Las cargas no-conformes en penetración deben ser re-tratadas y re-muestreadas para demostrar la conformidad. Cargas no-conformes en retención pueden ser solamente retiradas y re-muestreadas o también pueden ser re etiquetadas con el nivel de retención al cual se conforman. Si una carga es re etiquetada, el informe de carga debe ser marcado para indicar el re etiquetado.

Cuando se encuentra material no-conforme en la planta, éste debe ser marcado como tal en el registro de tratamiento y en el material, y debe ser puesto a un lado para retratamiento. Esta acción va a evitar que el inspector de la agencia de control de calidad tome muestras del material y cause una reducción en el nivel de calidad de la planta.

El material para el retratamiento debe ser capaz de recoger suficiente solución preservante adicional para cumplir con los requerimientos de penetración y retención. Si el material fue originalmente tratado con un ciclo de célula llena, tal vez tendrá que ser aireado por un tiempo o secado al horno antes de volverlo a tratar.

6.2 Control de Calidad Externo

Es recomendable contar con una agencia independiente especializada que realice el control de calidad a los productos impregnados. Este control lo realizan al menos 4 organismos en Chile: COPROF LTDA., EUROFINS GCL y UNIVERSIDAD DEL BIO BIO. En caso de requerir certificación para maderas aserradas a ser usadas en la construcción, las empresas certificadoras deben estar registradas en el Ministerio de la Vivienda.

7.0 CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA IMPREGNADA (WOLMANIZADA)

La madera Wolmanizada conserva las ventajas de la madera no tratada como material de construcción, pero gana una protección resistente contra la pudrición y las termitas.

La madera recién tratada Wolmanizada tiene un color café anaranjado oscuro, pero después de un corto período de secado, desarrolla un matiz característico verde. Este cambio de color ocurre a medida que el preservante reacciona con la madera para formar compuestos insolubles. La exposición a la luz directa del sol provoca el desarrollo de un color verde brillante.

La madera Wolmanizada gana un peso considerable de la toma de agua durante el tratamiento. Después de que esta agua se ha evaporado durante el secado, el aumento final de peso es insignificante, ya que el producto químico seco por metro cúbico de madera generalmente es menos del dos por ciento del peso de la madera. Cuando está seca, puede decirse que la madera tratada tiene en mismo peso que la madera no tratada.

Los códigos de construcción reconocen en la madera Wolmanizada las mismas propiedades de resistencia mecánica que la madera no tratada. Las especificaciones AWPA colocan límites a la temperatura y presión durante el tratamiento y límites para las temperaturas de secado al horno después del tratamiento, para asegurarse de que el producto final no se vea dañado por el proceso de tratamiento. La madera Wolmanizada, al igual que la madera no tratada, tiene menor resistencia cuando está húmeda. Como a menudo se usa en condiciones húmedas después del tratamiento, esta reducción en su resistencia debido a los altos contenidos de humedad debe ser tomada en cuenta durante la construcción o en aplicaciones críticas.

La madera Wolmanizada puede ser barnizada o pintada, al igual que la madera no tratada, una vez que está completamente seca después del tratamiento. La madera debe estar limpia y seca, y se deben seguir las instrucciones indicadas por el fabricante de la pintura. Los repelentes contra el agua y los barnices semi-transparentes se recomiendan

para su uso en superficies de terrazas y otras áreas de mucho tráfico. Los barnices de colores no transparentes y las pinturas sólo deben usarse en superficies que no queden sujetas a patrones de tráfico.

La madera Wolmanizada no es más corrosiva para los metales que lo es la madera no tratada. Debido a que la madera tratada a menudo se usa en contacto con la humedad o superficies mojadas teniendo que durar muchos años, se recomienda la utilización de sujetadores resistentes a la corrosión. Para la mayoría de las aplicaciones por encima del suelo, los sujetadores de acero galvanizado por baño proporcionan un excelente servicio. En aquellos lugares en que la madera va a estar constantemente mojada o en que las manchas son un problema, se recomienda la utilización de sujetadores de monel, acero inoxidable o cobre. Los sujetadores de aluminio pueden presentar perforaciones (pitting), y generalmente sólo deben usarse en exposiciones suaves.

La cantidad de humedad en la madera determina su resistencia eléctrica; la madera secada al horno tiene un millón de veces más resistencia que la misma madera con un contenido de humedad del 25 por ciento. El preservante Wolman CCA es un electrolito moderado, y reducirá levemente la resistencia de la madera. La mayor parte de la madera tratada en servicio se seca hasta alcanzar un contenido de humedad del 19 por ciento o menos; a este nivel de contenido de humedad, el efecto de CCA es insignificante debido a la alta resistencia de la madera misma. Se recomienda el secado después del tratamiento para la madera tratada Wolmanizada en aplicaciones en que la resistencia eléctrica es importante.

“Fijación” es el término que generalmente se usa para describir las complejas reacciones químicas que ocurren cuando la madera es tratada a presión con Preservante de Madera Wolman CCA-C. La fijación es importante por dos razones:

Durante la fijación, se forman complejos de madera, azúcar y metales, que son menos tóxicos para el hombre y los animales que el preservante en la solución tratamiento. Después de haber ocurrido la fijación, los potenciales riesgos químicos involucrados en la manipulación del CCA se han eliminado en su mayoría.

En segundo término, los productos de la fijación son altamente insolubles, lo que entrega una excelente resistencia a la lixiviación del preservante contenido en la madera Wolmanizada, y asegura una protección a largo plazo contra la pudrición y las termitas.

La tasa de fijación va a depender principalmente de la temperatura y del tiempo. A 21°C, la fijación está substancialmente completa dentro de cinco (5) días. Sin embargo, los productos químicos en la madera recién tratada almacenada a temperaturas de menos de 4°C, tardarán varias semanas en fijarse. En ambientes con temperaturas frías, la madera puede ser calentada en un horno o ser sometida de alguna otra forma a un método acelerado de fijación.

Como tratador responsable, usted debe asegurarse de que no salga madera tratada de su planta a menos que ya esté fijada. La AWWA ha desarrollado una prueba de fijación que usa ácido cromotrópico, el que determina si el material tratado está fijado (ver Anexo).

El preservante Wolman no actúa como retardante para el fuego en la madera, las retenciones de CCA de más de 6,0 Kg/m³ pueden, sin embargo, tender a hacer que la madera se mantenga incandescente si es inflamada. La madera Wolmanizada no debiera ser quemada o incinerada, ya que el humo y las cenizas particuladas contendrán metales tóxicos que deben ser eliminados como desechos peligrosos.

La madera Wolmanizada no es más higroscópica que la madera no tratada. A una condición dada de temperatura y humedad, equilibrará el mismo contenido de humedad que la madera similar no tratada.

La madera Wolmanizada se hincha y se contrae a medida que cambia su contenido de humedad en el mismo grado que lo hace la madera aserrada sin tratamiento. Si a la madera aserrada se le va a dar un uso en que dicha contracción posterior es inadecuada, debe ser secada después del tratamiento hasta que alcance el contenido de humedad que va a alcanzar durante el servicio.

8.0 SEGURIDAD OPERACIONAL

8.1 Información General Sobre CCA-C

WOLMAN CCA-C, es un producto fungicida e insecticida para madera compuesto por óxidos de **Cobre – Cromo** y **Arsénico**, altamente tóxico, que en contacto directo con la piel puede producir irritaciones graves (úlceras, escamas) y por períodos prolongados puede producir cáncer. En contacto con los ojos causa severas quemaduras y puede ser fatal si es inhalado, absorbido por la piel o ingerido. Los síntomas del contacto con el preservante pueden presentarse incluso varias horas después.

A temperatura superior a la ambiental (30-35 °C) es posible percibir una sensación sofocante fácilmente detectable.

8.2 Riesgos Químicos Asociados a la Manipulación del CCA - C

Los efectos del CCA sobre la salud son los siguientes:

→ Afecciones oculares:

Se producen por derrames que llegan a los ojos y se manifiestan por lagrimeo y conjuntivitis, pudiendo llegar a producir graves quemaduras oculares.

→ Afecciones cutáneas:

Puede causar dermatitis de contacto. Por acciones prolongadas el material puede entrar a la piel y producir muerte o daño a órganos internos como hígados y riñones.

→ Afecciones respiratorias:

Como consecuencia de la inhalación del CCA sobre los límites de exposición recomendados se produce una agresión a las fosas nasales. Una sobre exposición en el corto plazo puede provocar espasmos musculares, colapso y desvanecimiento.

La sobre exposición prolongada puede causar perforación del tabique nasal, ronquera en la voz, daños al hígado y cambios en la piel.

La intoxicación crónica por arsénico está caracterizada por fatiga y alteraciones gastrointestinales. El sistema nervioso puede sufrir daños.

→ Afecciones digestivas:

Es muy agresivo al ser ingerido, pudiendo causar hemorragia interna y muerte si es consumido el concentrado.

El personal encargado de la manipulación del CCA deberá ser previamente instruido sobre los riesgos a que está expuesto presentados anteriormente.

8.3 Medidas de Precaución

Durante la manipulación del preservante Wolman CCA-C, está **ESTRICTAMENTE PROHIBIDO FUMAR Y CONSUMIR ALIMENTOS.**

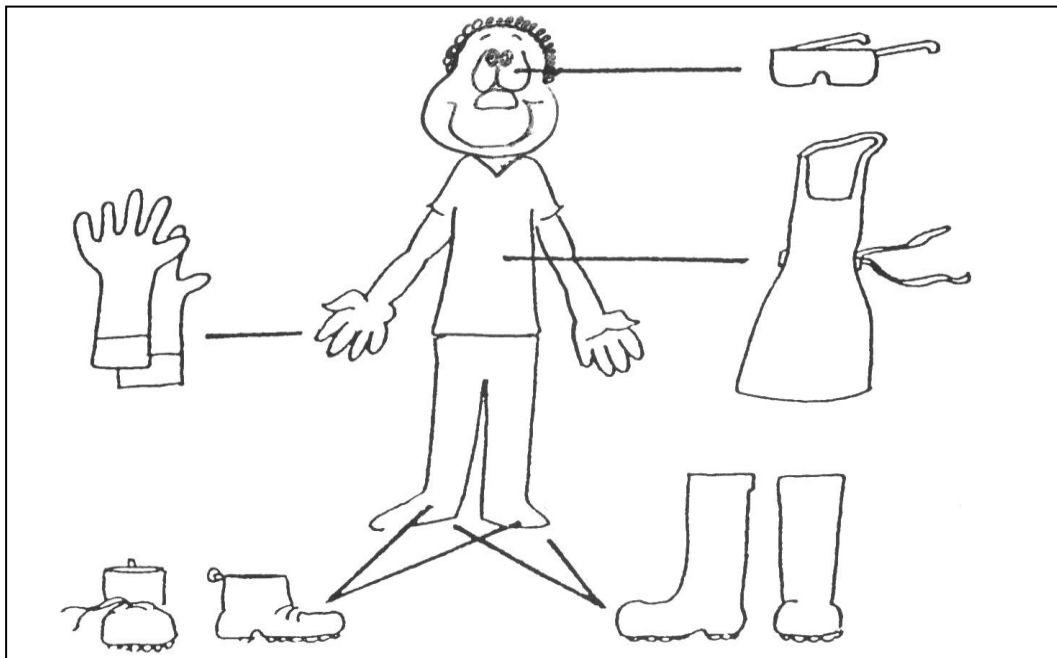
Además, todo trabajador que está en contacto o en presencia de CCA-C debe preocuparse de cumplir lo siguiente:

- Antes de iniciar la faena diaria, debe cambiar su ropa de calle por su ropa de trabajo y guardarla en casilleros individuales dobles (uno destinado a la ropa de trabajo y otro a la vestimenta habitual) que eviten su contaminación con CCA-C.
- Revisar los elementos de protección personal (EPP), se encuentren en buenas condiciones.
- No fumar, beber, ingerir alimentos ni masticar chicle durante la jornada de trabajo.
- Cumplir estrictamente las instrucciones y prevenciones que se indican en la etiqueta del envase CCA-C y en este Manual.

- Antes de la colación debe lavarse cuidadosamente las manos y cara con abundante agua y jabón. Se recomienda a los trabajadores no usar barba y/o bigote que puedan retener CCA-C.
- La colación debe consumirse en recintos especialmente habilitados para ello y separados del área de trabajo con CCA-C.
- Lavarse, bañarse y cambiarse la ropa al término de cada jornada.
- La ropa contaminada con CCA-C deberá lavarse separadamente del resto de la ropa de casa, especialmente la de los niños, con el fin de evitar posibles contaminaciones e intoxicaciones.
- No llevar CCA-C para la casa por ningún motivo.

8.4 Elementos de Protección Personal

Igualmente es obligatorio el uso de Elementos de Protección Personal (EPP) cada vez que se esté en contacto con el producto o con la madera recién impregnada. Los EPP a utilizar, dependiendo de la actividad a realizar, son los siguientes:



- ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE CCA-C: Calzado de seguridad con puntera reforzada, Pechera de PVC, Guantes de cuero (Mosquetero), Gafas.
- PREPARACION DE SOLUCION Y MUESTREO: Calzado de seguridad con puntera reforzada, Pechera de PVC, Guantes de goma (Mosquetero), Gafas.
- CARGUIO DEL CILINDRO DE IMPREGNACION: Calzado de seguridad con puntera reforzada, Pechera de PVC, Guantes de cuero (Mosquetero), Gafas, Casco
- VACIADO DEL CILINDRO DE IMPREGNACION: Calzado de seguridad con puntera reforzada, Pechera de PVC, Guantes de goma (Mosquetero), Casco.
- MANIPULACION DE MADERA RECIEN IMPREGNADA: Calzado de seguridad con puntera reforzada, Pechera de PVC, Guantes de goma (Mosquetero), Casco.

8.5 Prevención de Riesgos en la Manipulación del Preservante Wolman CCA-C

8.5.1 Almacenamiento Wolman CCA-C 70% en Bidones

- Los bidones que contienen CCA deben almacenarse en bodegas cerradas y ventiladas, lejos de zonas de calor y de fuentes de alimentos.
- Los bidones deben ser cuidadosamente revisados al momento de su recepción y rechazar cualquier recipiente dañado y/o que presente pérdida de material.
- Las tapas de los tambores deben estar bien cerradas, estos deben ser almacenados en sentido vertical y no deben apilarse en columnas.
- Los tambores deben ser transportados en carros de arrastre sin riesgo de vuelco.
- El piso de la bodega de almacenamiento debe ser impermeable y con una pendiente para que en caso de derrame, recupere en un colector el CCA.

8.5.2 Almacenamiento Wolman CCA-C 60% Granel

- El preservante Wolman CCA a granel será entregado y almacenado, sólo en las plantas impregnadoras que hayan construido y seguido las especificaciones de construcción de la zona para contención de derrames, en la cual va emplazado el estanque acumulador de preservante.
- Esta zona de contención está constituida por un radier y muros perimetrales impermeables capaces de contener el derrame total de preservante más una tolerancia mínima de un 10% adicional.
- Durante la descarga de Wolman, el chofer del camión granel estará todo el tiempo que dure la descarga con sus EPP, vigilando la operación de traspaso y llenado de estanque.
- El radier de esta zona de contención posee una pendiente hacia un punto de recuperación de derrames.

8.6 Preparación de Solución

Como condición general de seguridad el área de preparación de la solución debe contar con una ducha de emergencia, con agua potable, para enfrentar el caso de salpicadura de CCA-C a los ojos, la cara o cualquier parte de la piel expuesta.

8.6.1 WOLMAN CCA-C 60%, en Bidones

La manipulación de los bidones de CCA-C, debe ser realizada cuidadosamente, evitando golpes que puedan ocasionar pérdida de producto al suelo o en el medio de transporte.

Al momento de proceder a la preparación de la solución deben tomarse las siguientes precauciones:

- Los bidones deben ser transportados en carros de arrastre sin riesgo de vuelco y alzado a la torre de mezclado mediante tecles manuales o mecanizados.

- Si el bidón es alzado manualmente debe tenerse la precaución de mantenerlo siempre en posición vertical.
- En las plataformas de mezclado no debe almacenarse bidones en exceso que impidan el normal desarrollo de las actividades.
- Habiéndose vaciado el contenido del bidón, éste debe bajarse de la plataforma teniendo cuidado de no golpearlo.
- La tapa del recipiente de CCA-C debe ser abierta con la llave tipo grifa girándola firme y lentamente, cuidando de no romperla.
- Si el producto es vaciado al estanque de mezcla manualmente, el contenido del bidón tiene que ser agitado previamente introduciendo una varilla de madera, cuidando de no salpicar el producto.
- Si el método utilizado es por lavado, es decir, el producto es vaciado al estanque de mezcla mediante un sistema de sifones que hace circular agua a presión dentro del bidón, debe asegurarse antes de la operación que las uniones de las mangueras al sifón estén bien seguras y tomar la precaución de abrir la válvula de paso al estanque de mezcla previamente. Para mayor seguridad debe realizarse la operación poniendo el bidón dentro de un recipiente de tamaño suficiente para recibir el líquido en caso de rotura del bidón.
- Durante la preparación de la solución se debe tener especial atención en evitar posibles derrames y los envases deben quedar totalmente limpios, sin restos de producto para ser almacenados luego en lugares restringidos. Los bidones que se encuentren limpios y en perfecto estado serán entregados a Quimetal Industrial S.A. para su reutilización y aquellos que se encuentren en malas condiciones serán eliminados de acuerdo a normas.

8.6.2 WOLMAN CCA-C 60% Granel

La manipulación del preservante granel tiene altos beneficios en los aspectos de seguridad personal y ambiental. El sistema granel de la planta impregnadora fue diseñado para proporcionar la mayor seguridad posible, sin embargo, se deberán tomar siempre algunas precauciones básicas al momento de proceder a la preparación de la solución preservante:

- Una vez definida la cantidad de preservante que se utilizará en la preparación, el operador abrirá la válvula (2), que conecta el estanque acumulador con la bomba de trasvasije y luego las dos válvulas (3 y 4) ubicadas a la salida de la bomba. En ese momento podrá poner en funcionamiento la bomba, manteniéndose todo el tiempo que dure este proceso junto al sistema para detener el paso de preservante, apagando la bomba, cuando en el estanque dosificador ubicado al final de la línea de descarga haya llegado la cantidad de preservante que previamente se había definido. Finalmente se cierra la válvula 3.
- Se extraerá una muestra de preservante para el control de densidad de este, abriendo la válvula 5 parcialmente, teniendo previamente abiertas las válvulas 2 y 3 y recibiendo en la probeta la cantidad necesaria. Esta operación se debe hacer con los EPP y con precaución. Este concentrado se deberá retornar al estanque de preparación.
- Una vez confirmada la cantidad de preservante en el estanque dosificador se procederá a traspasar el preservante abriendo la válvula 7, al estanque de preparación para ser diluido en la cantidad de agua calculada.

8.7 Control de Concentración

La actividad de control de la concentración de la solución, es posible efectuarla mediante diferentes métodos, directamente desde el cilindro de impregnación, en el estanque de mezcla o en el estanque de almacenamiento de la solución, en cada uno de los casos será necesario prever los siguientes riesgos:

- Al realizar esta actividad debe ser condición necesaria usar los EPP, dispuestos para ella.
- Utilizar los implementos e instrumentos adecuados para la toma de muestra de la solución.
- Para el caso de la toma de muestra desde el cilindro de impregnación, se debe tener la precaución de abrir la llave de muestreo del cilindro lentamente de manera de sacar la cantidad de solución estrictamente necesaria, evitando el contacto con él y pérdidas por derrame de producto.
- En la toma de muestra de solución preservante desde los estanques, tanto de almacenamiento como de mezcla, no se deberá incurrir en maniobras inseguras que expongan al muestreador a caídas dentro de ellos. Además, la toma de la muestra se efectuará con un

recipiente lo suficientemente adecuado, para no establecer contacto directo con la solución preservante.

- Otros deberes que realizar con relación al punto anterior son:
- Revisar que la escalera de acceso se encuentre firmemente apoyada y con todos los peldaños. Si la escalera no está empotrada, ésta deberá tener una inclinación 4 : 1 (V : H).
 - Revisar que las bombas no se encuentren funcionando para evitar salpicaduras de producto.
 - No asomarse innecesariamente sobre el borde superior del estanque que pueda significar riesgo de caída dentro del depósito.
 - Subir la escalera sin nada en las manos y solicitar ayuda para subir y bajar elementos.
- Una vez tomada la muestra se deberá realizar el control de Densidad y Temperatura de ella, para esto se debe tener especial cuidado de no derramar solución en cubiertas y pisos.
- Concluido el control de concentración de la solución preservante, la muestra tomada debe ser devuelta al proceso. Generalmente se reincorpora al estanque de mezcla, por ningún motivo esta muestra será desechada al terreno o cañerías sanitarias.

8.8 Cuidados durante el Proceso de Impregnación

Los cuidados que se deben tener durante el proceso de impregnación, con relación al buen manejo del preservante o solución preservante tienen su partida desde el vaciado del producto al estanque de mezcla, al cual se le agregará la cantidad de agua necesaria. En esta etapa se debe tener especial atención en evitar posibles derrames, además todas estas zonas de trabajo deben contar con áreas de contención, pavimentadas o asfaltadas e impermeables, sobre el nivel del suelo.

Al realizar el carguío de la madera en los carros se deben utilizar los EPP, descritos anteriormente y en una posición segura para evitar accidentes.

Comenzado el proceso de impregnación en el cilindro, no se debe abrir bajo ninguna circunstancia la tapa del cilindro, sólo una vez terminado el proceso completamente se procederá a hacerlo.

Se debe cuidar que los niveles de presión (lectura de manómetros) entregados al sistema se mantengan dentro de los márgenes recomendados (180 libras por pulgada cuadrada), pues si se sobrepasan y la planta no cuenta con una válvula de seguridad, es extremadamente riesgoso para la seguridad del personal a cargo, pudiendo ocurrir la ruptura de pernos de la puerta si el sistema es cerrado por este medio o en un caso extremo daños estructurales al autoclave.

Es muy importante dentro del proceso de impregnación la etapa del vacío final, ya que esta evitará que la madera salga del cilindro con un exceso de solución preservante en su superficie. En el caso que no se logre un resultado satisfactorio en el nivel de sequedad superficial de la madera se deberá revisar el estado de la bomba de vacío o el sistema asociado. Además del aspecto económico por el hecho de recuperar preservante, se genera con esta parte del proceso un mínimo riesgo a las personas y al ambiente.

Finalmente, al abrir el cilindro de impregnación, finalizada la carga, la solución preservante sobrante que escurre hacia el exterior, debe ser recuperada en el colector, para que posteriormente sea reincorporada al proceso. Importante es evitar el contacto directo con esta, especialmente por medio de salpicaduras.

8.9 Manejo de la Madera Tratada con WOLMAN CCA-C

El material recién tratado debe ser manipulado con las mismas precauciones que en la manipulación de la solución de tratamiento diluida. Las personas que manipulan el material recién tratado deben usar guantes impermeables. Si la madera aserrada está "estilando" o si existe cualquier posibilidad de salpicadura, se deben usar antiparras de seguridad para los ojos y delantales de goma.

El contacto repetido o prolongado con la madera recién tratada debe evitarse. Se recomienda el uso del mismo tratamiento de primeros auxilios que el que se usa para la solución de tratamiento. Los cortes, las raspaduras o las heridas abiertas jamás deben exponerse a soluciones concentradas o diluidas. Los trabajadores siempre deben lavarse con agua y jabón antes de fumar o comer. La ropa contaminada con la solución de tratamiento debe quitarse y debe ser lavada antes de su reutilización

Los aspectos más importantes a considerar en esta materia son:

- Aun cuando la madera impregnada debe salir del cilindro de impregnación superficialmente húmeda, ésta ofrece riesgos para la salud humana, por lo cual no debe estar en contacto directo con la piel y ser manipulada con cuidado.
- Toda la madera recién salida del cilindro de impregnación, deberá ser ubicada en un lugar especialmente habilitada para ella, diseñado con piso impermeable y con la pendiente necesaria para que todos los goteos de solución preservante converjan a un colector.
- La madera debe ser luego encastillada para su secado
- **IMPORTANTE** es saber que la fijación del preservante en la madera ocurre en aproximadamente en un 90% dentro de las primeras 48 horas del tratamiento y que la fijación completa se realiza cercano a los 15 días del tratamiento, por ende, la madera impregnada no debe salir de la Planta de Impregnación antes de 48 horas y no debe ser utilizada antes de los 15 días. A menos que haya sido secada después de la impregnación.
- Los manipuladores de madera impregnada con CCA-C en todas las tareas descritas anteriormente deben usar los EPP, asignados para efectuarlas y descritos en el punto 2.4.

8.10 Manipulación de la Madera Seca

Los materiales que han sido secados al aire o secados en horno después del tratamiento pueden ser manipulados sin tomar precauciones especiales. Sin embargo, se debieran utilizar guantes de trabajo de cuero para proteger las manos contra las astillas

Al trabajar la madera tratada con maquinaria, es necesario usar el equipo de protección adecuado para los ojos y máscaras anti-polvo. Los desechos de madera tratada no deben ser quemados o incinerados, sino que deben eliminarse en un relleno sanitario autorizado. Después de manipular madera tratada, es necesario observar una buena higiene personal antes de comer o fumar.

9.0 PROTECCIÓN AMBIENTAL

Se debe entender claramente que el preservante CCA-C concentrado, en solución o residuos sólidos contaminados, implican un riesgo, tanto para el ser humano como para el medio ambiente. Por ello debe manejarse estos productos con máximo cuidado.

En general todas las instalaciones de la planta de impregnación en las cuales exista riesgo de contacto directo de producto o solución preservante con el suelo deben estar construidas, con radieres impermeables y muros de contención de líquido, para que en caso de accidentes los posibles derrames sean contenidos en su totalidad.

Con relación al derrame de solución al vaciar la madera del cilindro de impregnación, este líquido debe recuperarse completamente y reincorporarse al estanque de almacenamiento sin pérdida alguna.

Además del preservante propiamente tal, en una Planta de Impregnación se genera una gran cantidad de materiales de desechos sólidos, generalmente producto de la limpieza de Cilindro y Estanques, borras recuperadas en malla protectora del Colector, etc.

Este tipo de material es contaminante y su manejo debe efectuarse en forma adecuada, para ello existen procedimientos establecidos, como, por ejemplo:

- a) Acumular estos desechos en envases debidamente etiquetados
- b) Neutralizar con Cal o Cemento de acuerdo con procedimiento descrito en punto 8-2-1-4)
- c) Eliminar los desechos ya neutralizados, de acuerdo con la legislación vigente.

Los desechos de madera impregnada, una vez completado el proceso de fijación, se deben desechar por medio de recolección de basura común o enterrándola. Por ningún motivo esta madera debe ser quemada en fogatas, estufas, chimeneas o calderas residenciales. Solo podrá ser quemada en incineradores y calderas comerciales o industriales de acuerdo con las

regulaciones pertinentes. Se recomienda para este último caso la quema en una relación, 1 parte de madera impregnada por 10 partes de madera sin tratamiento.

9.1 Procedimientos de Emergencia

Todas las plantas de impregnación deben contar con un Kit de apoyo a los procedimientos de emergencia. Estos elementos deben estar ubicados dentro de las instalaciones de la planta, en un lugar debidamente señalizado y de fácil acceso.

El personal de la planta debe ser instruido acerca del correcto uso de estos elementos y de los procedimientos a seguir en caso de emergencias.

Kit de Emergencias:

- 2 pares de guantes de PVC, Nitrilo/PVC, Polietileno o Neopreno para prevenir contacto con CCA
- 2 pares de antiparras o careta facial
- 2 pares de cubre calzado de goma, PVC, Nitrilo/PVC, Polietileno o Neopreno para proteger la bota normal o el zapato de seguridad
- 2 pares de traje a prueba impermeables de PVC, Nitrilo/PVC, Polietileno o Neopreno
- 1 rollo de plástico de 15 m por 3 m
- Bolsas plásticas
- 1 pala
- 1m³ de arena
- Extintor de fuego tipo ABC
- 1 equipo de respiración autónoma
- 2 máscaras antigases ácidos de dos vías
- 1 bidón con agua limpia para lavarse las manos
- Toalla nova
- 3 bidones de 200 litros vacíos
- Baldes para manipular producto.
- Lista con los teléfonos de las personas a cargo de las emergencias

9.2 En Caso de Derrames

9.2.1 En la Planta Impregnadora

Las siguientes son las disposiciones que se deben establecer, para el caso de derrames de preservante o solución preservante con CCA-C:

- a) Sólo las personas capacitadas deben manejar los derrames y realizar tareas de acumulación y almacenaje de estos.
- b) Determinar la fuente del derrame y la cantidad.
- c) Control y almacenaje del producto mediante la transferencia del material, reparación de estanques o remover el envase a un lugar fácil de contener.
- d) Absorción de líquidos no contenidos, neutralización de ellos con Cal o Cemento:
- e) Detener el derrame y mantenerlo en un área reducida, lejos de fuentes de agua y del fuego.
- f) Si la cantidad de material que se ha derramado es pequeño, mezclar el derrame con arena y almacenar esta mezcla en plástico resistente. Luego, limpiar el área con agua. Si no se puede trabajar por factores climáticos tapar el derrame con plástico.
- g) Derrames mayores. Contener el derrame para que no se expanda y evitar que se diluya con agua y un eventual riesgo de fuego. Recuperar el líquido con una bomba o baldes. Use arena para mezclar lo que no se pudo recuperar.
- h) Las mezclas que contengan CCA deben ser neutralizadas con 33 kg de Cal o 133 kg de cemento por cada 100 kg de CCA. Esta mezcla debe ser almacenada en tambores posteriormente
- i) Protección de los envases
- j) Notificación a Lonza Quimetal para tomar adecuadas medidas de seguridad.
- k) Limpieza del área con agua, usando ropa de protección: guantes de pvc, pecheras, botas y antiparras
- l) Reporte de lo ocurrido a la entidad fiscalizadora correspondiente

9.2.2 En los Sistemas Granel

La forma de superar el problema en las instalaciones granel se han diferenciado por la magnitud del eventual derrame.

Derrames pequeños o goteos:

Para enfrentar un problema de este tipo cada planta tendrá un set de reparación básico para solucionar la posible falla. Junto con la entrega del juego de elementos se entregará la capacitación adecuada para que la contingencia sea superada en el momento.

Sin embargo, se deberá dar aviso telefónico a los números de emergencia que se encuentran en este manual para una visita de verificación de la solución del problema, por parte de personal de Lona Quimetal.

Derrames mayores:

En este caso se deberá dar aviso inmediato a los teléfonos de emergencia que se encuentran en este manual. Personal de Lonza Quimetal acudirá a solucionar el problema a la brevedad.

a) Derrames en plantas con estanques de 3.000 litros o menos

Derrame parcial o total:

- Las personas que trabajen en el derrame deberán utilizar sus EPP.
- Se verificará que la bomba del sistema esté desenergizada.
- Se conectará eléctricamente la bomba de diafragma
- Se conectará una manguera para trasvasijar el derrame desde la zona de despiche (muro de contención) a la bomba y otra manguera desde la salida de la bomba al estanque de 3000 litros. Todas las uniones de terminales de mangueras serán hechas con los acoples rápidos que poseen.
- Una vez todo conectado se abrirá la válvula de despiche y se comenzará a trasvasar el preservante derramado hacia el estanque.

- Al finalizar esta operación se procederá a limpiar la zona de contención de derrame con agua y la solución filtrada que se genere será traspasada al estanque de mezcla o de almacenamiento hasta obtener el mayor grado de limpieza posible.
- Enseguida, se reparará la falla y se procederá a la devolución del concentrado que se encontraba en el estanque de emergencia.

b) Derrames en plantas con estanques de 6.000 litros o más

Derrame parcial o total:

- Las personas que trabajen en el derrame deberán utilizar sus EPP.
- En primer lugar, se desenergizará la bomba.
- Se conectará eléctricamente la bomba de diafragma
- Se conectará una manguera para trasvasar el derrame desde la zona de despiche (muro de contención) a la bomba y otra manguera desde la salida de la bomba al estanque de 3000 litros o camión dependiendo de la magnitud del derrame. Todas las uniones de terminales de mangueras serán hechas con los acoples rápidos que poseen.
- En el caso que sea un derrame mayor a 3000 litros se utilizará el camión tanque como estanque receptor.
- Una vez todo conectado se abrirá la válvula de despiche y se comenzará a traspasar el preservante derramado hacia el estanque o camión.
- Al finalizar esta operación se procederá a limpiar la zona de contención de derrame con agua y la solución filtrada que se genere será traspasada al estanque de mezcla o de almacenamiento hasta obtener el mayor grado de limpieza posible.
- Enseguida, se reparará la falla y se procederá a la devolución del concentrado que se encontraba en el estanque de emergencia o camión.
- Será retirada la bomba del sistema para su posterior limpieza y se instalará una nueva de repuesto.

9.3 En Caso de Incendio

Aun cuando WOLMAN CCA-C no es inflamable, al ser expuesto a temperaturas sobre los 150 °C se descompone liberando humos arsenicales. Su manipulación requiere extremo cuidado ya que el estar expuesto al contacto con agentes reductores como zinc y aluminio, sustancias alcalinas o con líquidos combustibles puede causar una reacción explosiva, por lo cual el área se tendrá que despejar rápidamente y prohibir el acceso a toda persona a la zona de fuego.

El fuego debe ser combatido por personal especializado, con equipo de respiración autónoma.

Se debe usar agua como medio de extinción, para enfriar los envases expuestos al fuego, las estructuras o para protección personal.

10.0 PRIMEROS AUXILIOS

Los siguientes son los procedimientos de primeros auxilios que se deben aplicar, en caso de ser necesario:

- Es necesaria la asistencia médica en el caso en que se presenten síntomas atribuibles a la inhalación, ingestión o acción del producto sobre la piel o los ojos.
- En el caso de que el producto haya afectado a los ojos, lavarlos inmediatamente con mucha agua, por lo menos durante 15 minutos.
- Despojar al accidentado inmediatamente de las ropas contaminadas con el producto y lavar a fondo la piel afectada con agua y jabón.
- Provocar el vómito si hay sospecha de ingestión del producto, pero solamente si los afectados están conscientes.
- Las personas que han estado en contacto con el líquido, o que hayan inhalado sus vapores o gases de combustión, no siempre muestran los síntomas de intoxicación en forma inmediata. Se recomienda acostarla y mantenerla tranquila y llevarla o esperar que venga un médico. Es necesario que él afectado esté sometido a vigilancia médica por lo menos durante 48 horas.
- Siempre que sea posible comunicar al médico el nombre químico del producto para que proporcione el adecuado tratamiento.

TELEFONOS DE EMERGENCIA

QUIMETAL INDUSTRIAL S.A.

(56-2) 2381 7000 Contacto : Jefe de Turno

LONZA QUIMETAL LTDA.

Francisca Latorre

(56-2) 2381 7116 Celular : 569-98220771

Andrés Ducaud

(56-2) 2381 7117 Celular : 569-98282007

Paula Montes Celular : 569-98220780

11.0 HOJA DE SEGURIDAD WOLMAN CCA-C 60% / FICHA TECNICA



Hoja de Datos de Seguridad

Versión N° 5. Esta versión reemplaza las versiones anteriores

Fecha revisión: 27.07.2020

WOLMAN CCA -C 60 %

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA EMPRESA

Nombre del Producto químico	: WOLMAN CCA -C 60 %
Usos recomendados	: Preservante de la madera para la protección contra las termitas y el ataque de insectos y descomposición por hongos
Restricciones de uso	: Evitar contaminación de cursos de aguas
Formulador del Producto	: QUIMETAL INDUSTRIAL S.A. Los Yacimientos 1301, Maipú Santiago – CHILE

ARCH WOOD PROTECTION, INC.
360 Interstate North Pkwy, Suite 450
Atlanta, GA 30339 - ESTADOS UNIDOS

Nombre del Proveedor	: PROTECCIÓN DE MADERA LTDA.
Dirección del Proveedor	: Los Yacimientos 1301 Maipú, Santiago – CHILE
Número de teléfono del Proveedor en Chile	: 562 2381 7000
Número de teléfono de emergencia en Chile	: 562 2381 7000
Número de teléfono de información toxicológica en Chile	: 562 2247 3600. CITUC Químico
Información del fabricante	: www.lonzaquimetal.cl
Dirección electrónica del Proveedor	: comercial@quimetal.cl

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

Clasificación según NCh382 : PLAGUICIDA ARSENICAL, LÍQUIDO, TÓXICO
 Clasificación según NCh2190 : Sustancias tóxicas, clase 6.1

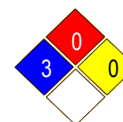


Clasificación según SGA Sustancias y mezclas corrosivas para los metales, categoría 1
 Toxicidad agua, ingestión, categoría 1
 Toxicidad aguda, cutánea, categoría 1
 Corrosión/irritación cutánea, categoría 1
 Sensibilización cutánea, categoría 1
 Lesiones oculares graves/irritación ocular, categoría 1
 Toxicidad aguda, inhalación, categoría 1
 Sensibilización respiratoria, categoría 1
 Mutagenicidad en células germinales, categoría 1
 Carcinogenicidad, categoría 1
 Toxicidad para la reproducción, categoría 1
 Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición única, categoría 1
 Toxicidad sistémica específica de órganos diana tras una exposición repetida, categoría 1
 Acuática aguda, categoría 1
 Acuática crónica, categoría 1



Etiqueta SGA
 Símbolo GHS05, GHS06, GHS07, GHS08, GHS09
 Palabra de advertencia Peligro

Indicaciones de peligro H290, H300, H 310, H314, H317, H318, H330, H334, H340, H350, H360, H370, H372, H400, H410, H422, H432, H442
 Consejos de prudencia
 Prevención: P201, P202, P234, P260, P261, P262, P264, P270, P271, P272, P273, P280, P284
 Intervención: P310, P314, P321, P330, P363, P390, P391, P301+P310, P301+P330+P331, P302+P352, P303+P361+P353, P304+P340, P305+P351+P338, P308+P311, P308+P313, P342+P311, P361+P364
 Almacenamiento: P405, P403+P233
 Eliminación: P501



Señal de seguridad según NCh1411/4: Salud:3, Inflamabilidad:0, Reactividad:0
 Clasificación específica : no aplicable
 Distintivo específico : no aplicable
 Descripción de peligros : tóxico y corrosivo para la piel, ojos, mucosas y otros tejidos, cancerígeno
 Descripción de peligros específicos: el contacto directo sin protección personal
 Otros peligros : no aplicable
Ver texto completo de las frases e indicaciones de peligro en la sección 16

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN / INFORMACION DE LOS COMPONENTES

	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Denominación química sistemática	Trióxido de dicromo	Monóxido de cobre	Pentóxido de diarsénico
Nombre común o genérico	Trióxido de cromo	Oxido cúprico	Pentóxido de arsénico
Concentración	25 - 30 % p/p	10 - 15 % p/p	18 – 22 %
Numero CAS	1333-82-0	1317-38-0	1303-28-2

SECCIÓN 4: PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: Colocar a la persona en un lugar fresco. Si la persona no respira, suministrar respiración artificial. Llamar a un centro de control de intoxicación o a un doctor para que aconseje el tratamiento a seguir

Contacto con la piel: Quitar la ropa contaminada. Enjuagar la piel inmediatamente con mucha agua durante 15-20 minutos. Llamar a un centro de control de intoxicación o a un doctor para que aconseje un tratamiento

Contacto con los ojos: Mantenerlos abiertos y enjuagarlos lenta y cuidadosamente con agua durante 15-20 minutos. Quitar lentes de contacto, si los hubiera, luego de 5 minutos, luego continuar enjuagando los ojos. Llamar a un centro de control de intoxicación o al médico para que aconseje un tratamiento

Ingestión: Llamar a un centro de control de intoxicación o a un médico inmediatamente para que sugiera un tratamiento. Enjuagar la boca. Dar alrededor de 500 de leche seguido de abundante agua que beba de a sorbos si puede tragar. No inducir al vómito a menos que se le indique que lo haga luego de llamar al centro de control de intoxicación o al médico. No suministrar nada por boca a una persona inconsciente.

Efectos agudos previstos: Tóxico si se ingiere o inhala y al contacto con la piel o los ojos

Efectos retardados previstos: el contacto repetido con la piel puede causar sequedad, picazón y salpullido, puede conducir a una dermatitis

Síntomas/efectos más importantes: Puede causar irritación en los ojos, nariz, piel y garganta

Protección de quienes brindan los primeros auxilios: Usar ropa de protección, lentes de seguridad y máscara con filtro para gases

Notas especiales para un médico tratante: Tratar la intoxicación por arsénico. Administrar fluidos e inducir emesis, seguido de lavado y catarsis (sulfato de sodio), luego administrar la dosis adecuada de carbón activado incluyendo un catártico. Si el envenenamiento es agudo o ingestión más de 48 horas antes, use terapia de quelación, suplementos nutricionales y mantenga la ingesta de líquidos

SECCIÓN 5: MEDIDAS PARA LUCHA CONTRA INCENDIOS

Agentes de extinción: No es combustible. Se puede usar la mayoría de los agentes extintores, polvo químico seco, CO2 o agua en neblina

Agentes de extinción inapropiados: No usar agua en chorro

Productos que se forman en la combustión y degradación térmica: No se quema, pero el calor puede producir humos / vapores altamente tóxicos de óxidos de arsénico (AsOx), arsina (AsH3), óxidos de cromo y cobre. Cuando cualquier recipiente grande como estanques acumuladores están involucrados en un incendio, considerar la evacuación de 800 metros en todas las direcciones

Peligros específicos asociados: Evite la inhalación del material o de los subproductos de su combustión. Manténgase contra la dirección del viento y aléjese de las áreas bajas.

Métodos específicos de extinción: Utilizar cualquier medio apropiado para extinguir fuego circundante

Precauciones para el personal de emergencia y/o los bomberos: Usar vestimenta protectora adecuada y un equipo respiratorio autónomo de presión positiva, aprobado especialmente para áreas cerradas.

SECCIÓN 6: MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Precauciones personales: No toque el material derramado. Detenga la fuga, si es posible sin correr ningún peligro

Equipo de protección: Usar ropa de protección, lentes de seguridad y guantes

Procedimientos de emergencia: Evacuar o aislar el área. Cerrar el área de contención para propósitos de contener el derrame

Precauciones medioambientales: Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. Absorber los residuos restantes con cal o cemento y colocarlos en recipientes adecuados para su eliminación. Pueden producirse graves pérdidas de vida acuática

Métodos y materiales de contención, confinamiento y/o abatimiento: Absorba el material con arena, tierra o con material no combustible. No utilice serrín. Recoger en recipientes plásticos limpios, secos y marcados para su posterior recuperación o eliminación

Métodos y materiales de limpieza

Recuperación: Recoja el producto recuperable bombeando en contenedores sellables para reciclar

Neutralización: no aplicable

Disposición final: Disponer en envases rotulados y cerrados

Medidas adicionales de prevención de desastres: Después del derrame, lave el área y prevenga la contaminación de drenajes o cuerpos de agua. El suelo contaminado debe ser excavado y tratado con cal o cemento

SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación

Precauciones para la manipulación segura: Evite contacto con ojos, piel y ropa. Utilice protección personal en forma de gafas protectoras, guantes de PVC o de caucho, botas de PVC y mameluco de trabajo cuando se fabrique o manipule el producto concentrado

Medidas operacionales y técnicas: Manipular sólo en recintos bien ventilados No inhalar

Otras precauciones: No comer ni beber mientras se manipula el producto, cambiarse de ropa una vez terminada la jornada de trabajo, lavarse con abundante agua y jabón

Prevención del contacto: Evitar condiciones que pueden llevar a exposiciones de riesgo

Almacenamiento

Condiciones para el almacenamiento seguro: Almacenar en un lugar seguro, fresco y seco, que posea una buena ventilación en todo momento, bajo techo

Medidas técnicas: Almacenar lejos de fuentes de calor, no almacenar a temperaturas sobre 40 °C. el producto es corrosivo a los metales

Substancias y mezclas incompatibles: almacenar lejos de ácidos fuertes y álcalis

Material de envase y/o embalaje: Usar envases originales, son recomendados aquellos que permitan mantener aislados del medio ambiente y humedad

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Concentración máxima permisible: de acuerdo a D.S. N° 594

Cromo, compuestos hexavalentes solubles (expr. como Cr) LPP 0,04 mg/m³ (A1 cancerígena)

Arsénico y comp. sol. (expr. como As) LPP 0,16 mg/m³ (A1 cancerígena)

Cobre – humos LPP 0,16 mg/m³

Elementos de protección personal

Protección respiratoria: Si existen problemas usar máscara con filtro aprobado

Protección de manos: Usar guantes de PVC, nitrilo, neopreno y caucho natural

Protección de ojos: Use gafas de seguridad resistentes salpicaduras y provistos de escudo facial. Disponga de una fuente de lavado de ojos y de duchas rápidas en el área de trabajo

Protección de la piel y el cuerpo: Usar ropa adecuada de acuerdo con el trabajo

Medidas de ingeniería: Medidas técnicas y observación de métodos adecuados de trabajo tienen prioridad ante el uso de equipos de protección personal. Adecuada ventilación para minimizar la concentración de vapores.

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Estado físico	: líquido
Forma en que se presenta	: concentrado
Color	: marrón
Olor	: sin olor característico
pH	: 1,4 – 2,2 al 3 % p/v solución acuosa
Punto de fusión	: no aplicable
Punto de ebullición, punto inicial de ebullición y rango de ebullición:	sin datos disponibles
Punto de inflamación	: no es inflamable
Límites de explosividad	: sin datos disponibles
Presión de vapor a 184° C	: sin datos disponibles

Densidad relativa de vapor (aire=1)	: sin datos disponibles
Densidad	: 1,84 – 1,89 g/cc a 20° C
Solubilidades	: soluble en agua
Coefficiente de partición n-octanol/agua	: no aplicable
Temperatura de auto ignición	: sin datos disponibles
Temperatura de descomposición	: sin datos disponibles

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química: El producto es químicamente estable bajo condiciones normales

Reacciones peligrosas: sin datos disponibles

Condiciones que se deben evitar: temperaturas sobre 40 °C

Materiales incompatibles: ácidos y bases fuertes, agentes oxidantes y halógenos. Reacciona con algunos metales como aluminio, cinc o hierro galvanizado y forma gases tóxicos de arsina

Productos de descomposición peligrosos: en caso de incendio puede generar humos tóxicos de trióxido de arsénico y arsina

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Toxicidad aguda (DL50 y CL50):

DL50 48 mg/kg oral ratas Acido arsénico

DL50 52 mg/kg oral ratas Oxido crómico

DL50 470 mg/kg oral ratas Oxido cúprico

DL50 > 2.000 mg/kg cutánea conejo, Oxido cúprico

CL50 0.29 mg/L aerosol inhalación, 4 hrs, ratas, Acido arsénico

CL50 2.08 mg/L inhalación, 4 hrs, ratas, Oxido cúprico

Toxicidad del producto:

DL50 1.200 mg/kg oral ratas, DL50 3.400 mg/kg cutáneo conejo

LC50 Inhalación sin datos disponibles

Irritación/corrosión cutánea: Este producto es severamente irritante y corrosivo para los tejidos contaminados Irritante para los ojos, puede causar alergias a la piel en algunas personas

Lesiones oculares graves/irritación ocular: corrosivo para los ojos

Sensibilización respiratoria o cutánea: El ácido crómico es un potencial sensibilizador respiratorio y de la piel después de exposiciones prolongadas o repetidas

Mutagenicidad de células reproductoras/*in vitro*: Ácido arsénico y acido crómico, componente de estos productos, basado en la experimentación con animales deben considerarse como posibles mutagénicos en humanos

Carcinogenicidad: la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) ha clasificado componentes de este producto como sustancia del Grupo 1, cancerígeno para los seres humanos

Toxicidad reproductiva: No se ha notificado que este producto produzca efectos adversos en la reproducción en seres humanos

Toxicidad específica en órganos particulares – exposición única: Esta información no está disponible

Toxicidad específica en órganos particulares – exposiciones repetidas: Esta información no está disponible

Peligro de inhalación: Debido a la forma del producto (líquido) ya la baja presión de vapor de los cromatos, la inhalación es improbable a menos que sea en forma de rocío. La exposición excesiva puede resultar en irritación de la membrana respiratoria y mucosa superior. Sensibilizante respiratorio.

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Ecotoxicidad (EC, IC y LC)

Este producto es un pesticida altamente tóxico y corrosivo y puede ser fatal para la vida acuática expuesta

Ácido arsénico

Toxicidad para los peces CL50 Trucha arcoiris (*Rainbow trout*): 13,3 mg/l, 144 h

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos CL50 (*Daphnia magna*): 2,4,4,5 mg/l; 48 h

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos CE50 (*Daphnia magna*): 1-6 mg/l, 48 h

Ácido Crómico

Toxicidad para los peces CL50 Carpita cabezona (*Pimephales promelas*): 33.200 µl, 96 h
 Toxicidad para los peces CE50 Trucha arcoiris (*Rainbow trout*): 190 µg/l, 28 días, como Cr (muerte y deformidad)
 Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos Umbral tóxico (*Daphnia magna*): 0.016-0.1 mg/l, Cr(IV)
 Toxicidad para las algas Los resultados de la fitotoxicidad de los compuestos de cromo hexavalente oscilaron entre un mínimo de 0,002 mg / l (inhibición incipiente) para las algas azul-verde, *Mycrocystis aeruginosa*, hasta un máximo de 9,9 mg / L (CE50- peso de raíz 32 días) para la *Eurasian watermilfoil (Myriophyllum spicatum)*
 Persistencia y degradabilidad: Los componentes de este producto son relativamente estables en el ambiente y condiciones medioambientales. Los compuestos reaccionarán lentamente con otros materiales (esta cinética dependerá del pH, alcalinidad del suelo, humedad) para formar una variedad de compuestos inorgánicos
 Potencial bioacumulativo:
 Ácido arsénico: Solubilidad en agua = 302 g / 100 ml a 12,5 ° C. Factor de bioconcentración: variable, por especies; 0 (trucha) a 17 (caracol). Los microorganismos pueden convertir esta sustancia en otros compuestos de arsénico. Puede bioacumularse
 Ácido Crómico: Solubilidad en agua = 62 g / 100 ml a 0 ° C. Demanda biológica de oxígeno: Ninguna. Potencial de bioconcentración de la cadena alimentaria: Ninguno
 Movilidad en el suelo: El cromo en el suelo puede ser transportado del suelo a través de la corriente y lixiviación del agua, la bioacumulación depende del tipo de suelo y se biodegrada muy lentamente
 La movilidad del Arsénico en suelos arcillosos es baja, pero es mayor para suelos arenosos y fango. A alto pH, en ambos estados de oxidación, As (III) y As (V), favorece la movilidad en el suelo. El potencial de volatilización de compuestos de Arsénico varía mucho entre tipos de superficie, compuestos disociados pueden ser absorbidos por el suelo o formar complejos fuertes en solución. No se espera que los compuestos de Arsénico sean volátiles en superficies húmeda de suelos, sin embargo, pueden ser metilados por microorganismos y después desaparecen por volatilización. Tóxico para los microorganismos

SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICIÓN FINAL

Residuos: Disponer de la sustancia, residuos y desechos en lugares aprobados por la autoridad para la eliminación de residuos
 Envases y embalaje contaminados: Disponer de los envases de acuerdo con la legislación local existente. No reutilizar envases vacíos, pueden contener residuos
 Material contaminado: Disponer de los materiales contaminados de acuerdo con la legislación local existente

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE EL TRANSPORTE

	Modalidad de transporte		
	Terrestre	Marítima	Área
Regulaciones	UN – ADR / RID	IMDG - Code	ICAO – IATA / DGR
Número NU	1556	1556	1556
Designación oficial de transporte	PLAGUICIDA ARSENICAL, LIQUIDO, TOXICO	PLAGUICIDA ARSENICAL, LIQUIDO, TOXICO	PLAGUICIDA ARSENICAL, LIQUIDO, TOXICO
Clasificación de peligro primario NU	6.1	6.1	6.1
Clasificación de peligro secundario NU	No aplica	No aplica	No aplica
Grupo de embalaje/envase	II	II	II
Peligros ambientales	Contaminan marino	Contaminan marino	Contaminan marino
Precauciones especiales	Siempre transporte en recipientes cerrados, que estén verticales y seguros		

Transporte a granel de acuerdo con MARPOL 73/78, Anexo II, y con IBC Code: No relevante

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

Regulaciones nacionales: NCh 2190 Of.93 Transporte de sustancia `peligrosas-Distintivos para identificación de riesgos, NCh 382 Of.89 Sustancias peligrosas - Terminología y clasificación general, DS 298 y 198 Transporte de cargas peligrosas, DS Nº 594 Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de Trabajo. NCh 2245 Of.2015 Hojas de datos de seguridad para productos químicos, Resolución 2196 SAG año 2000

Regulaciones internacionales: Reglamento (UE) N o 453/2010: Requisitos para la elaboración de las fichas de datos de seguridad. Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, (SGA). Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG), Regulaciones de la Organización Internacional de Aviación Civil (ICAO) y de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea, Reglamento sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril (RID), Acuerdo europeo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR)

El receptor debería verificar la posible existencia de regulaciones locales aplicables al producto químico

SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES

Control de cambios: actualización general a versión 2015 de NCh2245

Indicaciones de peligro

H290 Puede ser corrosiva para los metales
 H300 Mortal en caso de ingestión
 H310 Mortal en contacto con la piel
 H314 Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares
 H317 Puede provocar una reacción cutánea alérgica
 H318 Provoca lesiones oculares graves
 H330 Mortal si se inhala
 H334 Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias si se inhala
 H340 Puede provocar defectos genéticos
 H350 Puede provocar cáncer
 H360 Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto
 H370 Provoca daños en los órganos
 H372 Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas
 H400 Muy tóxico para los organismos acuáticos
 H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

Consejos de prudencia

P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso
 P202 No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad
 P234 Conservar únicamente en el embalaje original
 P260 No respirar gases/vapores
 P261 Evitar respirar los gases/vapores
 P262 Evitar todo contacto con los ojos, la piel o la ropa
 P264 Lavarse las manos concienzudamente tras la manipulación
 P270 No comer, beber ni fumar durante su utilización
 P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado
 P272 Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo
 P273 Evitar su liberación al medio ambiente
 P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección
 P284 En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria.
 P310 Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.
 P314 Consultar a un médico si la persona se encuentra mal
 P321 Tratamiento específico (véase Tratamiento médico de emergencia en la etiqueta)
 P330 Enjuagarse la boca
 P363 Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar
 P390 Absorber el vertido para prevenir daños materiales
 P391 Recoger el vertido
 P301+P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico

P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagar la boca. NO provocar el vómito
P302+P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes
P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada.
Enjuagar la piel con agua o ducharse
P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición
confortable para respirar
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos.
Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado
P308+P311 EN CASO DE exposición demostrada o supuesta: consultar a un médico
P308+P313 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico
P342+P311 En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico
P361+P364 Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada y lavarla antes de volverla a usar
P405 Guardar bajo llave
P403+P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente herméticamente cerrado
P501 Eliminar el contenido/el recipiente de acuerdo con las normas locales

La información que se suministra en este documento se ha recopilado en base a las mejores fuentes existentes y de acuerdo con los últimos conocimientos disponibles y con los requerimientos legales vigentes sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Esto no implica que la información sea exhaustiva en todos los casos. Es responsabilidad del usuario determinar las condiciones de uso seguro y la validez de esta información para su aplicación en cada caso.

FICHA TECNICA

WOLMAN CCA-C 60 %

(# SAG : 2439)

Preservante de Maderas

Descripción

WOLMAN CCA-C 60 %, es un preservante concentrado para uso industrial en base a óxidos puros de cobre, cromo y arsénico, el cual es aplicado exclusivamente vía impregnación a vacío presión en productos tales como madera de construcción, postes de transmisión, estacas de uso agrícola, construcciones marinas, pilotes, etc.

Composición Química

Trióxido de Cromo * (CrO_3)	:	29,00 % p/p (290 gr/kg)
Oxido cúprico ** (CuO)	:	11,00 % p/p (110 gr/kg)
Pentóxido arsénico *** (As_2O_5)	:	20,00 % p/p (200 gr/kg)
Coformulantes, c.s.p.	:	100 % p/p (1 kg)

* equivalente a 15,08 % p/p (150,8 gr/kg) de Cromo

** equivalente a 8,79 % p/p (87,9 gr/kg) de Cobre

*** equivalente a 13,04% p/p (130,4 gr/kg) de Arsénico

Propiedades Físicas

Densidad	:	1,83 g/cm ³
pH (solución al 1%)	:	1,8 - 2,2

Modo de Acción

Contra insectos el modo de acción es por ingestión, produciéndose una mortalidad rápida. Contra los hongos, el preservante interfiere la acción enzimática que inhibe la degradación de los azúcares requerida para el desarrollo de estos microorganismos.

Usos:

Preservante de madera para ser aplicado por impregnación en planta industrial, por método vacío - presión. Al formar un complejo de sales insolubles en la estructura de la madera, la protegen del ataque de hongos, insectos y horadadores marinos al estar en contacto directo con el suelo o agua. La madera impregnada con Wolman CCA-C 60%, debe cumplir con los requisitos de la Norma Chilena 819.

12.0 TABLA DE CONCENTRACIONES

		60% OXIDOS																			
		TABLA DE CONCENTRACION SEGUN DENSIDAD Y TEMPERATURA DE LA SOLUCION																			
		CONCENTRACION																			
TEMP	OXIDOS	0,60	0,70	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,54	1,68	1,82	1,96	2,10	2,24	2,38	2,52	2,66	2,80	2,94	3,08	
Co	PRODUCTO:	1,00	1,17	1,40	1,63	1,87	2,10	2,33	2,57	2,80	3,03	3,27	3,50	3,73	3,97	4,20	4,43	4,67	4,90	5,13	
5	1,0060	1,0070	1,0080	1,0090	1,0102	1,0115	1,0128	1,0140	1,0150	1,0160	1,0172	1,0185	1,0195	1,0205	1,0215	1,0225	1,0235	1,0240	1,0255	1,0260	
6	1,0059	1,0069	1,0079	1,0089	1,0102	1,0114	1,0127	1,0139	1,0149	1,0159	1,0171	1,0184	1,0194	1,0204	1,0214	1,0224	1,0234	1,0239	1,0254	1,0259	
7	1,0058	1,0068	1,0078	1,0088	1,0101	1,0113	1,0126	1,0138	1,0148	1,0158	1,0170	1,0183	1,0193	1,0203	1,0213	1,0223	1,0233	1,0238	1,0253	1,0258	
8	1,0057	1,0067	1,0077	1,0087	1,0100	1,0112	1,0124	1,0137	1,0147	1,0157	1,0170	1,0182	1,0192	1,0202	1,0212	1,0222	1,0232	1,0237	1,0252	1,0257	
9	1,0056	1,0066	1,0076	1,0086	1,0099	1,0111	1,0123	1,0136	1,0146	1,0156	1,0169	1,0181	1,0191	1,0201	1,0211	1,0221	1,0231	1,0236	1,0251	1,0256	
10	1,0055	1,0065	1,0075	1,0085	1,0098	1,0110	1,0122	1,0135	1,0145	1,0155	1,0168	1,0180	1,0190	1,0200	1,0210	1,0220	1,0235	1,0250	1,0255	1,0255	
11	1,0054	1,0064	1,0074	1,0084	1,0097	1,0109	1,0121	1,0134	1,0144	1,0153	1,0166	1,0178	1,0188	1,0199	1,0209	1,0219	1,0234	1,0248	1,0254	1,0254	
12	1,0053	1,0063	1,0073	1,0083	1,0096	1,0108	1,0120	1,0133	1,0142	1,0151	1,0164	1,0176	1,0187	1,0198	1,0208	1,0218	1,0232	1,0246	1,0253	1,0253	
13	1,0052	1,0062	1,0072	1,0082	1,0094	1,0107	1,0120	1,0132	1,0141	1,0149	1,0162	1,0174	1,0185	1,0197	1,0207	1,0217	1,0231	1,0244	1,0252	1,0252	
14	1,0051	1,0061	1,0071	1,0081	1,0093	1,0106	1,0119	1,0131	1,0139	1,0147	1,0160	1,0172	1,0184	1,0196	1,0206	1,0216	1,0229	1,0242	1,0251	1,0251	
15	1,0050	1,0060	1,0070	1,0080	1,0092	1,0105	1,0118	1,0130	1,0138	1,0145	1,0158	1,0170	1,0182	1,0195	1,0205	1,0215	1,0228	1,0240	1,0250	1,0250	
16	1,0049	1,0059	1,0068	1,0078	1,0091	1,0104	1,0117	1,0129	1,0137	1,0144	1,0156	1,0168	1,0180	1,0193	1,0202	1,0212	1,0225	1,0238	1,0248	1,0248	
17	1,0048	1,0058	1,0067	1,0076	1,0089	1,0103	1,0116	1,0128	1,0136	1,0143	1,0155	1,0166	1,0178	1,0191	1,0200	1,0209	1,0223	1,0236	1,0246	1,0246	
18	1,0047	1,0057	1,0066	1,0074	1,0088	1,0102	1,0114	1,0127	1,0134	1,0142	1,0153	1,0164	1,0176	1,0189	1,0197	1,0206	1,0220	1,0234	1,0244	1,0244	
19	1,0046	1,0056	1,0064	1,0072	1,0086	1,0101	1,0113	1,0126	1,0133	1,0141	1,0152	1,0162	1,0174	1,0187	1,0195	1,0203	1,0218	1,0232	1,0242	1,0242	
20	1,0045	1,0055	1,0062	1,0070	1,0085	1,0100	1,0112	1,0125	1,0132	1,0140	1,0150	1,0160	1,0172	1,0185	1,0192	1,0200	1,0215	1,0230	1,0240	1,0240	
21	1,0042	1,0053	1,0061	1,0069	1,0082	1,0096	1,0109	1,0122	1,0130	1,0138	1,0148	1,0159	1,0171	1,0183	1,0189	1,0196	1,0211	1,0226	1,0236	1,0236	
22	1,0039	1,0051	1,0060	1,0068	1,0080	1,0092	1,0105	1,0119	1,0127	1,0136	1,0147	1,0158	1,0169	1,0181	1,0186	1,0192	1,0207	1,0222	1,0232	1,0232	
23	1,0036	1,0049	1,0058	1,0067	1,0077	1,0088	1,0101	1,0116	1,0125	1,0134	1,0145	1,0157	1,0168	1,0179	1,0184	1,0188	1,0203	1,0218	1,0228	1,0228	
24	1,0033	1,0047	1,0056	1,0066	1,0075	1,0084	1,0098	1,0113	1,0122	1,0132	1,0144	1,0156	1,0166	1,0177	1,0181	1,0184	1,0199	1,0214	1,0224	1,0224	
25	1,0030	1,0045	1,0055	1,0065	1,0072	1,0080	1,0095	1,0110	1,0120	1,0130	1,0142	1,0155	1,0165	1,0175	1,0185	1,0198	1,0210	1,0220	1,0230	1,0230	
26	1,0029	1,0042	1,0052	1,0062	1,0070	1,0078	1,0092	1,0109	1,0117	1,0127	1,0139	1,0152	1,0162	1,0172	1,0185	1,0197	1,0210	1,0220	1,0230	1,0230	
27	1,0028	1,0039	1,0049	1,0059	1,0067	1,0076	1,0090	1,0098	1,0114	1,0124	1,0136	1,0149	1,0159	1,0169	1,0181	1,0192	1,0204	1,0214	1,0224	1,0224	
28	1,0027	1,0036	1,0046	1,0056	1,0065	1,0074	1,0087	1,0097	1,0111	1,0121	1,0134	1,0146	1,0156	1,0166	1,0170	1,0174	1,0188	1,0201	1,0208	1,0208	
29	1,0026	1,0033	1,0043	1,0053	1,0062	1,0072	1,0085	1,0096	1,0108	1,0118	1,0131	1,0143	1,0153	1,0163	1,0172	1,0184	1,0198	1,0211	1,0221	1,0221	
30	1,0025	1,0030	1,0040	1,0050	1,0060	1,0070	1,0082	1,0094	1,0105	1,0115	1,0128	1,0140	1,0150	1,0160	1,0170	1,0182	1,0196	1,0210	1,0220	1,0220	
31	1,0024	1,0027	1,0037	1,0047	1,0058	1,0068	1,0079	1,0095	1,0103	1,0112	1,0125	1,0137	1,0147	1,0157	1,0167	1,0177	1,0187	1,0197	1,0207	1,0207	
32	1,0023	1,0024	1,0034	1,0044	1,0055	1,0066	1,0077	1,0093	1,0100	1,0109	1,0122	1,0134	1,0144	1,0154	1,0164	1,0174	1,0184	1,0194	1,0204	1,0204	

Esta tabla esta confeccionada con agua potable de densidad 1,0000; cualquier desviacion en la densidad del agua utilizada por la planta impregnadora debe ser corregida. Se recomienda una vez por semana tomar densidad al agua de la planta.