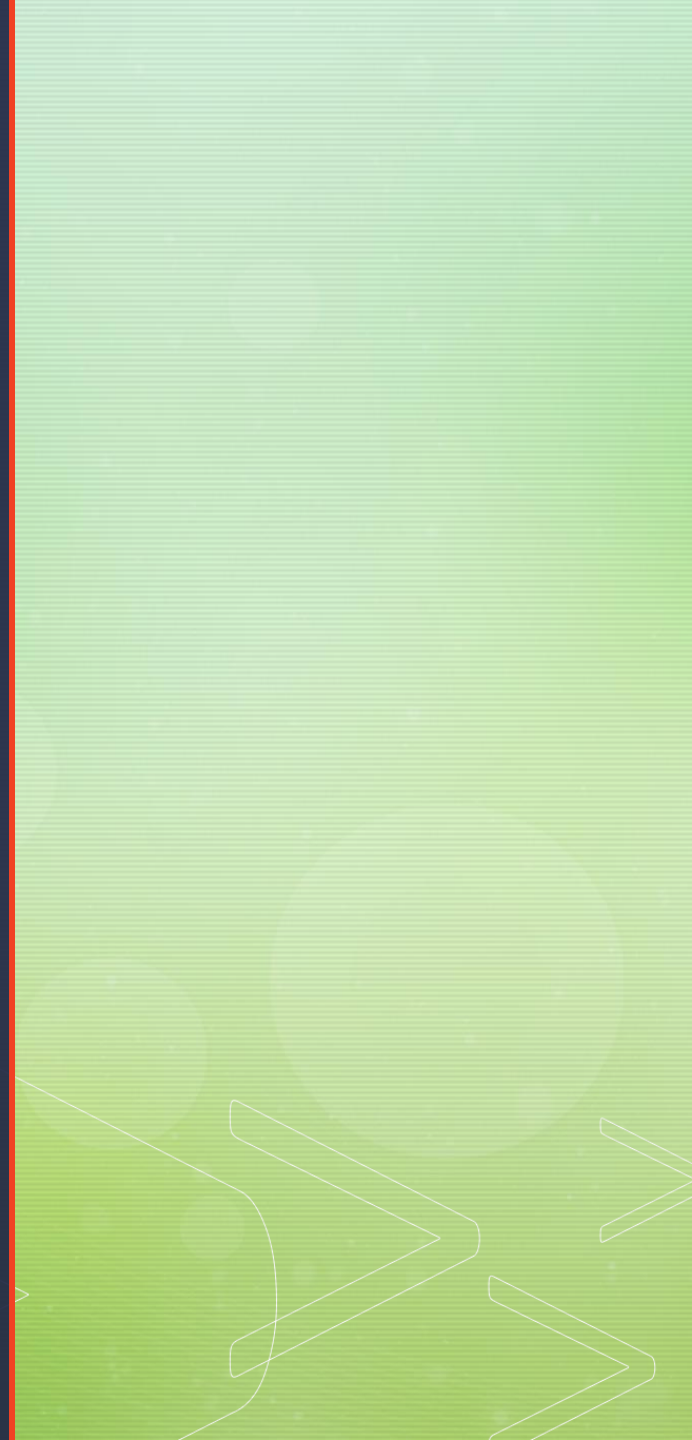


**Lonza** |

**QUIMETAL<sup>®</sup>**



Madera  
Impregnada,  
Durabilidad para  
toda la vida



# LONZA-QUIMETAL LTDA. / 1989



**LONZA WOOD  
PROTECTION – SUIZA**  
Lonza

**QUIMETAL  
INDUSTRIAL - CHILE**

## Temas

- Preservación de Maderas
- ¿Por Qué Usar Madera Impregnada?
- ¿Cómo Se Impregna La Madera?
- Requisitos De La Madera Impregnada
- Tendencias En El Mundo : Respecto a Madera Impregnada
- Seguridad Operacional/ Beneficio Ambiental De La Madera Impregnada
- Usos De La Madera Impregnada / Ideas Para Promover Su Uso

# Preservación de Maderas

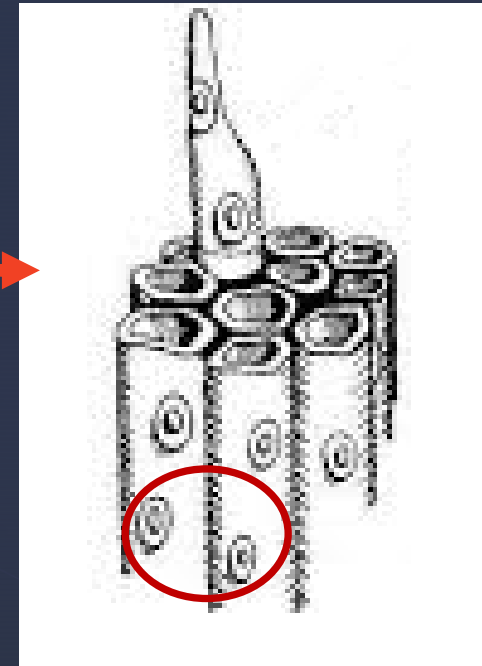
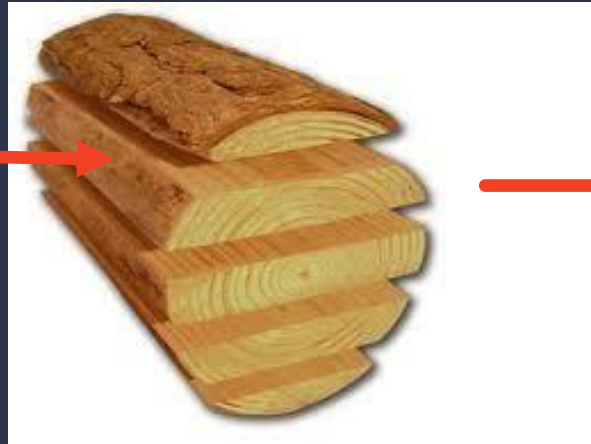
## Sinónimos

- Madera Impregnada
- Madera Preservada
- Madera Tratada
- Treatedwood

## Preservación de Maderas

- Consiste en alargar la durabilidad natural de ésta mediante el uso de sustancias químicas que la hacen resistente a los ataques de hongos, insectos y perforadores marinos.
- El efecto protector se consigue haciendo a la madera venenosa o repelente a los elementos biológicos que la atacarían si ella no estuviera tratada.
- La introducción del químico es a presión, hacia el centro de la pieza, no es una aplicación superficial.

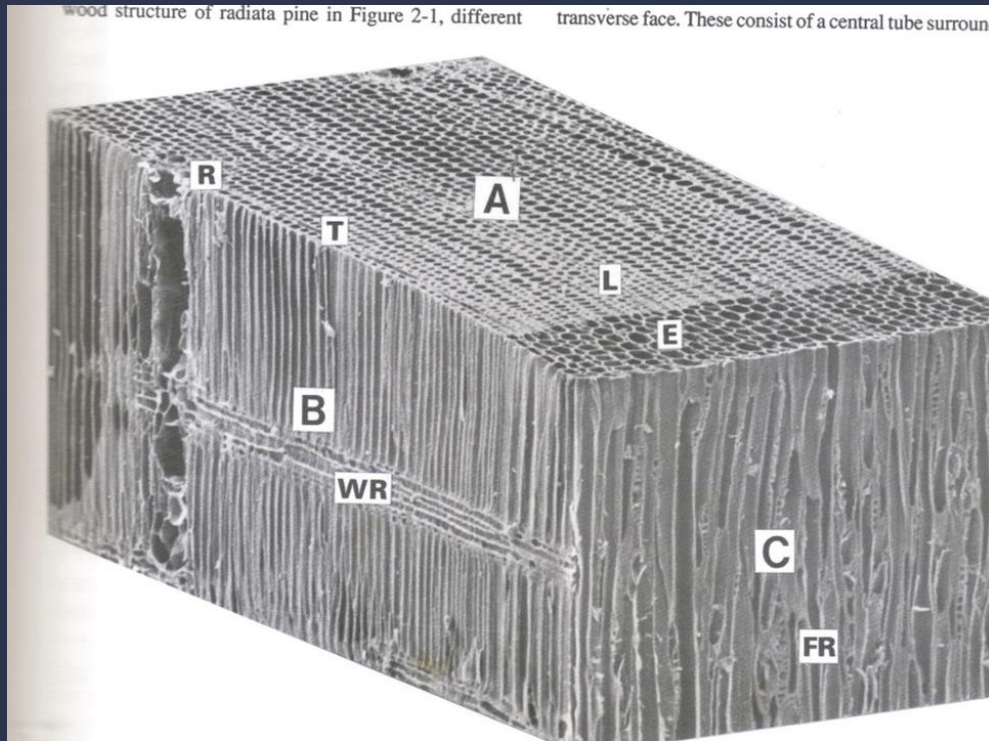
# Preservación de Maderas



Madera de Pino Radiata (Insigne)

# Preservación de Maderas

## Complejo celular



Celulosa

Hemicelulosa

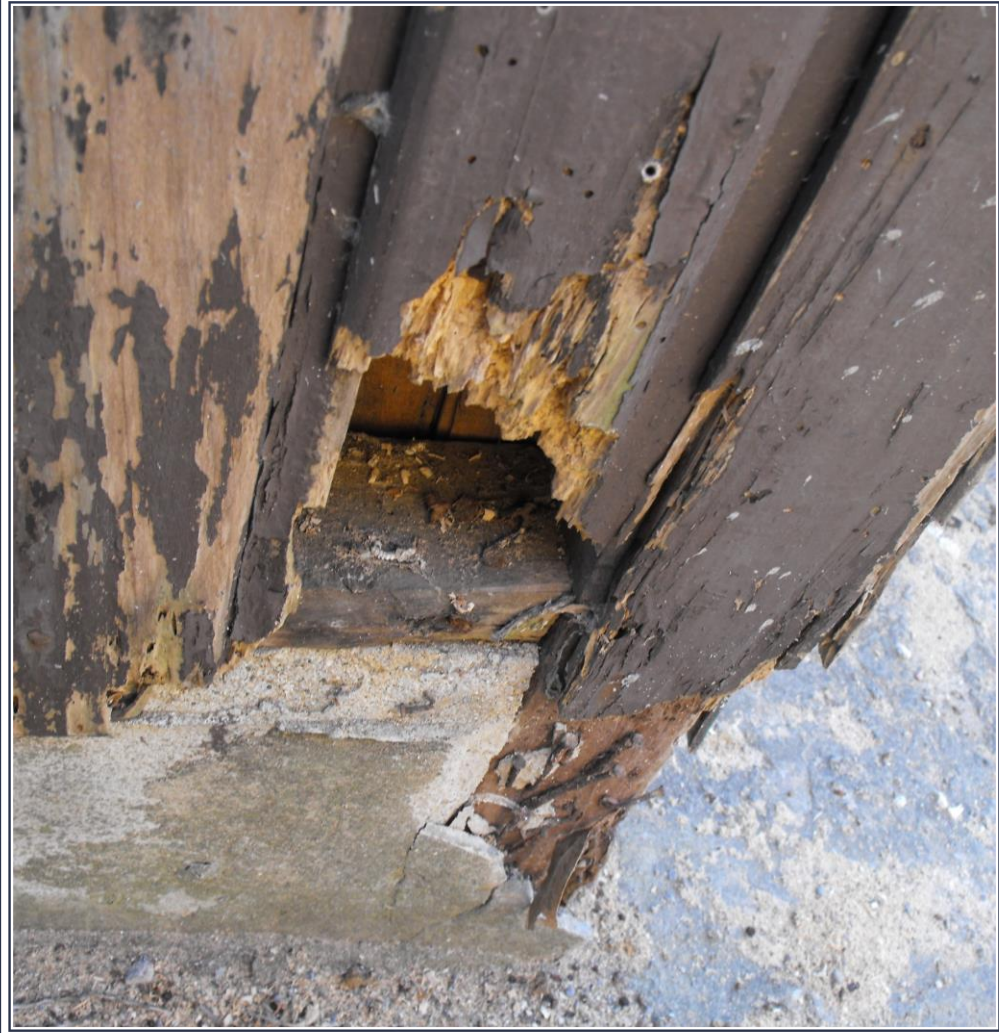
Lignina

Almidón

Azucares

Alimento para microorganismos







## ¿Por qué usar madera impregnada?

- Porque está protegida del ataque de hongos de pudrición, termitas y otros insectos, se debe usar en cualquier aplicación.
- Por seguridad, la madera mantiene su estructura a través del tiempo.
- Porque la Ley de Construcciones en Chile lo exige.
- Porque es económica a lo largo del tiempo.
- Tiene garantía para toda la vida. Garantía Wolmanized

# ¿Por qué usar madera impregnada?

## Ordenanza General De Urbanismo y Construcción

## CATEGORIA DE MADERAS SEGÚN SU DURABILIDAD NATURAL (NCH 789/1)

### 5. No Durables

Álamo

Olivillo

Pino insigne

Tepa

Su durabilidad, de acuerdo a la Norma NCh 789/1, deberá corresponder a las cuatro primeras categorías que se indican en la siguiente tabla, o bien, a la quinta categoría, pero en este último caso deberá haber sido preservada conforme a la norma NCh 819.

**Artículo 5.5.5.-** El Director de Obras Municipales podrá disponer que se determine la calidad de los materiales y elementos industriales de construcción, mediante ensayos o análisis que serán de cargo del fabricante, del constructor o del propietario.

**Artículo 5.5.6.-** El hecho comprobado de emplearse materiales o elementos industriales de construcción que no cumplan con las disposiciones de esta Ordenanza, atribuirá a las Direcciones de Obras Municipales para paralizar las obras en ejecución y para ordenar las emisiones que sean procedentes, sin perjuicio de las demás sanciones que correspondan aplicar a los responsables.

**Artículo 5.5.7.-** Las normas del Instituto Nacional de Normalización, relacionadas con la seguridad y con el trabajo en la construcción en general, que el Presidente de la República declare normas oficiales, se considerarán incorporadas a esta Ordenanza.

La aplicación y cumplimiento de las mencionadas normas oficiales, será de responsabilidad de los profesionales competentes y del propietario de la obra.

**CAPÍTULO 6**

**CONDICIONES MÍNIMAS DE CÁLCULO DE ESTABILIDAD**

**Artículo 5.6.1.-** Las disposiciones de este Capítulo no se aplican a las construcciones que puedan quedar sometidas a la acción de cargas extraordinarias o de fuerzas repentinas e vibratorias. Los terrenos no están considerados, para este efecto, como cargas repetidas vibratorias. Las dimensiones de las diversas partes constitutivas de las construcciones, deberán justificarse por el cálculo.

Las disposiciones de este capítulo solamente podrán aplicarse a construcciones de tipo y de uso:

**MUROS DE ALBAÑILERÍA**

**Artículo 5.6.2.-** Los muros de albañilería de ladrillo se construirán entre pilares y cadenas de hormigón armado, salvo las excepciones contempladas expresamente en esta Ordenanza. Los espesores mínimos de los muros de albañilería, de arriba hacia abajo, serán los siguientes:

PISO	ESPESOR DE LOS MUROS PARA LADRILLOS HECHOS A MANO (4)
1º (Superior)	20 cm. (exteriores) 14 cm. (interiores)
2º (inferior)	20 cm. (exteriores) con losa de entropiso 14 cm. (exteriores) sin losa de entropiso 20 cm. (interiores)

El espesor de los muros fabricados con ladrillo hecho a máquina será determinado, entre otros factores, por la capacidad resistente de equilibrio al esfuerzo vertical y horizontal, y podrá ser analítico, térmico y acústico. La capacidad resistente y el espesor mínimo deberán ser determinados por un laboratorio de ensayo autorizado. Dicho espesor mínimo no podrá ser inferior a 14 cm., a menos que el proyecto estructural firmado por un ingeniero o arquitecto, demuestre que bastan espesores inferiores, proyecto que deberá someterse en cada caso

128 Ordenanza General de Urbanismo y Construcción

de distancia entre sí.

Podrán construirse tabiques de bloques de vidrio, ya sea exteriores o interiores, destinados a dar luz a los locales, siempre que no sea tomada en cuenta su resistencia, sino para los efectos de su propio peso. El espesor mínimo de estos tabiques será de 10 cm., y ellos deberán cumplir con las exigencias que se indican en el inciso anterior.

**ENTRAMADOS DE PISOS (1)**

**Artículo 5.6.6.-** Los entramados de madera deberán ejecutarse con piezas aceptadas según agugamiento y clasificación que estén contempladas en las normas NCH 1989, NCH 1970/1, NCH 1970/2 y NCH 1007 (2).

Se recomienda, en general, apoyar las viguetas sobre la cadenera que, para tal objeto, debe sobrepasar del paramento del muro del piso superior, o bien apoyarse sobre una solera adosada a la cadenera.

Se permite, también, apoyar el enaguado sobre la cadenera, al interior del muro, y construir posteriormente la albañilería del piso superior, siempre que los extremos de las viguetas se foren con cartón o felpo embreado. En este caso, la reducción de la sección horizontal de la albañilería no podrá exceder de 10 y el retazo entre viguetas deberá hacerse de hormigón.

Cualquiera que sea la disposición del apoyo de los entramados de madera de los muros y su ubicación con respecto a la altura del edificio, se cuidará que la estructura no esté expuesta a la influencia de la humedad, o que carezca de una aereación suficiente.

Los entramados de acero se constituirán con perfiles laminados. Los espacios intermedios se cubrirán con losas de hormigón armado, viguetas de madera, planchas de acero, bloques de vidrio, o elementos similares. Las dimensiones deberán justificarse por el cálculo.

Los entramados de acero se apoyarán sobre cadenas de hormigón armado, debiendo recubrirse los extremos de los perfiles con hormigón de igual clasificación que la cadenera.

Los entramados de hormigón armado se fabricarán de acuerdo con las normas oficiales de hormigón armado y sus dimensiones deberán justificarse por el cálculo.

**EDIFICACIONES DE MADERA**

**Artículo 5.6.7.-** Las edificaciones con estructura de madera que no se sometan a cálculo estructural, podrán tener hasta dos pisos, incluida la cubierta o mansarda, si la hubiere, y con una altura máxima de 7 m. (3).

**Artículo 5.6.8.-** Los elementos estructurales de madera deberán cumplir con los siguientes requisitos:

1. Ser aceptada conforme a la norma NCH 1989.
2. De acuerdo a la zona climático-habitacional en que se emplea la edificación, según la norma NCH 1079, o la que la reemplace, su humedad deberá quedar comprendida dentro de los límites establecidos en la siguiente tabla:

ZONA CLIMÁTICO-HABITACIONAL	HUMEDAD PERMITIDA	
	MÍNIMA %	MÁXIMA %
Norte Litoral	11	18
Norte Desértica	5	9
Norte Valle Transversal	11	16
Central Litoral	11	17
Central Interior	5	21
Sur Litoral	12	22
Sur Interior	12	22
Sur Extremo	11	22

3. Su durabilidad, de acuerdo a la norma NCH 789/1, deberá corresponder a las cuatro primeras categorías que se indican en la siguiente tabla, o bien, a la quinta categoría, pero en este último caso deberá haber sido preservada conforme a la norma NCh 819 (1).

CATEGORÍA	MADERAS	
	Común	Reservada
1. Muy durables	Alamo Copie de las Guineas Rubi	
2. Durables	Lenga Lagun Rubi	
3. Moderadamente durables	Canelo Coggia Tilo Umo	
4. Poco durables	Avicaya Eucalipto Lacón Madrón Madrón macho	
5. No durables	Alamo Olivillo Pino insigne Tepa	

**Artículo 5.6.8.-** Los entramados deberán cumplir con las condiciones que se fijan a continuación:

1. El peso propio del entramado que comprende, entre otros, las viguetas, las cadeneras, el embudo de piso y los revestimientos de cielo, no podrá ser mayor que 0,5 k Pa (50 kg/m<sup>2</sup>).
2. El discontinuo máximo, medio entre ejes, será de 2,0 m. para las viguetas y de 1,40 m. para las cadeneras.
3. Las cuadrículas de los entramados horizontales medidas en milímetros, no podrán ser inferiores a las que se indican, para las diferentes luces máximas, en la siguiente tabla:

(1) Artículo 5.6.8.- modificado como aparece en el texto según lo dispuesto por las N° y V, del artículo once, de D.S. N° 174, publicado en el O.G. del 30 de Mayo de 1994.

142 Ordenanza General de Urbanismo y Construcción

ZONA CLIMÁTICO-HABITACIONAL	HUMEDAD PERMITIDA	
	MÍNIMA %	MÁXIMA %
Norte Litoral	11	18
Norte Desértica	5	9
Norte Valle Transversal	11	16
Central Litoral	11	17
Central Interior	5	21
Sur Litoral	12	22
Sur Interior	12	22
Sur Extremo	11	22

CATEGORÍA	MADERAS	
	Común	Reservada
1. Muy durables	Alamo Copie de las Guineas Rubi	
2. Durables	Lenga Lagun Rubi	
3. Moderadamente durables	Canelo Coggia Tilo Umo	
4. Poco durables	Avicaya Eucalipto Lacón Madrón Madrón macho	
5. No durables	Alamo Olivillo Pino insigne Tepa	

## ¿Cómo se impregna la madera?

- En un autoclave o cilindro sellado con bomba a presión (Planta Impregnadora)
- La madera debe estar seca (bajo el 28% de humedad)
- Se inyecta el preservante Wolman CCA hacia el interior de la pieza de madera
  - Óxidos de cobre 11%
  - Acido crómico 29%
  - Acido arsénico 20%



## ► ¿Cómo se impregna la madera?

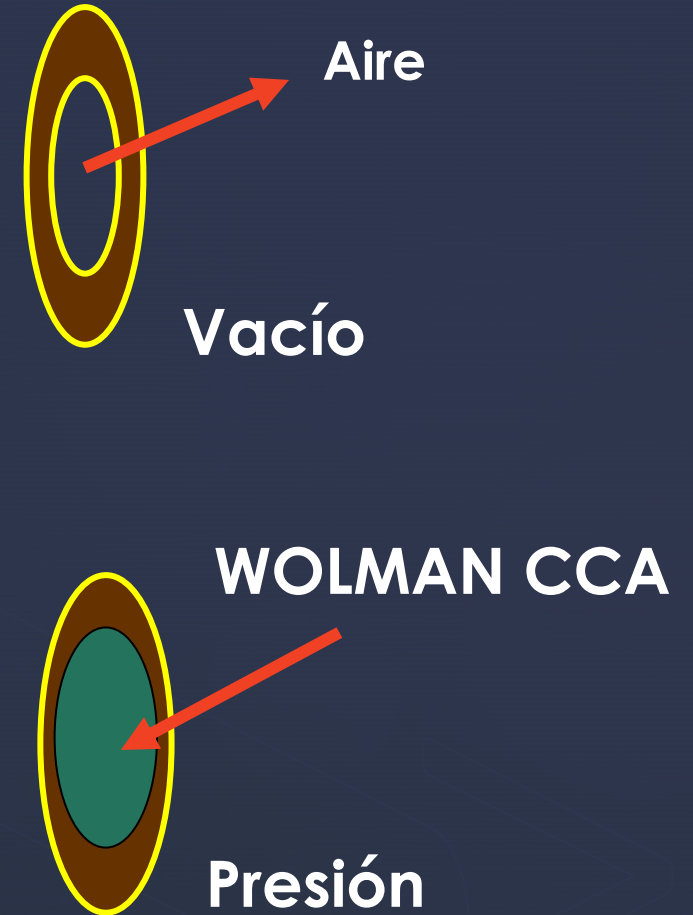
### Etapas del proceso de impregnación

- Vacío Inicial
- Llenado del cilindro
- Presión
- Liberación de presión
- Vaciado del cilindro
- Vacío final
- Vaciado final



# ¿Cómo se impregna la madera?

## CICLO DE IMPREGNACION



## Requisitos De La Madera Impregnada

- Registro SAG
- OGUC
- NCH 819

Objetivo es definir la Clasificación de riesgo de las maderas en uso y los requisitos que debe cumplir la madera preservada de *Pinus radiata* en función de la :

- PENETRACION (mm, cm)
- RETENCION (kg.óx./m<sup>3</sup>)

## Clases de Riesgo

# Requisitos De La Madera Impregnada

Tabla 1 - Clasificación de riesgo según uso y agente de deterioro

Nivel de Riesgo	Condición de uso	Agente biológico de deterioro
Riesgo 1 (R1)	Uso en interiores, sobre el nivel del suelo y ambientes secos	Insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 2 (R2)	Uso en interiores, sobre el nivel del suelo, con posibilidad de adquirir humedad, ambientes mal ventilados	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 3 (R3)	Uso en exteriores, sobre el nivel del suelo, exposición a las condiciones climáticas	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 4 (R4)	Uso en exteriores o interiores, en contacto con el suelo, con posibilidades de contacto esporádico con agua dulce	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 5 (R5)	Uso en exteriores o interiores, en contacto con el suelo, componentes estructurales críticos, contacto con agua dulce	Hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea
Riesgo 6 (R6)	Uso en contacto con agua marina	Horadores marinos, hongos de pudrición e insectos, incluida la termita subterránea

# Requisitos De La Madera Impregnada

	Nivel de riesgo de deterioro de la madera	Requisitos mínimos de penetración en albura o profundidad mínima (mm) en las caras	
		Profundidad mínima	Profundidad mínima (en caso de duramen expuesto en la superficie)
Madera aserrada de espesor menor que 50 mm	R1, R2, R3 y R4	100%	3 mm
Madera aserrada de espesor mayor o igual que 50 mm	R1, R2, R3 y R4	100%	3 mm
Madera redonda sobre el nivel del suelo	R1, R2, R3	100%	13 mm
Madera aserrada no estructural	R6	100%	3 mm
Madera redonda en contacto con el suelo	R4	100%	25 mm
Postes y otros elementos estructurales	R5	90%	89 mm
Contrachapados <sup>1)</sup>	R1, R2, R3, R4, R5, R6	Cada una de las chapas debe estar penetrada 100%	-
Madera laminada encolada <sup>2)</sup>	R1, R2, R3, R4, R5, R6	100%	75 mm
Pilotes marinos	R6	100%	64 mm
1)Ver AWPA C9. Ver AWPA C28.			



# Requisitos De La Madera Impregnada


Riesgo	ACQ (kg/m <sup>3</sup> )	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (SBX) (kg/m <sup>3</sup> )	BS (kg/m <sup>3</sup> )	CA-B (Kg/m <sup>3</sup> )	CCA (kg/m <sup>3</sup> )	CPF (kg/m <sup>3</sup> )	Creosota (kg/m <sup>3</sup> )	LFF (kg/m <sup>3</sup> )	uCA/MCA (kg/m <sup>3</sup> )	Permetrina (kg/m <sup>3</sup> )	Permetrina + azoles (kg/m <sup>3</sup> )	Permetrina + TBTN (kg/m <sup>3</sup> )
1	4,0	4,4	11,2	1,7	4,0	0,5	No se debe usar	34	0,8/1,0	0,086	0,086	0,086 + No se especifica
2	4,0	4,4	11,2	1,7	4,0	No se debe usar	No se debe usar	34	0,8/1,0	No se debe usar	0,086/0,2	0,086 + 0,34
3	4,0	No se debe usar	11,2	1,7	4,0	No se debe usar	No se debe usar en ambiente interior 128 - 400	42	0,8/1,0	No se debe usar	0,086/0,26	0,086 + 0,34
4	6,4	No se debe usar	No se debe usar	3,3	6,4	No se debe usar	128	51	2,4	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
5	9,6	No se debe usar	No se debe usar	5,5	9,6	No se debe usar	192	55	3,7	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
6 <sup>(a)</sup> Zona de ensayo exterior	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	24 ó 40	No se debe usar	400	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar
6 <sup>(b)</sup> Zona de ensayo interior	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	14 ó 24	No se debe usar	400	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar	No se debe usar

a) La retención mayor se debe usar cuando existe riesgo de ataque de Tereido y Limnoria tripunctata

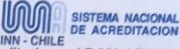
b) Densidad básica utilizada para madera de radiata: 429 Kg/m<sup>3</sup>

Nota: Los usuarios de los preservantes deben verificar la autorización vigente de plaguicida agrícola del Servicio Agrícola y Ganadero

# Requisitos De La Madera Impregnada



**GCL**



Acreditado por INN, Acreditaciones LE 866, LE 867  
Página 1/2

**LABORATORIO AREA CALIDAD DE LA MADERA**  
**INFORME DE ENSAYO OFICIAL N°17721-01**  
**RESOLUCIÓN EXENTA N° 6633**  
**06 SEPTIEMBRE 2018**

**MUESTRA** : Madera aserrada, postes cerco, postes  
**PRESERVANTE** : CCA - C  
**TRATAMIENTO** : Vacío - Presión - Vacío  
**SECADO** : Al aire  
**NOMBRE CLIENTE** : Pascual Atenas y Cia Ltda.  
**DIRECCIÓN CLIENTE** : Huilco Bajo 1482 - Melipilla  
**AT.SRIA** : Cecilia Atenas  
**PARA** : Pascual Atenas y Cia Ltda.  
**OBRA/PAÍS** : Nacional  
**LUGAR MUESTREO** : Ferrería Chocalan, ruta 60 - Melipilla  
**NOMBRE MUESTREADOR** : Marcelo Rojas C.  
**MÉTODO MUESTREO/PLAN** : Por lote  
**NIVEL DE INSPECCIÓN** : N/A  
**PUNTO DE MUESTREO** : Patio Acopio **N° MUESTRAS** : 05  
**EQUIPO** : TLMa10  
**FECHA/HORA MUESTREO** : 03/03/2020 **FECHA RECEPCIÓN** : 03/03/2020  
**FECHA INICIO ENSAYO** : 04/03/2020 09:30 **FECHA TÉRMINO ENSAYO** : 06/03/2020 11:50  
**DIRECCIÓN LABORATORIO** : Av. Parque Antonio Rabat Sur 6165 Vitacura


**RESULTADOS**

N° Muestra	Dimensiones	(aa) Retención (Kg óx/m³)	(aa) Penetración (%)	Especie	Grupo Riesgo
1	1 1/4" - 4" x 3,20 m terraza	6,35	100	Pinus radiata	R1,R2,R3
2	2" x 2" x 3,20 m	4,24	100		
3	2" x 8" x 3,20 m	3,71	100	Pinus radiata	R4
4	Poste cerco 3" - 4" x 2,40 m	5,79	100		
5	Poste 4" - 5" x 6 m	6,80	100		

**REQUISITOS(\*)**

Retención	Penetración	Grupo Riesgo
4,0 kg óx/m³	100% albura - 3 mm profundidad mínima penetrada y al menos el 90 % de las probetas cumplen con la penetración indicada	R1,R2,R3
6,4 kg óx/m³	100% albura - 25 mm profundidad mínima penetrada y al menos el 90 % de las probetas cumplen con la penetración indicada	R4

**OBSERVACIONES:**  
 Las muestras fueron extraídas de acuerdo a las siguientes normas:  
 NCh 819:2012. Madera preservada - Pino radiata - Clasificación según riesgo de deterioro en servicio y muestreo  
 Las muestras fueron ensayadas de acuerdo a las siguientes normas:  
 NCh 755 Of 96. Madera - Preservación - Medición de la penetración de preservantes en madera.  
 NCh 763/1 Of 96. Maderas - Preservación - Parte 1: Análisis de madera preservada y soluciones preservantes mediante espectroscopia de fluorescencia de rayos x.



Responsable ensayo: Marcelo Rojas C.  
Responsable informe: Marcelo Rojas C.  
Registro N°5703

FELIPE JOAQUIN  
ARDUENGO BARRUETO

Jefe Laboratorio  
Calidad de la Madera- Eurofins GCL

Resolución INN N° 12.911/2012  
Resolución INN N° 12.912/2012  
Resolución INN N° 12.913/2012  
Resolución INN N° 12.914/2012  
Resolución INN N° 12.915/2012  
Resolución INN N° 12.916/2012  
Resolución INN N° 12.917/2012

Gestión de calidad y laboratorio SA N°17721-01

SANTIAGO: Avda. Parque Antonio Rabat Sur 6165 - Vitacura - Código Postal: CL 7660118 Teléfono: +56 2 22400654  
 CONCEPCION: Marco Polo 9038, Oficina A, Parque Industrial San Andrés, Hualpén - Código Postal: CL 4602737 Teléfono: +56 41 2461100

<http://www.eurofins.cl> - [infoCL@eurofins.com](mailto:infoCL@eurofins.com)

Certificación de cumplimiento de requerimientos de Retención y Penetración según NCh 819.

## ► Tendencias En El Mundo : Respecto a Madera Impregnada

- La madera impregnada se usa ampliamente en todos los países del mundo, especialmente en EEUU, Europa, Nueva Zelanda y Australia.
- Sin embargo el preservante CCA esta prohibido totalmente en Europa.
- En Estados Unidos el preservante CCA está restringido para usos “Estructurales” y se usan otros productos para usos residenciales como Cobre azul y boratos.
- En Australia, Nueva Zelanda y Chile es donde más se utiliza CCA en viviendas.



## ➤ Seguridad Operacional/ Beneficio Ambiental De La Madera Impregnada

- La madera impregnada no ofrece riesgos para la salud de las personas que toman contacto con ella. El preservante pasa a ser parte constituyente de la madera y no está al alcance de quienes la tocan.
- Los preservantes de madera no se evaporan al ambiente.
- Se puede pintar encima de la madera impregnada.
- El preservante solo se vuelve peligroso si los restos de madera tratada es quemada, ya que en las cenizas permanecen el cromo y el arsénico en su forma original, liberándose además el 20% del arsénico a la atmósfera durante la combustión.

## ➤ Seguridad Operacional/ Beneficio Ambiental De La Madera Impregnada

- La madera y en especial la de pino Radiata, es un recurso renovable, cultivado en plantaciones manejadas. Los árboles retiran el dióxido de carbono de la atmósfera, reduciendo de esta manera los gases de efecto invernadero.
- Requiere de menor cantidad de energía para ser producida que los materiales de construcción alternativos; está hecha a partir de la luz del sol y nutrientes del suelo, y no a partir de combustibles fósiles.
- Ofrece un mayor valor de aislación que las alternativas además es más liviana en peso, y a menudo puede instalarse con equipos más livianos, lo que genera un menor impacto ambiental.



**Lonza**

***QUIMETAL***<sup>®</sup>