

ACTUALIZACIÓN DE LA NORMATIVA RESPECTO A LA PROTECCIÓN DE LA MADERA

La normativa europea ha actualizado la definición de las clases de uso, que anteriormente se denominaban clases de riesgo, que a su vez se han incorporado en el apartado «Durabilidad» del Documento de Seguridad Estructural de Madera del Código Técnico de la Edificación.

En relación con la protección preventiva, una vez elegida la especie de madera, su durabilidad natural e impregnabilidad, la protección preventiva de la madera engloba tanto la protección química como la correcta instalación en obra y los detalles constructivos. Dependiendo de la especie de madera elegida, podrían bastar medidas constructivas o reforzarse con un tratamiento protector.

La protección química determina la cantidad de producto necesaria dependiendo de los ataques potenciales que pudiera sufrir (clases de uso), mientras que las medidas constructivas tratan de mantener la madera seca y ventilada y son eficaces contra los hongos xilófagos, las termitas y las inclemencias atmosféricas, pero no tanto contra los insectos de ciclo larvario.

Los conceptos que integran la protección preventiva de la madera son los siguientes:

- Clases de uso.
- Revisión de las medidas constructivas.
- Métodos de tratamiento.
- Elección del tipo de protección.
- Control de calidad del tratamiento protector.
- Ejemplos de diferentes aplicaciones.

Las normas relacionadas con la protección de la madera son las siguientes:

UNE-EN 350-1:1995 Durabilidad de la madera y de sus materiales derivados. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 1: Guía para los principios de ensayo y clasificación de la durabilidad natural de la madera.

UNE-EN 350-2:1995 Durabilidad de la madera y de sus materiales derivados. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa.

UNE-EN 335-1: 2007 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Definición de las clases de uso. Parte 1 Generalidades

UNE-EN 335-2: 2007 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Definición de las clases de uso. Parte 2 Aplicación a la madera maciza

UNE-EN 335-3: 1996 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Definición de las clases de riesgo biológico. Parte 3 Aplicación a los tableros derivados de la madera (*)

(*) Esta norma no está actualizada e indica las antiguas clases de riesgo, que en la nueva norma de generalidades se denominan clases de uso.

UNE-EN 351-1:2008 Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Madera maciza tratada con productos protectores. Parte 1: Clasificación de las penetraciones y retenciones de los productos protectores».

UNE-EN 599-1:1996 Durabilidad natural de la madera y de los productos derivados de la madera. Prestaciones de los protectores de la madera determinadas mediante ensayos biológicos. Parte 1: Especificaciones para las distintas clases de riesgo.

CLASES DE USO

Las clases de uso intentan valorar el riesgo de ataque o degradación por agentes xilófagos, en función del lugar donde se va a instalar. Una vez definida, teniendo en cuenta las medidas o detalles constructivos y la especie de madera elegida, se puede prescribir el tratamiento químico adecuado.

Las clases de uso dependen principalmente del grado de humedad que puede alcanzar la madera durante su vida de servicio. Otros factores que sirven para valorar las clases de uso son que la madera se encuentre en contacto con el suelo, con agua dulce o con agua de mar; o su exposición a la intemperie (interior, bajo cubierta y protegida, o al descubierto). La normativa distingue las siguientes clases de uso, que se matizan para los elementos de madera maciza UNE-EN 335-2: 2007 y los tableros derivados de la madera (aunque la norma relativa a los tableros está pendiente de actualizarse, siguiendo temporalmente vigente la norma del año 1996 que utiliza la antigua denominación y clasificación de clases de riesgos).

Clase de uso I:

Bajo cubierta, no expuesto a la intemperie ni a la humedad. La madera alcanza contenidos de humedad inferiores al 20 %, por lo que el riesgo de ataque de hongos cromógenos (azulado) y hongos de pudrición es insignificante manteniéndose la posibilidad de ataque de insectos xilófagos, tanto los de ciclo larvario y termitas (clase IT), dependiendo de la ubicación geográfica.

- madera maciza: elementos de carpintería o estructurales en el interior de edificios.
- tableros contrachapados: ocasionalmente atacados por insectos xilófagos, especialmente termitas dependiendo de la especie utilizada y al



grosor de la chapa.

- tableros de virutas OSB, tableros de partículas y tableros de fibras: no hay riesgo de ataque de xilófagos, salvo termitas debido a la gran cantidad de resinas que incorporan.

Clase de uso 2:

Bajo cubierta y no expuesto a la intemperie, pero ocasionalmente humedad ambiental elevada que puede producir humectación ocasional.

La madera alcanza o supera ocasionalmente el 20 % permitiendo el ataque de hongos cromógenos y de pudrición con la alteración consiguiente en su aspecto. El riesgo de ataque por insectos xilófagos, incluyendo las termitas (clase 2T) es similar al de la clase 1.

- madera maciza: elementos colocados cerca de desagües o instalaciones sanitarias, cerramientos, armaduras de cubierta, etc.

- tableros contrachapados, tableros de partículas, tableros de virutas OSB y tableros de fibras: se pueden producir alteraciones de aspecto. El riesgo de ataque por insectos xilófagos es similar al de la clase 1.

Clase de uso 3:

No bajo cubierta ni en contacto con el suelo, pero puede estar permanentemente expuesto a la intemperie o bien protegido de la intemperie pero sometido a humectación.

En esta clase se distinguen dos subclases:

- 3.1 al exterior, por encima del suelo y protegida
- 3.2 al exterior, por encima del suelo pero no protegida

Clase 3.1, al igual que en la clase 2.1, la madera supera ocasionalmente humedades superiores al 20 %

Clase 3.2 se supera frecuentemente.

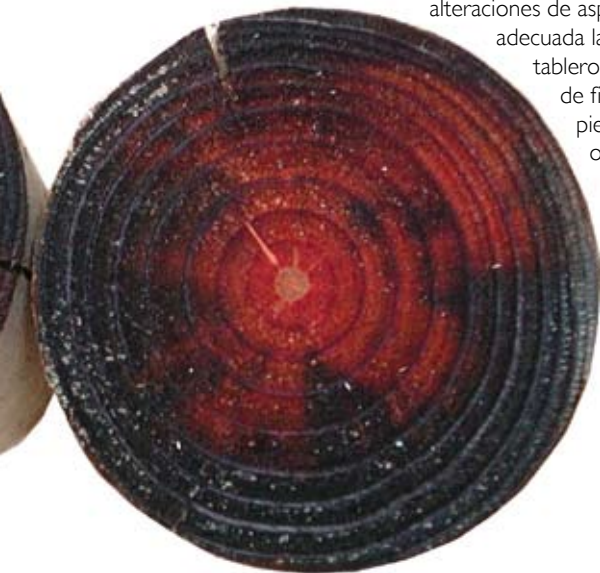
En ambas clases pueden ser atacados por hongos cromógenos y de pudrición con alteraciones en su aspecto.

El riesgo de ataque de xilófagos, incluyendo las termitas (clases 3.1T y 3.2T), es similar al de las clases 1 y 2.

- madera maciza: elementos de carpintería de exterior como fachadas, puertas, pórticos, pasarelas peatonales, puentes, pérgolas etc.

- tableros contrachapados y tableros de virutas OSB: se pueden producir alteraciones de aspecto. El riesgo de ataque por insectos xilófagos es similar al de la clase 1.

- tableros de partículas y tableros de fibras: se pueden producir alteraciones de aspecto. Sólo será adecuada la utilización de los tableros de partículas y de fibras si sus propiedades intrínsecas o adquiridas son adecuadas. El riesgo de ataque por insectos xilófagos es prácticamente nulo debido a la gran cantidad de resinas que incorporan.



Clase de uso 4:

En contacto con el suelo o con agua dulce y expuesto a una humectación permanente.

En esta clase se distingue dos subclases:

- la 4.1 al exterior, en con contacto normal con el suelo o agua dulce
- la 4.2 al exterior, en con contacto intenso con el suelo o agua dulce.

Clase 4.1 El contenido de humedad de la madera supera predominantemente o permanentemente el 20 %

Clase 4.2 Lo supera permanentemente

En ambas clase puede ser atacada por hongos de pudrición y pudrición blanda.

El riesgo de ataque por insectos xilófagos de ciclo larvario es similar al de las clases 1, 2 y 3 y las termitas (clases 4.1T y 4.2T).

- madera maciza: postes, pilares, empalizadas, cercas, pilotes, embarcaderos en agua dulce, etc.

- tableros contrachapados: Es atacable. Además existe riesgo de insectos xilófagos en lo situado por encima del suelo o del agua, similar al de la clase 1, incluidas las termitas. Sólo se pueden usar tableros tratados.

- tableros de virutas OSB, tableros de partículas y tableros de fibras: actualmente no se fabrican tableros de estos tipos que sean adecuados para esta clase de riesgo.

Clase de uso 5:

El elemento está permanentemente en contacto con el agua salada.

El contenido de humedad de la madera supera permanentemente el 20 %, pudiendo ser atacada por hongos de pudrición y pudrición blanda. Además la parte aérea, como por ejemplo piquetes de cercas, pueden ser atacados por xilófagos de ciclo larvario.

El ataque por xilófagos marinos es el problema principal, distinguiéndose 3 subclases:

- 5 A ataques de Terenidos y Limnoria
- 5 B los mismos ataques que en la clase 5A + la limnoria tolerante a la creosota
- 5 C los mismos ataques que en la clase 5B + Pholate.

- madera maciza: muelles, pantalanes, etc. con riesgo permanente de xilófagos marinos y hongos xilófagos.

- tableros contrachapados: Es atacable. Además de por hongos xilófagos. Sólo se pueden usar tableros tratados.

- tableros de virutas OSB, tableros de partículas y tableros de fibras: Actualmente no se fabrican tableros de estos tipos que sean adecuados para su utilización en esta clase de riesgo.

nota: la madera permanentemente sumergida en agua dulce se conserva bien por falta de agentes degradadores (al lo menos en Europa) y por la escasa acción de las bacterias y hongos, que no pueden causar casi ninguna degradación. La estimación de la duración de las distintas maderas es muy diferente, entre 20 y 500 años.

En la tabla (Resumen de clases de uso) se exponen los agentes

Clase de uso	Situación general en servicio	Exposición a la humectación en servicio	Agentes biológicos	Observaciones
1	Interior, bajo cubierta	Seco	Coleópteros destructores de la madera	Si también puede existir presencia de termitas, la clase se designa 1T
2	Interior o bajo cubierta	Ocasionalmente húmedo	Como la anterior+ Hongos cromógenos+ Hongos de pudrición	Si también puede existir presencia de termitas, la clase se designa 2T
3	3.1 Al exterior, por encima del suelo, protegido	Ocasionalmente húmedo		Si también puede existir presencia de termitas, las clases se designan 3.1T y 3.2T
	3.2 Al exterior, por encima del suelo, no protegido	Frecuentemente húmedo		
4	4.1 Al exterior, en contacto con el suelo o con agua dulce	Predominante o frecuentemente húmedo	Como la anterior+ Hongos de pudrición blanda	Si también puede existir presencia de termitas, las clases se designan 4.1T y 4.2T
	4.2 Al exterior, en contacto con el suelo (intenso) y/o con agua dulce	Permanentemente húmedo		
5	En agua salada Permanentemente húmedo Hongos de pudrición blanda Xilófagos marinos			A Terenidos Limnoria
				B como A+ limnoria tolerante a la creosota
				C como B+ Phodales

Nota: Puede no ser necesario proteger la madera contra todos los agentes biológicos enumerados, dado que éstos pueden no estar presentes o no tener importancia económica en todas las condiciones de servicio de todas las regiones geográficas. Es posible asignar una clase de uso superior si se prevé que las condiciones de servicio pueden provocar una humectación imprevista de la madera, por ejemplo derivada de defectos de diseño, mala calidad o falta de mantenimiento.

Tabla. Resumen de clases de uso, contenidos de humedad de la madera y agentes de ataque biológico para los elementos de madera

xilófagos que pueden degradar los elementos de madera en función de la clase de uso en que se encuentre.

MEDIDAS DE TIPO CONSTRUCTIVO Y DE SANEAMIENTO

- Eliminación de humedades procedentes de precipitaciones atmosféricas (cubiertas y aleros; carpintería de exterior, como revestimientos, suelos, ventanas, balcones, puertas, etc.)
- Eliminación del paso de humedades por los elementos contiguos: a través del suelo y a través del muro.
- Evitar la formación de condensaciones.
- Evitar los aportes accidentales de humedad (fugas, filtraciones, capilaridad, etc.)
- Saneamiento y disposiciones constructivas en la lucha contra las termitas.

El detalle de cada una de estas soluciones es muy amplio y puede consultarse en la bibliografía técnica relativa a este tema. En el CTE DB SE-M, se menciona este aspecto en el punto 11 «Ejecución»

MÉTODOS DE TRATAMIENTO Y PRODUCTOS PROTECTORES

El método de tratamiento es el procedimiento por el que se aplica un protector a la madera con una cantidad y penetración concreta.

La mecanización de las piezas (cortes, rebajes, perfilados, taladros, cajeados, etc.) han de realizarse antes del tratamiento. Además de una protección eficaz no se desperdicia producto protector.

Los métodos de tratamiento preventivos que se pueden utilizar son:

- Pincelado, Pulverización, Inmersión breve
- Inmersión prolongada
- Autoclave, vacío - vacío y vacío - presión
- Madera termo tratada
- Madera acetilada
- Madera sometida a tratamientos físico - químicos por impregnación
- Tratamiento con «Alcohol furfúrico»

Los productos protectores que se utilizan habitualmente son los siguientes:

- protectores hidrosolubles, hidrodispersables (emulsiones), en disolvente orgánico, mixtos, u orgánicos naturales.



TIPO DE PROTECCIÓN

La protección queda definida por la penetración en el interior de la madera y por la retención, o cantidad de producto introducida. En la nueva norma UNE-EN 351-1 no se relacionan directamente estos tres conceptos: clases de uso, penetración y retención, tal y como se hacía en la versión anterior; que tampoco recoge el CTE - DB SE M por ello se ofrece esta relación que es muy útil.

- Penetraciones

NP1 = sin ninguna penetración

NP2 = mínimo de 3 mm en las caras laterales en la madera de albura.

NP3 = mínimo de 6 mm en las caras laterales en la madera de albura.

NP4 (para madera en rollo) = mínimo de 25 mm en las caras laterales en la madera de albura

NP5 = toda la albura.

NP6 = toda la albura y un mínimo de 6 mm en la madera de duramen expuesta.

Notas:

- en algunas especies es difícil distinguir la madera de albura de la de duramen, pero la penetración alcanzada se considera que es la de la albura.

- en algunas especies muy utilizadas en construcción, como la picea, no se puede conseguir la clase NP5; por lo que la única solución es practicar incisiones, cédulas de secado especiales, mé-

todos de difusión, etc. por lo que no es aconsejable usar la picea para las clases de uso que requieran una penetración NP5 y NP6. - en algunos casos también se puede especificar una penetración longitudinal para NP2 y NP3, que se especificaría con la letra L seguida de la penetración a conseguir.

- Retenciones

En la normativa se especifica que la retención tiene que estar avalada por el correspondiente informe de ensayo (UNE-EN 599-1). Su especificación dependerá de la clase de uso y de la zona geográfica, debiéndose ser aportada por el fabricante. Véase en la tabla Clases de uso - Penetraciones - Retenciones - Protector - Tratamiento

A efectos prácticos e intuitivos se relacionan las penetraciones definidas en las clases de riesgo con los denominaciones habituales de los tipos de protección.

Tipos de protección	Clases de penetración
Superficial	NP2
Media	NP3
Profunda	NP5, NP6

CLASE DE USO	Exposición a la intemperie Contenido de Hdad de la madera (H)	Madera		Producto Protector	Método de tratamiento
		P	R		
1	Seco - H inferior 20%	NP1	-	- Orgánicos Hidrodispersables Prod. Mixtos Hidrosolubles	- Pincelado Pulverización Inmersión
2	Ocasionalmente húmedo H en alguna ocasión > 20%	NP2	R2	Orgánicos Hidrodispersables Prod. Mixtos Hidrosolubles Prod. Doble Vacío	Pinc/Pulv/Inm Pinc/Pulv/Inm - Inm / AutocAutoclave
3.1	Ocasionalmente húmedo H en alguna ocasión > 20%	NP2	R3.1		
3.2	Frecuentemente húmedo H frecuentemente > 20%	NP3	R3.2	Hidrodispersables Prod. Mixtos Hidrosolubles Prod. Doble vacío	Autoclave
4.1	Predominante o frecuentemente húmedo H permanentemente > 20%	NP5	R4.1	Productos mixtos Hidrosolubles	Autoclave
4.2	Permanentemente húmedo H permanentemente > 20%	NP6	R4.2	Productos mixtos Hidrosolubles	Autoclave
5	Permanentemente húmedo H permanentemente > 20%	NP6	R5	Creosota	Autoclave
Nota:	En relación con las retenciones el fabricante del producto indicará la cantidad de producto necesaria avalada por el correspondiente informe de ensayo de eficacia del producto realizado por un laboratorio acreditado.				

Tabla - Clases de uso, Penetración (P), Retención (R), Productos protectores y Métodos de tratamiento.



Certificado de tratamiento

Una vez realizado el tratamiento, la empresa que lo ha realizado deberá disponer de un Sello de Calidad o emitir un certificado en el que se especifiquen la siguiente información:

- Identificación del aplicador (nombre, dirección, número de identificación fiscal, etc.).
- Identificación de la madera tratada (especie, calidad, dimensiones, códigos, etc.).
- Producto protector de la madera empleado (nombre del producto, número de registro).
- Método de tratamiento aplicado.
- Clase de uso (Clase de penetración y Retención) que cubre el tratamiento.
- Año y mes de tratamiento (número de la partida o lote/año).
- Precauciones ante mecanizaciones posteriores al tratamiento.
- Informaciones complementarias.

Elementos estructurales

Para definir la protección de estos elementos hay que tener en cuenta tres factores:

- Importancia estructural
- Acceso a la estructura
- Coste del tratamiento

Según aumente la importancia estructural, la penetración y la retención deberán aumentar proporcionalmente. Si es difícil de reemplazar o de reparar necesitará mayores penetraciones y retenciones. Por ello se aconseja aumentar la protección en las clases de uso 1 y 2 tal como se refleja en la siguiente tabla.

Además ha que tenerse en cuenta que el coste del tratamiento es muy bajo, de 80 a 110 euros por m³ para los tratamientos de vacío - presión y de 100 a 120 euros por m³ para los tratamientos de vacío - vacío. Si se compara este coste con los correspondientes a los de extracción, reposición e instalación de nuevos elementos, el ahorro es muy grande; además hay que tener en cuenta la vida útil estimada para las estructuras de madera (como mínimo unos 50 años).

La tabla anterior de clases de usos, penetraciones y retenciones se ha modificado para incorporar a los elementos estructurales.

Clase de uso	Exposición a la intemperie	MADERA APLICACIONES				Contenido de humedad de la madera
		carpintería		estructuras		
		P	R	P	R	
1	Interior bajo cubierta	NP1	-	NP2	R2	inferior 20%
2		NP1	R2			en alguna ocasión > 20%
3.1	Exterior, por encima del suelo, protegido	NP2	R3.1	NP3	R3.2	
3.2	Exterior, por encima del suelo, no protegido	NP3	R3.2			frecuentemente > 20%
4.1	Exterior, en contacto con el suelo o con agua dulce	NP5	R4.1	NP5	R4.1	permanentemente > 20%
4.2	Exterior, en contacto con el suelo (intenso) y/o con agua dulce	NP6	R4.2	NP6	R4.2	
5	Contacto agua salada	NP6	R5	NP6	R5	

Clases de servicio y clases de uso en el CTE

El CTE, en el DB de cálculo de estructuras de madera, se establecen tres clases de servicio de la estructura que cuantifican la influencia del contenido de humedad de la madera.

Clase de servicio 1: se caracteriza por un contenido de humedad en los materiales correspondiente a una temperatura de $20 \pm 2^\circ$ C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65 % unas pocas semanas al año.

Las estructuras bajo cubierta y cerradas, generalmente pertenecen a esta clase de servicio. En esta clase el contenido de humedad medio de equilibrio higroscópico en la mayoría de las maderas de conífera no excede el 12%.

Clase de servicio 2: se caracteriza por un contenido de humedad en los materiales correspondiente a una temperatura de $20 \pm 2^\circ$ C y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 85% unas pocas semanas al año.

Las estructuras bajo cubierta pero abiertas y expuestas al ambiente exterior, como es el caso de cobertizos, así como la estructura de una cubierta que se encuentre ventilada y en climas húmedos, suelen considerarse como pertenecientes a esta clase de servicio. En esta clase el contenido de humedad medio de equilibrio higroscópico en la mayoría de las maderas de conífera no excede el 20%

Clase de servicio 3: se caracteriza por aquellas condiciones climáticas que conduzcan a contenidos de humedad superiores al de la clase de servicio 2.

En esta clase se encuentran las estructuras expuestas a la intemperie, en contacto con el agua o con el suelo. Como ejemplos se mencionan las pasarelas, embarcaderos, pérgolas, etc.

Parece lógico, con objeto de facilitar el trabajo al prescriptor, relacionar clases de uso con clases de servicio tal y como se expone en la tabla siguiente, pero es un tema que se debe estudiar con más profundidad. En la clase de servicio 3 su equivalencia es sencilla, pero en las clases de servicio 1 y 2 es más complejo debido a toda la casuís-

tica (en principio la clase de uso 1 no tendría mucha razón de contemplarse desde el punto de vista de elementos estructurales en los que prima la seguridad).



CLASE DE RIESGO	Contenido de humedad de la madera (H)	P	R	Clase de servicio	Contenido de humedad de la madera (H)
1 Cubierto y sin contacto con el suelo Permanente y seco	máxima 18-20%	NP2	R.2	1	inferior al 12%
2 Cubierto y sin contacto con el suelo, con riesgo de humedades Humedades ocasionales	en alguna ocasión > 20%	NP2	R2	2	inferior al 20%
3.1 Al exterior, por encima del suelo, protegido	Ocasionalmente > 20%	NP2	R3.1	3	superior al 20%
3.2 Al exterior, por encima del suelo, no protegido	Frecuentemente > 20%	NP3	R3.2		
4 4.1 Al exterior, en contacto con el suelo o con agua dulce 4.2 Al exterior, en contacto con el suelo (intenso) y/o con agua dulce	permanentemente > 20%	NP5	R4.1		
5 En contacto con agua salada - Humedades permanentes	permanentemente > 20%	NP6	R4.2		

Tabla Resumen de las clases de uso - Clases de servicio

PROBLEMAS AÑADIDOS

La aparición de nuevos productos protectores obliga a los fabricantes a realizar nuevos ensayos de eficacia. El problema surge cuando las retenciones de producto protector varían entre diferentes países. En la siguiente tabla se incluyen los valores de retención especificados en el Registro Español de Productos Protectores y los exigidos por el organismo certificador francés FCBA para los productos más utilizados en España en las clases de uso 3, 4 y 5.

Clase de uso	Especie madera	ACQ 1900Kg / m ³		WOLMANIT CX Kg / m ³		TANALITH E 3492Kg / m ³	
		s.t.	c.t.	s.t.	c.t.	s.t.	c.t.
1	C	6,2	18,6	3,6	13,7	2,5	10,3
	F						
2	C	20	20	3,6	13,7	7,1	10,3
	F						
3a	C	20	20	9,6	13,7	7,1	10,3
	F			14	14		
3b	C	20	20	9,6	13,7	7,1	10,3
	F			14	14		
4	C	20	20	18,8	18,8	13,3	13,3
	F						
	Registro español	16,0	16,0	15,4	15,4	13,3	13,3
4 SP	C	26	26	31,3	31,3	23,3	23,3
	F						

Notas:

s.t. = sin termitas

c.t. = con termitas



Aspectos prácticos y problemas reales

Algunos fabricantes de productos protectores no disponen de los distintos valores de retención que se especifican en las tablas para las diferentes clases de uso (R2, R3.1, R3.2, R4.1, R4.2) por lo que conviene simplificar todas las tablas anteriores ligando penetraciones con métodos de tratamiento y datos de retención disponibles.

La determinación de la retención es relativamente sencilla, se reduce a un análisis químico. En cuanto a la penetración nos podemos encontrar problemas en productos sin reactivos químicos que permitan determinarla por colorimetría.

Respecto a los sistemas de tratamiento, los más utilizados y fáciles de controlar serán:

- Pincelado y pulverización (consumo de producto - gr/m²)
- Inmersión breve y autoclave (consumo de producto - Kg/m³)

DURACIÓN DEL TRATAMIENTO y VIDA ÚTIL DE LA MADERA TRATADA

En la práctica es interesante conocer como aumenta la «vida útil o la durabilidad» de la madera tratada, cosa difícil de conocer. A continuación se exponen algunos datos orientativos procedentes de experiencias reales siempre que el tratamiento se haya realizado correctamente.

- en principio en aplicaciones de interior, la madera permanecerá protegida indefinidamente.
- en madera al exterior protegida mediante vacío-presión con productos hidrosolubles se puede alcanzar una vida útil, dependiendo de la especie, de 50 años (algunos la rebajan a 25 años). Esta estimación también vale para la madera al exterior en contacto con el suelo.
- En carpintería exterior (sin contacto con el suelo) protegida mediante vacío - vacío, tanto con productos orgánicos como hidrosolubles (especiales para este tipo de tratamientos) se puede alcanzar una vida útil, dependiendo de la especie, de 60 años (algunos la rebajan a 25 años).

Tabla Durabilidad de la madera tratada (datos de fabricantes de productos protectores)

Clase de riesgo	Producto Protector	Sistema de tratamiento en autoclave	Duración, (mayor o igual) años
1	Sales hidrosolubles En disolvente orgánico	vacío-presión- doble vacío	60 60
2	Sales hidrosolubles En disolvente orgánico	vacío-presión- doble vacío	60 60
3	Sales hidrosolubles En disolvente orgánico	vacío-presión- doble vacío	15 - 30 30
4	Sales hidrosolubles	Autoclave	15 - 30

La elección del tratamiento debe tener en cuenta los aspectos que se mencionan a continuación. En principio pudiera parecer que el tema se complica más de lo debido, pero hay que pensar




Importadores de madera
Carpintería y venta
al detalle



Avd. Valle Inclán, 11 Polg. de Bamio, 36600 Villagarcía de Arosa (Pontevedra)
Tfno: 986 508 444 - Fax: 986 501 494 info@maderasredondo.com
www.maderasredondo.com

que la experiencia y el conocimiento de toda la casuística va dando confianza y optimizando las elecciones de la especie de madera y de los tratamientos a realizar. En paralelo no hay que olvidar la protección constructiva.

- Vida de servicio
Depende de factores como durabilidad natural de la madera, tratamiento químico y diseño. Cuanto mayor sean la penetración y la retención, mayor será la vida de servicio. Estimaciones comúnmente aceptadas:
Clases de uso 4 y 5: vida útil entre 15 y 20 años en contacto con el suelo, agua dulce o agua de mar.
Clase de uso 3: vida útil entre 15 y 50 años cuando no está en contacto con el suelo
Clase de uso 2: vida útil superior a 40 años bajo cubierta, completamente protegida de la intemperie, aunque ocasionalmente humedad ambiental elevada.
- Importancia estructural:
Cuanto mayor importancia estructural, la penetración y la retención deben aumentar proporcionalmente.
- Condiciones específicas de exposición:
Las condiciones ambientales exigen una mayor o menor penetración y retención.
- Condiciones climáticas específicas:
Las variaciones regionales en cuanto a la temperatura y al régimen pluvial pueden requerir diferentes penetraciones y retenciones. No es lo mismo una ventana el norte de Europa que en el Mediterráneo.
- Situación geográfica:
Las variaciones geográficas son importantes frente a insectos xilófagos. Por ejemplo las termitas empiezan a aparecer en Francia hacia el sur. En los países nórdicos no hay insectos xilófagos
- Accesibilidad a la estructura:
Cuando los elementos sean difíciles de reemplazar o reparar necesitarán mayores penetraciones y retenciones 

Fernando Peraza
Director Técnico de AITIM