

PROTECCIÓN CURATIVA DE LA MADERA CONTRA ORGANISMOS XILÓFAGOS

DEFINICIÓN

En algunas ocasiones y cuando no se han implantado las medidas mencionadas en la protección preventiva, podemos encontrarnos con piezas de madera que presentan degradaciones producidas por organismos xilófagos. En estos casos es preciso recurrir a un tratamiento con carácter curativo.

La secuencia de actuación sería la siguiente:

A_ Inspección y determinación de la naturaleza y la extensión de la destrucción en las piezas de madera. Al no poder hacerse extensiva a toda la madera presente por motivos prácticos y económicos, se centra en los puntos débiles, normalmente aquellos más expuestos a la humedad. Una vez identificado el problema y su extensión se procederá a la toma de decisiones de actuación que podrá implicar dos tipos de medidas, constructivas y tratamiento de la madera.

B_ Medidas constructivas, que engloban:

- La eliminación de las causas que ha provocado y/o favorecido la degradación.
- La sustitución o refuerzo de las piezas degradadas.

C_ Tratamiento de la madera, que engloban:

- Los tratamientos químicos curativos "in situ", ya que en la mayoría de ocasiones el transporte de la madera a instalaciones industriales de impregnación es inviable.
- Los tratamientos preventivos "in situ" del resto de los elementos adyacentes que por motivos análogos a los del caso anterior, se efectúan en el lugar de ubicación de las piezas.

Existen muchas posibilidades de actuación para cada una de las fases mencionadas, algunas de las cuales quedan recogidas en el presente capítulo que describe principalmente los métodos de tratamiento conocidos en la actualidad contra hongos de pudrición, insectos de ciclo larvario e insectos sociales. Las empresas de tratamientos curativos de la madera, al igual que las dedicadas al tratamiento de plagas en

general, deben estar registradas como empresas de aplicación de plaguicidas. Su personal debe tener el carnet de aplicadores de plaguicidas a nivel básico y al menos un técnico de la empresa deberá tener el carnet a nivel cualificado.

HISTORIA

Es difícil fijar el comienzo de los tratamientos curativos de la madera, pero lógicamente se debieron iniciar con el conocimiento de la forma de degradación de los organismos xilófagos y con la aparición de técnicas de tratamientos y productos adecuados.

Aunque actualmente tengamos relativamente claro como se produce la pudrición (germinación de las esporas sobre un soporte que reúna las condiciones mínimas de humedad, alimento, etc. necesarias para su desarrollo), hace bastantes años la situación era diferente. En 1833 Theodore Hartig apuntaba que la pudrición de la madera podía ser debido a los hongos. En una reunión del Instituto de Ingeniería Civil celebrada en Londres en 1853 que duró más de 3 días, Burt recoge en las actas el estado del arte de la protección de la madera hasta ese momento ("On the nature and properties of timber, with descriptive particulars of several methods, now in use, for its preservation from decay"). En las actas se recoge que "el oxígeno, la humedad y el nitrógeno favorecen la descomposición de la madera, mientras que la eliminación del agua, las bajas temperaturas y los protectores retrasan o eliminan su descomposición; y también que la pudrición seca depende del desarrollo del hongo que introduce el agua en el interior de la madera que origina su fermentación y que se traduce en su combustión". Se tardaron unos 20 años en demostrar que los hongos eran la causa y no el resultado de la pudrición de la madera. En 1869 S. B. Boulton citaba, como explicación de las pudriciones, la teoría de Liebig que decía que la fermentación era causada por una lenta combustión de la madera. En 1863 Pasteur introdujo su teoría de la infección a través de gérmenes (esporas),



que fue confirmada en 1881 por Tyndall. Este último lo demostró utilizando unos tubos de agar en los que se veía como germinaban las esporas presentes en el aire y que caían en el interior del tubo.

Mientras los químicos y los ingenieros desarrollaban nuevos productos para proteger la madera, los biólogos estudiaban la naturaleza del proceso de la pudrición. Entre estos especialistas hay que destacar a Robert Hartig (hijo de Theodore Hartig) que en 1894 escribió el libro "Text book of diseases of Trees (Libro de texto sobre las enfermedades de los árboles)". Los primeros éxitos en identificar las causas de la pudrición empezaron a surgir a partir de 1870.

La creación de la Asociación Americana para la Protección de la Madera (AWPA, American Wood Preservers Association) en 1904 estimuló el interés en la protección de la madera y la formación de asociaciones parecidas en otros países. Sus reuniones anuales se convirtieron, y siguen siendo, el foro para discusión e intercambio de ideas entre los técnicos y para la elaboración de normas. Todos los avances que se han ido produciendo aparecen publicados en sus "Actas" (Proceedings). En 1910 se fundó en Estados Unidos el primer instituto dedicado a la investigación en el campo de la protección de la madera, el U.S. Forest Product Laboratory (USFPL) en la Universidad de Wisconsin que permitió realizar ensayos de envejecimiento acelerado para comprobar la eficacia de los productos protectores y de los métodos de tratamiento. Otros países europeos crearon posteriormente laboratorios o centros de investigación similares.

Una publicación muy interesante a resaltar es "Preservation of Structural Timber (Protección de Estructuras de Maderas)" de Wiess, publicada en 1916, en la cual se recogía todo el conocimiento acumulado sobre la protección de la madera. En 1938 aparece el primer libro de texto sobre la protección de la madera "Wood Preservation" de Hunt y Garrant, cuyo objetivo era "resumir los hechos esenciales de toda la información disponible y facilitar el acceso a esa información, ordenándola y exponiéndola de forma adecuada".

En relación con los protectores, el gran avance se produce con el desarrollo de los productos en disolvente orgánico que fueron y son los más utilizados en los tratamientos curativos contra los insectos xilófagos. De forma resumida podemos mencionar que en 1939 se utilizaba el DDT (dicloro difenil tricloroetano) que debía ser ingerido por los insectos para su eliminación. Las siguientes materias activas utilizadas como

insecticidas eran capaces de penetrar a través de la cutícula de los insectos, y se denominaron "de contacto". En 1945 el Dieldrin sustituyó al DDT, que tenía más ventajas en cuanto a olor, efectos secundarios, etc; por razones similares se empezó a utilizar el pentaclorofenol como fungicida; aunque actualmente ambos productos están considerados como peligrosos para los seres humanos y su uso está prohibido o muy restringido. En las siguientes décadas apareció el Lindano, que tomó su nombre de la persona que lo descubrió, Van der Linden. Recientemente el lindano se percibe como un producto medio ambientalmente peligroso y a partir de 1970 ya empezó a ser desplazado por los piretroides. Dentro de este grupo se encuentran los insecticidas de contacto que incluyen a la permetrina, cipermetrina, etc. Así pues, a lo largo de los años se ha visto que las materias activas que hoy aparecen como panaceas, con el paso del tiempo se han considerado como peligrosas.

En relación con las técnicas de tratamiento las primeras se enfocaron a la inyección de productos y posteriormente se fueron complementando o sustituyendo con tratamientos con productos en forma de pastas, con implantes, con productos en forma de humos, y tratamientos por esterilización con calor o con frío. Así mismo en el tratamiento contra los insectos xilófagos sociales - las termitas - los denominados tradicionales se basaban en la inyección de producto (tanto en la madera, como en los muros y en el suelo) mientras que los de más reciente aparición se basan en el aprovechamiento del conocimiento de la biología de las termitas (productos químicos no repelentes, sistema de cebos y lucha biológica).

Una de las primeras empresas españolas que se dedicaron a estos temas fue Promax, fundada en 1980 por D. Joaquín Martín Dieguez, pionera en la utilización de técnicas de consolidación de estructuras de madera y que sigue realizando tratamientos de obras muy singulares en nuestro Patrimonio Nacional. Así mismo uno de los primeros españoles que hablaban sobre este tema es "La madera en la conservación y restauración del patrimonio cultural" editado en 1985 por el Ministerio de Cultura.

MÉTODOS DE TRATAMIENTO

Tratamientos de inyección

Se realizan mediante el empleo de un equipo que



inyecta a presión el producto protector a través de boquillas unidireccionales (sin retorno). Este tipo de tratamiento se realiza generalmente con protectores de tipo orgánico. También se pueden efectuar tratamientos de inyección sobre muros, tabiques y suelos, que son especialmente útiles en tratamientos contra los hongos y las termitas.

Tratamientos con gases

Son especialmente indicados para tratamientos contra xilófagos de ciclo larvario. Generalmente para elementos de tamaño reducido o que se puedan aislar, y en los que no es admisible eliminar la capa superficial de la madera (por ejemplo objetos de arte o muebles pequeños). Se emplean cámaras herméticas para poder exponer las piezas a los gases. Existen dos posibilidades, la primera es el uso de gases tóxicos, como el bromuro de metilo, ácido cianhídrico, fosfuro de hidrógeno, óxido de etileno o gas carbónico, que eliminan los insectos por envenenamiento. La segunda, es el uso de gases inertes, como el nitrógeno, argón o dióxido de carbono, que crean una atmósfera sin apenas oxígeno que causa la muerte de los insectos por asfixia. En España, estos tratamientos han de ser efectuados por empresas especializadas y requieren una autorización especial de Protección Civil. Todos estos sistemas, tienen la ventaja de su efectividad, erradicando cualquier tipo de ataque sobre las piezas de madera, y su inocuidad con los acabados superficiales. Algunos de ellos además pueden efectuarse in situ, lo que los hace muy adecuados para el tratamiento de objetos de arte y policromados. Entre los inconvenientes se encuentran el elevado grado de toxicidad de los gases utilizados y que requieren personal y equipos especiales.

Tratamientos con humos y nebulizaciones

En algunas situaciones en las que el acceso a los elementos de madera es muy complicado, se pueden aplicar sistemas que, mediante el uso de botes de humo, producen una nube de partículas (micropulverización) que se va depositando en la superficie de la pieza formando una fina película del producto insecticida que elimina a los insectos que entran en contacto con ella. Al ser un tratamiento superficial tiene el inconveniente de no afectar a los insectos situados en el interior de las piezas, por lo que se debe repetir cada año hasta completar el ciclo de vida del insecto, prolongando el proceso varios años.

Tratamientos por esterilización con temperatura
Este tratamiento se basa en que las larvas de los insectos mueren a temperaturas superiores a los 55 o 60°C si se mantienen durante 30 - 60 minutos. Se utiliza para la esterilización de partidas de madera en cámaras de secado. En España no se emplea.

Otra posibilidad es el uso del frío o de bajas temperaturas, que se denomina tratamiento de choque térmico. Su metodología es más compleja, ya que requiere cámaras frigoríficas o sistemas basados en nitrógeno líquido. Se aplica a piezas que pueden ser trasladables con facilidad como muebles, libros, textiles y obras de arte. Este procedimiento no se suele realizar en España.

Tratamientos con cebos

Este tratamiento, que está basado en el conocimiento de la biología y comportamiento social de las termitas, es que se está imponiendo. En una primera fase se coloca de cebos de madera o celulosa en determinadas zonas del exterior y del interior del edificio. Una vez que se ha detectado la actividad de las termitas se sustituye el cebo inocuo por otro impregnado en productos químicos de efectos retardados.

Metodología del tratamiento contra hongos xilófagos
Los hongos de pudrición de la madera únicamente se desarrollan cuando el contenido de humedad de la misma alcanza un valor superior al 20%, por este motivo, la simple eliminación de las fuentes de humedad detiene su ataque. Es decir, las medidas de carácter constructivo son suficientes para resolver el problema. Las medidas de eliminación de las humedades son críticas, ya que si se vuelvan a alcanzar los niveles de humedad adecuados el ataque de los hongos se reactivará. En el tratamiento de la madera se emplean productos químicos de tipo orgánico aplicados por inyección y por pulverización; y en el de los muros productos hidrodispersables. El tratamiento incorpora las siguientes fases: preparación de las superficies, tratamiento de suelos, muros y tabiques, y el tratamiento de las piezas de madera (que a su vez: incorpora dos fases, la eliminación de las zonas dañadas y la aplicación del producto protector.

Metodología del tratamiento contra los insectos de ciclo larvario | productos líquidos

Antes de realizar el tratamiento curativo se deberán



haber delimitado las zonas afectadas, procurando diferenciar entre ataque activo y ataque no activo, ya que en las zonas no activas es suficiente un tratamiento preventivo. La secuencia de operaciones a realizar es la siguiente: acceso y limpieza de la zona; desbastado o eliminación de la madera degradada dejando vista la madera sana; tratamiento curativo en profundidad y superficial; y tratamiento preventivo. En el tratamiento de la madera se emplean productos químicos de tipo orgánico aplicados mediante pulverización e inyección. El tratamiento de piezas de madera policromada requiere un estudio previo de la compatibilidad del producto químico del tratamiento (principalmente del disolvente) y el tipo de pintura o policromía, así como de las posibles capas de imprimación. También es importante conocer la composición de los pigmentos que componen la policromía antes de su aplicación. Otra posibilidad, si se trata de elementos delicados, o si los tratamientos con productos químicos por inyección son inviables, es el tratamiento con gases (fumigación).

Metodología del tratamiento contra insectos xilófagos sociales

Las termitas precisan un elevado contenido de humedad de la madera para poder desarrollarse. Por esta razón debe recordarse la importancia que tienen las medidas de carácter constructivo. En este apartado se describen los métodos de tratamiento para las termitas subterráneas; el tratamiento químico, que podríamos denominar tradicional, y otros de más reciente aparición que se basan en el aprovechamiento del conocimiento de la biología de las termitas (productos químicos no repelentes, sistema de cebos y lucha biológica).

a) Tratamiento químico tradicional: con este tipo de tratamiento se consigue aislar el edificio de las termitas, pero no eliminarlas; por tanto, continuarán su actividad en los edificios vecinos no protegidos y en condiciones adecuadas para su forma de vida. El tratamiento completo incluye las barreras antitermitas en el suelo y en los muros, y el tratamiento de la madera. Se trata, como puede observarse, de un tratamiento complejo que se realiza desde las plantas superiores hacia el terreno, con el fin de conseguir la huida de las termitas hacia el suelo; en caso contrario podrían quedar aisladas poblaciones de insectos en el interior del edificio. Para el tratamiento de la madera se em-

plean productos de tipo orgánico, por su mayor poder de penetración, y para el tratamiento de los muros y suelos productos hidrodispersables.

La utilización cebos es otra posibilidad que en la actualidad se están aplicando con éxito en numerosos países.

Tabla resumen de los posibles tratamientos curativos dependiendo del agente destructor.

AGENTE XILÓFAGO MÉTODO DE TRATAMIENTO	Hongos	Insectos xilofagos ciclo larvario	Insectos xilofagos sociales
Productos Líquidos			
Inyección - Pulverización	XX	XX	XX
Gases	-	X	-
Humos - Nebulizaciones	-	X	-
Temperatura	-	X	-
Cebos	-	-	X
Otros	-	x	x

XX = tratamiento principal

X = tratamiento poco frecuente

x = tratamiento experimental

MARCAS DE CALIDAD

Registro de empresas de tratamiento curativo de AITIM

El Registro AITIM certifica que la empresa,

- cuenta con personal cualificado para realizar tratamientos curativos y preventivos de la madera y su entorno.
- dispone de los equipos adecuados para realizar tratamientos curativos y preventivos.
- utiliza productos protectores registrados oficialmente para realizar tratamientos curativos y preventivos.
- tiene experiencia para realizar correctamente tratamientos curativos y preventivos.
- el plan de actuación del tratamiento curativo sigue las directrices marcadas en este reglamento (Plan de actuación).



SUMINISTRADORES*

EMPRESAS DE TRATAMIENTOS CURATIVOS

PROTECCION DE MADERAS,S.A. PROMAX

Avda. de Fuentemar 16. Pol. Ind. de Coslada. 28820 Coslada (Madrid)
Tel. 916 690 834 Fax 916 738 785
www.promaxsa.com / promaxsa@promaxa.com

3ABC LASURES S.L.

Oeste, 6 nave 23 - Polg. I. Buvisa C.P. 08329 Teia (Barcelona)
Tfno. 935 406 035 - Fax 935 550 953
www.cedria.com
cedria@cedria.com

ALBURA, EBANISTERIA Y CARPINTERIA TECNICA, S.L.

Tanger, 5 bajo nave C C.P. 28703 S. Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tfno. 916 524 107 Fax 916 524 184
www.albura-ect.com info@albura-ect.com

ARTESONADOS Y VIGAS ARTÍSTICAS, S.A.

Ronda de las Islas 132 - Urbanización Serranillos C.P. 45646 San Román de los Montes (Toledo)
Tfno. 925 869258 Fax 925 869297
www.ayvisa.com info@ayvisa.com

HELPEST21 SLU

Parque Científico y Tecnológico de la Universidad de Girona Edificio Jaume Casademont - Investigación y Transferencia
C/ Pic de Peguera, 15 17003 Girona
Tel. 972183404 Fax 653964064 / 619723202

MADER - RESTAURACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA MADERA S.L.

Castelló, 95 Bº-A C.P. 28006 Madrid
Tfno. 917 817 416 Fax 915 777 054
www.mader.es info@mader.es

QUIMICA DE MUNGUIA S.A. QUIMUNSA
Derio Bidea, 51 C.P. 48100 Munguia (Vizcaya)
Tfno. 946 741 085 Fax 946 744 829
www.quimunsa.com info@quimunsa.com

RENTOKIL INITIAL S.A.

Avd. Camino de lo Cortao, 15 S. Sebastián de los Reyes (Madrid)
Tfno. 916 514 500 Fax 916 514 074
www.rentokil.es

TECMA, S.A.

Bº Billela s/n. 48100 Munguía, Vizcaya
Tel. 946 155 966 Fax 966 155 654
tecma@tecmasa.com

TRAMAT S.L.

Polg. Ind. Güimar, Parc. 10 C.P. 38550 Arafo (Santa Cruz de Tenerife)
Tfno. 922 500 550 Fax 922 502 400
www.tramat.net info@tramat.net

XYLAZEL S.A.

Gándara de Prado - Budiño C.P. 36400 Porriño
Tfno. 986 343 424 Fax 986 346 240
www.xylazel.com servitecnico@xylazel.com

* Socios AITIM

