

El Secado de la Tablilla de Envase

Por la
"Sección de
Asistencia Técnica",
de AITM

INTRODUCCION

En la industria del envase tiene una gran importancia el aspecto exterior de la madera que lo compone, puesto que la presentación del contenedor condiciona en muchos casos la aceptación del contenido.

La madera puede deteriorar rápidamente su aspecto de forma natural por ataques de hongos (azulado), o por alabeos y aparición de fendas aparecidas en el secado incontrolado.

Ambos problemas puede evitarse por un secado tecnológicamente adecuado de las tablillas.

Las tablillas de los envases pueden ser de madera maciza fabricadas por aserrado, cizallado o desenrollado, y de tablero contrachapado. En el caso de estar formadas por tablero contrachapado que posteriormente se despieza, no existen problemas de secado puesto que previamente a armar el tablero han tenido que ser secadas las chapas. El secado de estas chapas puede hacerse al aire o con los tradicionales secaderos de chapas.

En este artículo se va a contener el secado de la tablilla cuando es de madera maciza.

Las especies de madera más empleadas en la fabricación de tablilla para envase en España son chopo y pino; debido a que la densidad de estas maderas es muy baja, la humedad máxima que puede tener es muy elevada y, por tanto, aun después de aserrada puede llegar al 70-80 %. Si al acabar de aserrar se hacen fardos con las tablillas y se atan pueden conservar la humedad inicial durante todo el tiempo de apilado.

En estas condiciones de humedad de la madera se puede dar el azulado con lo cual la tablilla se deprecia. El azulado es producido por los micelios de una serie de hongos que invaden la albura de la madera y que se nutren de las sustancias de reserva del parénquima. Los hongos del azulado necesitan de la humedad y temperatura para su desarrollo, los límites de humedad son 20 % y 140 % y los de temperatura entre 5° C y 35° C. Mediante tratamiento químico puede evitarse el ataque de los hongos a la madera, ya que inmuniza las superficies externas de ésta y evita la contaminación, este tratamiento debe realizarse rápidamente, ya que si las tablillas están contaminadas no puede pararse el proceso una vez iniciado, aun tratando la superficie. El producto más aplicado en todo el mundo es el pentaclorofenato sódico y en cada caso deben seguirse las instrucciones del fabricante al preparar la solución, ya que la cantidad de pentaclorofenato por

litro de agua depende de la riqueza por kilo del producto.

Sin embargo, las normas internacionales de contaminación de los productos alimenticios tienden a evitar que cualquier alimento puede estar en contacto con productos químicos que puedan ser objeto de cierta toxicidad. Hay varios países como Estados Unidos y Australia que prohíben el tratamiento de la madera de los envases que contengan alimentos con productos fungicidas. Tal como se están desarrollando las tendencias sobre productos contaminantes estas prohibiciones se generalizarán.

El azulado, debido a los límites de vida que presentan los hongos que lo producen, puede combatirse bajando la humedad de la madera del 20 %. Esta humedad es característica, puesto que coincide con el llamado punto de saturación de las fibras; este punto es aquél por debajo del cual no existe agua libre en la madera y sólo queda el agua de condensación en las paredes celulares. Por tanto, la eliminación del agua hasta llegar al 20 % de humedad es mucho menos costosa, en aportación de energía, que bajar una unidad el % de la humedad de la madera en el intervalo "humedad máxima — 20 %" es mucho menos costoso, en aportación de energía, que bajar una unidad el % de la humedad en el intervalo "20 % — 8 %". Además hay otro punto importante; una vez que la humedad de la madera ha pasado el punto de saturación de las fibras, cualquiera que sea la humedad exterior, es muy difícil que supere el 20 %, por lo que raramente se produce el azulado.

2. SISTEMAS DE SECADO DE TABLILLAS

2.1. Secado al aire

El secado al aire puede hacerse apilando sobre rastreles, formando tongadas con las tablillas como si se tratara de madera aserrada normal; o bien apilando la madera sobre marcos previamente pre-

parados como en el caso de chapas. El primer caso no evita el problema del azulado, puesto que está mucho tiempo la madera con la humedad necesaria para el ataque de los hongos. El segundo caso tiene el problema de la gran cantidad de superficie de patio de secado y la mano de obra que se necesita para mover la madera que diariamente se trabaja.

Entendemos que no es recomendable este tipo de secado para su empleo en la tablilla de madera maciza.

2.2. *Secado en cámaras*

Las tablillas según salen de la nave de fabricación se van apilando para formar cargas que se introducen en la cámara. Es necesario para evitar el azulado que las cargas permanezcan el menor tiempo posible antes de entrar en el secadero. El mayor inconveniente de este tipo de secado es la necesidad de apilar en tongadas separadas unas de otras por rastreles. Preparando previamente unos marcos de rastreles se puede, en una sola operación, colocar la tongada de rastreles entre cada tongada de madera. Una vez en las cámaras puede acelerarse el secado poniendo las condiciones ambientales muy duras, es decir, temperatura muy alta en el termómetro seco y diferencia muy grande

entre el termómetro húmedo y seco. Aunque la humedad de la madera en las primeras horas permita el ataque de hongos, en este caso la temperatura es excesiva para la proliferación. Como variante del secado en cámaras podría conseguirse éste en los secaderos túnel en los que la madera va entrando por un extremo y saliendo por el otro de forma continua. Las condiciones higrotérmicas del secadero varían a lo largo de su longitud, pero permanecen constantes en un mismo punto. Sin embargo, el problema del apilado persiste, aunque este sistema presenta la gran ventaja de su continuidad y de consumir menos energía por m.³ de madera seca. Es posible adoptar estos secaderos por ser la madera de la misma especie, el mismo grueso y no ser críticas las condiciones higrotérmicas del ambiente, así como su humedad final.

2.3. *Secado continuo en secaderos de chapa.*

Estos secaderos, sobre rodillos o malla metálica, reciben por la boca de entrada las tablillas de forma que ocupen toda la superficie del sistema de avance. El aire caliente incide sobre las tablillas durante la marcha, de forma que a la salida, se pueden ir recogiendo éstas con la humedad deseada

en función de la velocidad de avance y de la longitud del secadero.

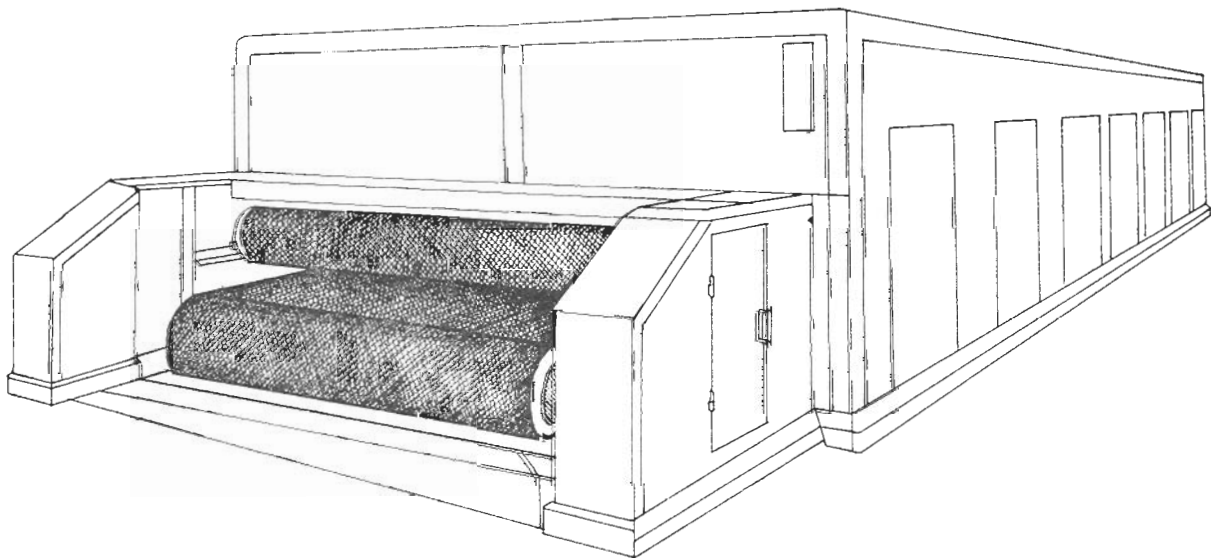
Si el sistema de avance es mediante malla metálica y la inyección de aire por toberas, puede conseguirse con relativamente poca longitud de secadero un secado suficiente. El sistema de toberas consiste en inyectar a todo lo ancho del secadero por la parte superior e inferior una cortina de aire caliente y seco sobre la superficie de la tablilla de forma que las condiciones higrotérmicas en el entorno de la tablilla sean muy fuertes. Aunque el tiempo de secado, para determinadas condiciones higrotérmicas es, aproximadamente, proporcional a la raíz cuadrada del grueso de la madera, como, por lo general, las tablillas tienen un grueso pequeño es posible alcanzar el 15 % de humedad con relativa facilidad.

Este secadero tiene la gran ventaja que evita las operaciones de apilado y desapilado, así como el disponer rastreles; si bien presenta el inconveniente del gran consumo de energía.

2.4. *Secado en cámaras a bajas temperaturas.*

Este sistema es similar al tradicional en cámaras, produciéndose el secado por diferencia entre la humedad de la madera y la de

SECADEROS DE CHAPAS



equilibrio para las condiciones higrotérmicas del aire.

En los secaderos clásicos el desequilibrio higrotérmico se consigue elevando la temperatura del aire, con lo cual baja la humedad relativa de éste.

En el secado a baja temperatura hay que conseguir la sequedad ambiente dentro de la cámara por otro procedimiento, puesto que la temperatura no se eleva lo suficiente para lograr la humedad relativa necesaria. El sistema utilizado consiste en eliminar agua del aire mediante un refrigerador provisto de condensador. De esta forma se saca agua del aire al exterior, consiguiéndose una baja humedad relativa en la cámara capaz de producir el secado de la madera.

Para secar pequeñas partidas de madera se utiliza también este sistema en locales no preparados especialmente y sin elevación de temperatura. En este caso también se produce el secado, pero el rendimiento es inferior. Estos sistemas son lentos y no evitan el azulado, puesto que durante mucho tiempo se dan las condiciones aptas para la vida de los hongos. Puede evitarse el problema calentando por encima de 35°, lo

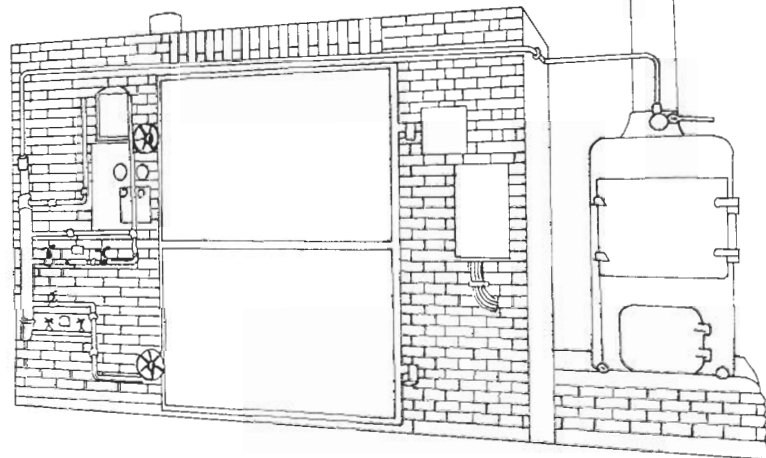
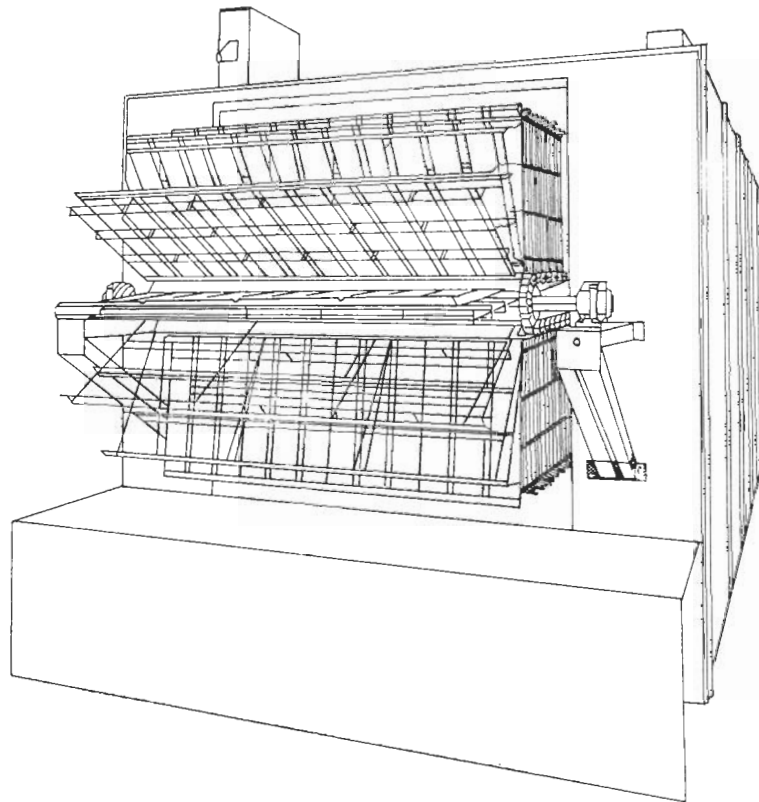
que supone acercarse al secadero normal en cámaras, pero sin tener las ventajas de este último procedimiento.

SECADEROS CONTINUOS PARA TABLILLAS Y CAJAS

2.5. Otros tipos de secaderos

En este grupo incluimos los sistemas de secado por radiofrecuencia, en sus dos versiones, de radiofrecuencia standard y de microondas. Ambos se diferencian en la frecuencia del campo electromagnético que utilizan, que hace que ambos equipos sean muy distintos.

El sistema de secado por radiofrecuencia se diferencia netamente de los anteriores, que eran similares entre sí por basar su funcionamiento en desplazamientos de la humedad de equilibrio correspondiente a la madera contenida en el secado. En el secado por radiofrecuencia se consigue eliminar de la madera el agua calentando ésta directamente en su interior, lo que produce un fuerte gradiente en la presión de vapor, de dentro de la madera al ex-



SECADERO PARA MADERA ASERRADA

terior, con el consiguiente desprendimiento de agua al aire circundante.

Mediante una circulación adecuada del aire se consigue la eliminación del vapor de agua.

El calentamiento de la madera y del agua contenida en ella, se realiza colocando las piezas a secar entre los electrodos de un generador de radiofrecuencia que se sintonizan a una frecuencia de unos 10 megaciclos/seg.

La potencia calorífica (en vatios) desarrollada en cada pulgada cúbica de madera viene expresada por la fórmula siguiente:

$$p = \frac{f \times E^2 \times P_f \times K}{0,71}, \text{ donde}$$

f = frecuencia en megaciclos.

E = diferencia de potencial en Kilovatios.

P_f = factor de potencia del material que se calienta.

K = constante dieléctrica del material.

El sistema por microondas, es un proceso de secado industrial puesto a punto en Estados Unidos recientemente y que ha demostrado ser muy útil para secar madera de pequeño grueso, especialmente chapas. Su principal ventaja consiste en que el proceso de secado se interrumpe automáticamente al llegar al final del secado, no bajando la humedad de la madera del 4 %. Es, por lo tanto, un secado selectivo que actúa únicamente sobre la madera con un exceso de humedad.

Técnicamente consiste en generar un campo electromagnético de muy alta frecuencia (del orden de 900 megaciclos/seg.), esto es, por ondas centimétricas de frecuencia similar a las utilizadas en el radar. La instalación es, por lo tan-

to, bastante complicada en comparación con otras utilizadas en la industria de la madera.

Puede calcularse la potencia absorbida por la madera, P , en función de la frecuencia, f , de la intensidad del campo electromagnético, E , y el factor dieléctrico de pérdida, e , por la siguiente fórmula:

$$P_a = K \cdot f \cdot E^2 \cdot e$$

La potencia absorbida varía según la humedad de la madera, por depender el factor dieléctrico de pérdida principalmente de la humedad.

3. CONCLUSIONES

De los sistemas de secado que pueden utilizarse en la industria del envase, y que hemos revisado someramente en el apartado 2, vemos que los más adecuados son los de túnel en continuo y los de banda continua del tipo empleado para secar chapas de madera. El primero de ellos tiene el inconveniente de la necesidad de apilar las tablillas en pilas separadas por rastreles, lo que encarece el proceso de secado. Los secaderos de banda continua, a igualdad de trabajo realizado, tienen un consumo superior de energía.

Los sistemas que emplean radiofrecuencia, aunque ya utilizados en la industria de la madera, no parecen rentables económicamente en el secado para envases.

Lo que sí aparece claramente definida es la necesidad de un secado controlado para evitar defectos graves en las chapas y tablillas, como el azulado por ataque de hongos. Esto será una necesidad a medida que mayor número de países limiten el uso de protectores tóxicos en los envases para alimentos.

Emisiones Acústicas para la Predicción de Resistencia

El laboratorio de productos forestales de Vancouver está realizando un trabajo, que comenzó a finales de 1969, y tiene desarrollado en un 60 %, sobre las señales acústicas emitidas por las vigas con alma de tablero contrachapado sometidas a diversas condiciones de carga. La emisión acústica es la expresión empleada para describir las ondas elásticas producidas en los materiales sólidos por una liberación de energía en el momento de deformación o de rotura de la pieza. Estas señales son recogidas por medio de un sistema de ampliación electrónica e indican la formación de un fallo o del desarrollo de una lesión microscópica. Esta técnica es interesante para predecir la resistencia de la carpintería de madera.

Se han tomado cuarenta y ocho vigas de tablero contrachapado que provenían de la superestructura del pabellón «El hombre en la ciudad» de la «Expo 67», para la realización de los ensayos.

Con esta técnica es posible predecir la resistencia de la carpintería de madera con un margen de error de alrededor del ± 10 %. Se ha podido comprobar sobre diez y seis vigas que la relación entre la carga de rotura a la carga de cálculo variaba entre 2,2 á 2,9 con una media de 2,5.