

EL SECADO, SU NECESIDAD,

Por: Andrés Remacha Gete

Dr. Ingeniero de Montes. Catedrático Interino de la Universidad Politécnica de Madrid

COMPARACION ENTRE LOS SISTEMAS ACTUALES DE SECADO EN CAMARAS

LA madera puesta en obra, para que se mantenga estable dimensionalmente y cumpla las funciones para las que se utiliza, debe estar seca, hasta una humedad de «equilibrio», con el medio ambiente en que se encuentra. Esta humedad de equilibrio corresponde con tan sólo una reducida parte del agua contenida por la madera en el árbol en pie.

Con lo dicho anteriormente, concluimos que un buen proceso de secado es indispensable para obtener una buena calidad en la madera elaborada.

En el secado al aire natural en España no se alcanzan humedades inferiores al 12-15%, utilizando para ello mucho tiempo en el proceso, lo que impone la necesidad de secado en cámaras, cuando la madera va a ser utilizada en interior (carpintería, muebles, parquet, etc.).

La demanda creciente del mercado de madera seca justifica cada vez más el secado en cámaras en las serrierías. Con ello se disminuyen los stoks y los riesgos de depreciación por ataque de insectos y hongos y se facilita la comercialización de un producto listo para ser elaborado y puesto en servicio.

En el secado se mejoran las propiedades físicas y mecánicas y las características térmicas y acústicas de la madera y su estabilidad dimensional.

Durante el proceso de secado de la madera hay una serie de factores que influyen en el mismo y le condicionan en cuanto a la madera se refiere, entre ellos tenemos:

- La anisotropía del material.
- La contracción por debajo del punto de saturación de las fibras.
- La permeabilidad de la especie.
- La dirección de la fibra.
- La estructura anatómica.
- El espesor y la humedad inicial.

Estas singularidades hacen aparecer durante el secado una serie de defectos típicos (fendas, cementación superficial y colapso), que conviene minimizar.

Para optimizar el proceso es imprescindible poder controlar en cada momento lo más precisamente posible la:

- Temperatura.
- Humedad relativa.
- Velocidad del aire.

Actualmente se utilizan esencialmente tres tipos de secado en cámaras.

- Secado convencional.
- Secado por condensación.
- Secado por vacío.

En menor proporción se realiza el secado a altas temperaturas, utilizado para especies de mucha permeabilidad, principalmente coníferas y algunas frondosas. La temperatura utilizada oscila entre 100 y 140 °C y los tiempos de secado se acortan entre 1/3 y 1/5 del secado convencional. En Francia se han efectuado secados satisfactorios a altas temperaturas, y con Pino marítimo (Pino gallego), Abeto y Picea.

El secado en cámaras para las industrias significa una inversión y un costo de explotación que es necesario amortizar en el proceso de producción.

Para comparar las distintas clases de secado es necesario evaluar:

- La duración y homogeneidad del secado.
- Las deformaciones y fendas eventuales.
- El consumo energético.

Vamos a describir sucintamente cada proceso para poder compararlos, tomando como base el secado convencional.

Hay dos sistemas de secado por vacío:

Secado por vacío continuo

Secado por vacío discontinuo { con recuperación de calor
 { sin recuperación de calor

El sistema de secado por vacío tiene como principio disminuir la presión en la superficie de la tabla a secar con lo que se produce una succión o aumento de la circulación de agua hacia el centro a la superficie con lo que se acelera el secado.

La duración del secado por vacío en general es de 2 a 3 veces la del secado convencional.

La calidad del secado

En cuanto a la calidad del secado para obtener una calidad similar y homogeneidad de humedad al final del secado hay que realizar presecado en el caso de secado continuo, en secado discontinuo se obtiene igual calidad.

En cuanto al consumo energético

En el secado continuo el consumo energético es el doble que en el secado convencional.

En el secado discontinuo sin recuperación de calor el consumo energético es un 50% más que en el secado convencional.

En el secado discontinuo con recuperación de calor el consumo energético es de un 30% inferior al del secado convencional.

El secado por condensación es un secado a bajas temperaturas generalmente menores de 55 °C que comenzó a difundirse a partir de la década de los 70, y empezó a imponerse porque ofrecía un menor costo de operación y una inversión inicial mucho menor.

En las instalaciones de secado por deshumidificación hay que tener en cuenta que se debe lograr un buen aislamiento térmico y estanqueidad en las uniones, ya que se deben evitar las pérdidas de calor y humedad, puesto que el sistema utiliza bajas temperaturas y la humedad relativa del aire se eleva sólo por la evaporación de agua de la madera.

En este tipo de secaderos por condensación todas las variables se controlan desde una sola unidad central que es el aparato deshumidificador que controla el calentamiento, humificación del aire y control de la temperatura y humedad relativa. En estos secaderos el flujo va en un sólo sentido, a diferencia de los convencionales en el que el flujo puede ir en los dos sentidos de circulación.

El principio de funcionamiento del aparato deshumidificador es el de compresión adiabática del gas freón que extrae calor de una fuente de baja temperatura y lo lleva a otra de alta temperatura comunicándole un trabajo. El ciclo viene esquematizado en la figura n.º 1 donde el calor del aire con alta humedad relativa es absorbido por la evaporación de gas freón, condensándose, es decir, deshumidificándose, el aire que entra en el aparato deshumidificador y bajando su temperatura, la cual vuelve a elevarse al salir del aparato deshumidificador al absorber el aire el calor suministrado por el condensador.

El deshumidificador es también llamado bomba de calor. El calentamiento inicial y en caso de necesidad en el caso del secado resistencias eléctricas permiten elevar la temperatura del aire.

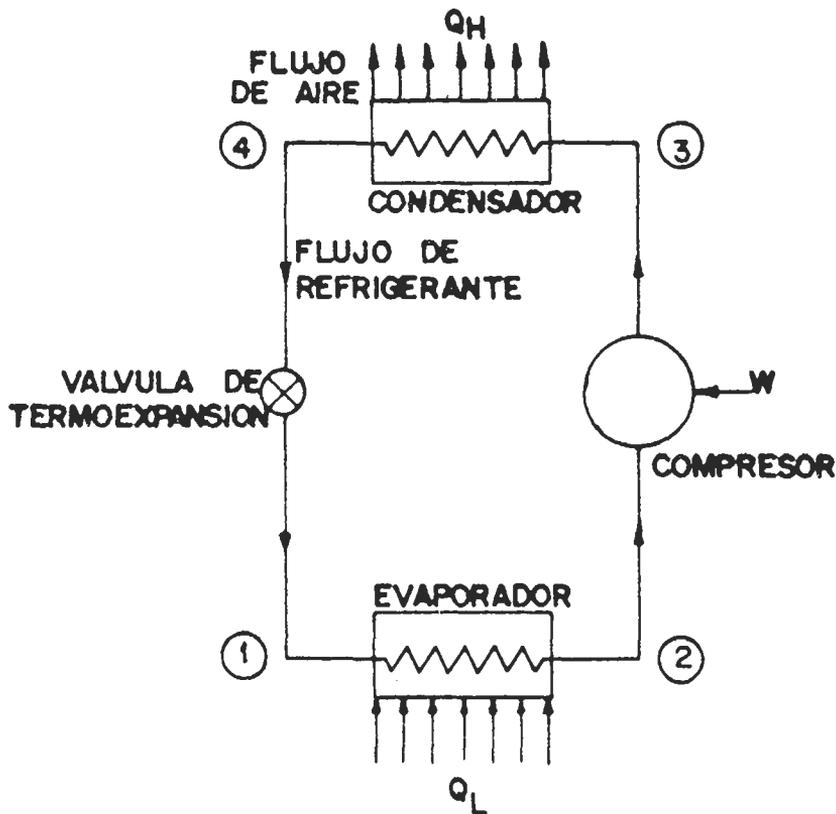


Figura n.º 1. Esquema del ciclo de compresión de un aparato deshumidificador.

El compresor se pone en funcionamiento y subsiguientemente el intercambiador de calor de gas freón cuando la humedad relativa del aire es demasiado elevada.

Los secaderos por condensación los podemos dividir en dos:

- Secaderos de circuito de aire cerrado, son los más comunes y los que primero surgieron; su temperatura de operación está comprendida entre 30 y 45 °C.
- Secaderos de circuito de aire abierto, son iguales que los de circuito de aire cerrado, pero en este caso las trampillas permiten intercambio de aire con el exterior.

La comunicación con el aire exterior se efectúa cuando se quiera bajar más rápidamente la humedad relativa o la temperatura.

Para recalentar el aire del secadero y deshumidificarlo se utiliza el aparato deshumidificador.

Las temperaturas en estos secaderos puede alcanzar los 65 °C.

A continuación compararemos los secaderos por condensación con los convencionales.

El secado por condensación utiliza energía eléctrica, y no necesita calderas, con lo que se eliminan problemas de polución y posibles incendios.

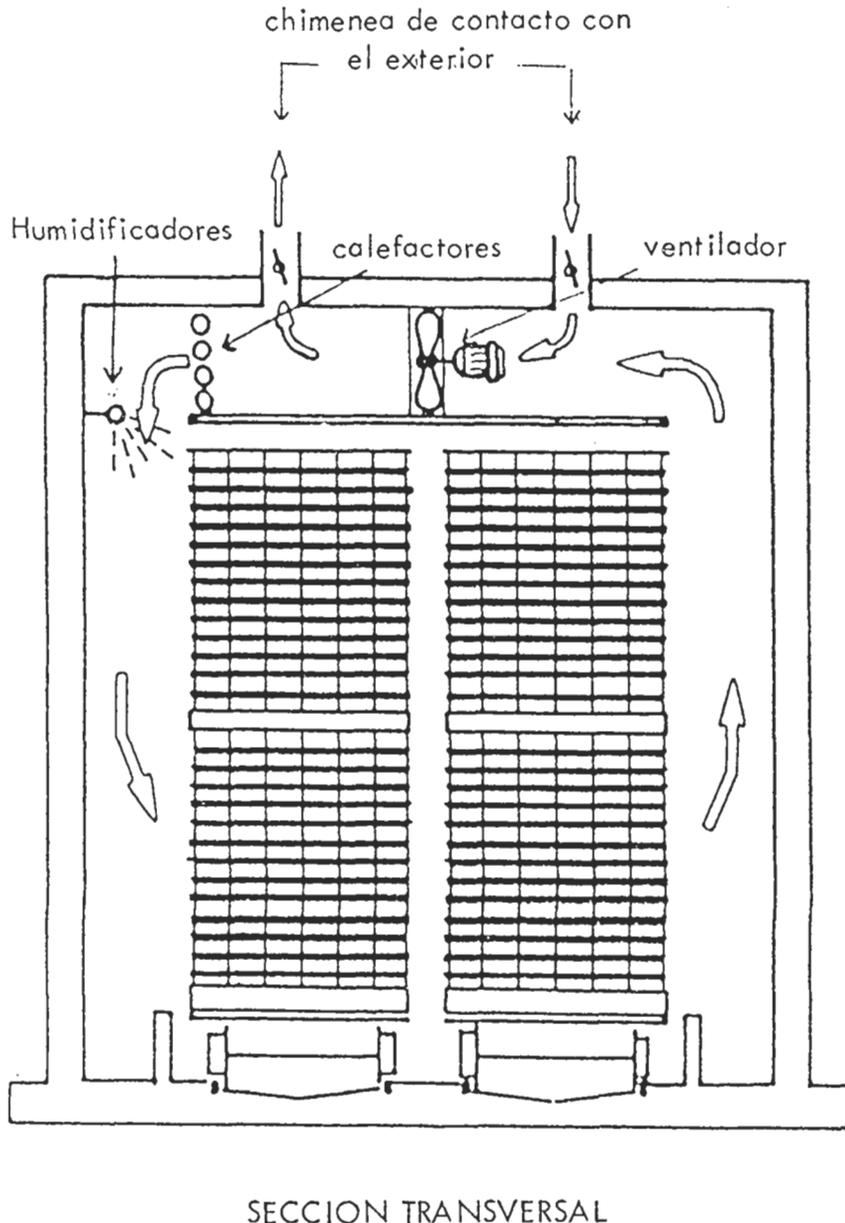


Figura n.º 2. Esquema de la sección transversal de un secadero convencional.

El secado por condensación tiene limitaciones para aumentar la temperatura y humedad relativa en la cámara, sobre todo al final del secado, con lo que no puede realizarse el homogeneizado y acondicionado, utilizado fundamentalmente para eliminar el problema del colapso en algunas especies como el eucalipto.

Tiempo de secado: Es de dos a tres veces el de secado convencional. En el caso de coníferas el tiempo de secado es de dos veces más si hablamos de circuito de aire abierto, y de tres veces si nos referimos a los secaderos de circuito de aire cerrado.

En cuanto al **consumo energético** es un 20% superior al del secado convencional.

La homogeneidad del secado es mayor en coníferas que en frondosas, pero menor que en el secado convencional, que es más uniforme porque el sentido de circulación del aire es reversible y se efectúa un homogeneizado final a la madera.

Las deformaciones son similares a las del secado convencional en el caso de frondosas, en coníferas son un 15% superiores sobre todo cuando se secan tablas de pequeño espesor.

Por último vamos a describir brevemente el sistema de secado convencional; actualmente el más utilizado en España.

El secado convencional, cuyo corte esquemático de la sección transversal, presentamos en la figura n.º 2 utiliza temperaturas inferiores a 100 °C.

La cámara de secado con cimientos de hormigón armado puede tener estructura de hormigón armado y paredes de mampostería o estructura metálica y paredes de aluminio, estos últimos presentan la ventaja de ser desmontables y que pueden transportarse de un lugar a otro.

El mayor inconveniente de estos secaderos frente a los de condensación es su elevado costo inicial, el cual se ve aumentado, al ser necesario contar además con una planta generadora de vapor, la cual debe proveer la energía suficiente para el calentamiento y secado de la madera.

Igualmente estos secaderos llevan incorporados los siguientes sistemas:

El sistema de calefacción, está formado por un conjunto de elementos, compuestos de tubos de acero cubiertos con aletas helicoidales y con-

rrugadas, alimentados con vapor procedente de una caldera a 0,5 M pa de presión, con un sistema de tuberías de conducción, válvulas de pago y sistemas de drenaje que completan el sistema.

El sistema de ventilación, debe suministrar una velocidad de aire entre 1,5 y 3,5 m/seg. capaz de conducir el calor necesario a la madera para la evaporación del agua y renovación de la humedad ambiental que está en contacto con su superficie. Los ventiladores suelen ser axiales y reversibles y lanzan el aire en sentido transversal a la cámara.

Sistemas de humidificación

Se logra con unos tubos perforados por los que se lanza vapor al secadero y se controla así su humedad relativa.

Sistema de regulación del aire

Para regular la entrada de aire fresco y salida de aire húmedo se utilizan unas trampillas o chimeneas, que renuevan el aire y bajan la humedad relativa dentro de la cámara.

El sistema de control permite mediante la abertura o cierre de válvulas de entrada de vapor a los elementos de calefacción y humidificación, la abertura y cierre de las trampillas o chimeneas y la regulación de los ventiladores; controlar la temperatura, humedad relativa y velocidad del aire en el secadero.

La regulación a voluntad de las variables de secado permiten obtener con el sistema convencional un secado de gran calidad.

Bibliografía

- CTBA: *Informe núm. 18*, mayo 1988.
- Infor.: *Secado por deshumidificación de especies madereras de interés comercial*, Santiago de Chile, abril 1987.
- Remacha Gete, Andrés: *Curso Teórico Práctico de Secado de Maderas*, Cámara Nacional Forestal, Universidad Gabriel Rene Moreno, y Misión de Asistencia Técnica Española, Santa Cruz de Sierra, Bolivia, 1982.