

CONSIDERACIONES

para la Normalización del empleo de

Xilohigrómetros de Resistencia,

en la Medición del contenido de Humedad de la Madera

Por: Ricardo VELEZ Muñoz

Ingeniero de Montes, de AITIM

La madera en estado anhidro es aislante de la electricidad. Sin embargo, al aumentar el contenido de humedad, su resistencia disminuye rápidamente hasta llegar al punto de saturación de las fibras. Desde el 0 hasta el 30 % de humedad la conductividad (inversa de la resistencia) aumenta un millón de veces. Desde el 30 % hasta la saturación total de la madera; en cambio, el aumento es sólo de cinco veces (Fig. 1). La relación que hay en el intervalo de 0 a 30 % entre la resistencia y la humedad permite inferir una de estas variables a partir de la otra.

Stamm y Nusser han demostrado que en dicho intervalo el logaritmo de la resistencia óhmica y el contenido de humedad están en relación lineal en la forma:

$$\lg r = -a h + c,$$

siendo r: resistencia óhmica; h: porcentaje de humedad; a y c: constantes dependientes de la especie, temperatura de la madera y grado de humedad de la misma.

La resistencia depende también de la dirección de las fibras, como la mayoría de las propiedades de las maderas. En dirección longitudinal es aproximadamente la mitad que en las direcciones radial y tangencial.

Basándose en estas propiedades se han desarrollado aparatos para medir la humedad de la madera, conocidos como xilohigrómetros de resistencia.

El método normal para determinar la humedad consiste en pesar la madera antes y después de secarla en estufa y hallar el valor de la relación (Peso húmedo-Peso seco): Peso seco. Este sistema da la humedad media de la muestra de madera introducida en la estufa y puede considerarse como totalmente objetivo, suponiendo el buen funcionamiento de los aparatos utilizados, balanza y estufa. Sin embargo, es evidentemente un método de laboratorio, utilizable en investigación y en comprobaciones meticulosas. Para el comercio de maderas o para la clasificación en almacén, obra, parque, etc., es muy interesante disponer de otro sistema más rápido, que proporcione garantía similar.

El empleo de xilohigrómetros de resistencia es naturalmente mucho más sencillo que el de la estufa; sin embargo, la seguridad en la determinación dista de ser satisfactoria. Numerosos factores influyen en ella, algunos de los cuales vamos a examinar seguidamente.

Intervalo de humedad: Como se ha visto, sólo existe proporcionali-

dad entre la resistencia y el contenido de humedad cuando éste es inferior al 30 %. En general, parece recomendable utilizar los xilohigrómetros para maderas secadas al aire o en cámara cuando su humedad esté comprendida entre el 7 y el 25 %. Más allá de esos límites la fiabilidad en la medición disminuye mucho. Por otra parte, desde el punto de vista comercial, no interesa intervalo mayor, ya que por encima del 25 % la madera se vendería como «verde», sin mayores precisiones sobre su humedad. Por debajo del 7 % no existe demanda para usos habituales.

Temperatura de la madera: Parece ser que cuando la temperatura está comprendida entre 0 y 30° C la aproximación de la medida es de $\pm 1,5$ %. Para mediciones en las que la precisión sea importante, sería necesario corregir la lectura, mediante el monograma de la figura 2.

Punto en que se hace la determinación: En la madera, cuya humedad está comprendida entre los límites citados, se ha observado que, a una profundidad igual a 1/5 del grosor de la pieza, la humedad es aproximadamente igual a la media de la sección considerada. Por ello parece que el mejor sistema consiste en emplear electrodos de púas que penetren hasta dicha profundi-

dad. Para evitar el efecto de posibles condensaciones atmosféricas sobre la superficie de la madera, conviene que los electrodos se coloquen opuestos. Si se sitúan adyacentes, es preciso aumentar su penetración.

Como se ha dicho, la resistencia es muy distinta en dirección longitudinal que en dirección radial o tangencial. Por ello la determinación habrá de hacerse siempre en la misma dirección, preferentemente estas últimas.

Número de determinaciones: Según el punto anterior, podemos obtener la humedad media de una sección hallando la que tiene a 1/5 de la superficie. Sin embargo, de una sección a otra la humedad puede variar enormemente, en especial cuando la medición se desplaza desde el centro de la pieza hacia las testas. Por ello, salvo que la pieza sea muy pequeña, caso de una tablilla de parquet mosaico (120 x 20 x 3 mm.), es preciso realizar varias determinaciones por pieza. En esto se comprueba la utilidad práctica del xilohigrómetro, portátil y fácil de manejar.

Parece recomendable hacer tres o cinco determinaciones por metro como mínimo en puntos equidistantes situados en diagonal, hallando después la media, que se consideraría como humedad efectiva.

Especie: La especie de la madera influye en la lectura, que por esta causa puede diferir de la humedad verdadera en $\pm 2\%$. Sería necesario disponer de tablas de corrección de lecturas para cada especie o al menos para las más comercializadas en nuestro país. Para ello es fundamental la colaboración entre los fabricantes de aparatos y la industria de la madera, coordinados por los centros de investigación.

Como se ve, la exactitud en la medida de la humedad está bastante condicionada. Sin embargo, el empleo de xilohigrómetros no sólo no puede descartarse, sino que se hace más necesario al acelerarse el ritmo de las transacciones, con

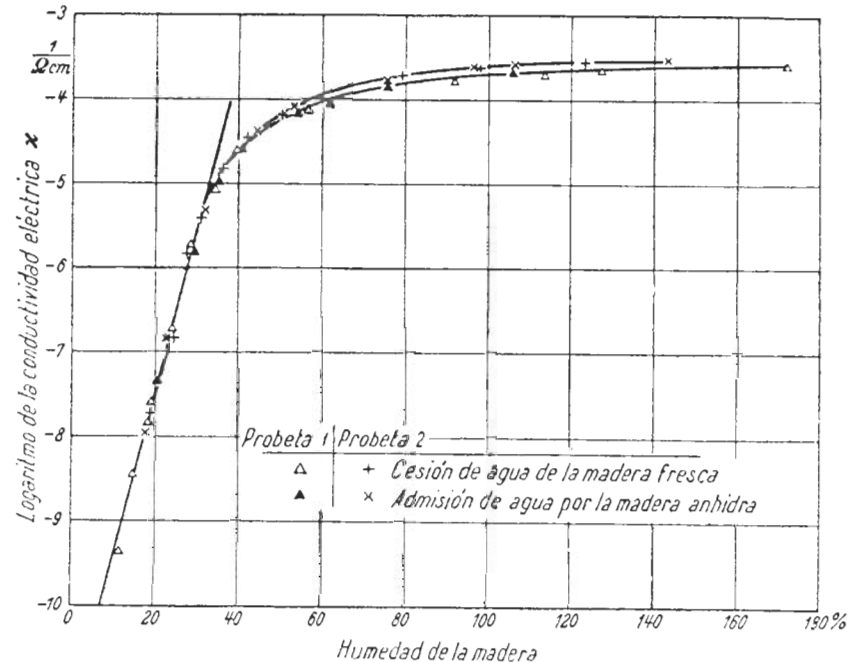


Fig. 1.—La conductividad eléctrica en función de la humedad, para madera de Redwood (*Sequoia sempervirens* Endl.). (Según A. J. Stamm).

mayores exigencias de calidad a la vez.

Como cláusula de salvaguardia para estas determinaciones podría establecerse que de toda partida de madera, cuya humedad se mida con xilohigrómetro, se debería retirar una muestra o probeta, la cual se pesaría y se introduciría en un baño de parafina para impermeabilizarla, hallando después su humedad en estufa.

Este control permitiría comprobar el funcionamiento y las desviaciones del xilohigrómetro, así como responder a reclamaciones.

El tamaño de la muestra dependerá del valor de la madera y del nivel de seguridad deseado.

Bibliografía: Los gráficos utilizados proceden del libro «Tecnología de la madera y sus aplicaciones», por F. Kollmann.

Fig. 2.—Nomograma para realizar las correcciones de temperatura de los valores leídos en los xilohigrómetros eléctricos de resistencia. (Según M. E. Dunlap y E. R. Bell). Ejemplo: Humedad medida en la madera: 12%; temperatura de la madera: 10°; humedad ya corregida: 13,5%.

