



## **COMPORTAMIENTO VISCOELÁSTICO EN PIEZAS ESTRUCTURALES DE Pinus radiata D. DON USANDO TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS**

**JORGE ALBERTO CORNEJO TRONCOSO  
INGENIERO EN INDUSTRIAS DE LA MADERA**

### **RESUMEN**

La madera es un material ampliamente usado en construcción, que se comporta mecánicamente como un sólido viscoelástico, es decir, como un material que tiene un carácter elástico y también fluido, sobre todo en esfuerzos de larga duración. Este comportamiento puede ser acentuado mediante un aumento de la temperatura. El desarrollo de productos de madera sólida y productos en base de ésta, requiere de información válida y confiable de las propiedades de dicho material. Transformando al módulo de elasticidad en la característica mecánica más necesaria en el mundo de la ingeniería de productos de madera, siendo importante como parámetro de diseño e indicador de calidad. El módulo de elasticidad dinámico puede ser determinado usando la frecuencia de resonancia de vibración según el procedimiento establecido por la Norma ASTM E 1876 (1999). Debido a la simplicidad de utilización de este mismo tipo de procedimiento es que pueden utilizarse para estudiar el comportamiento de los sólidos viscoelásticos a distintas temperaturas incluyendo temperaturas muy altas y criogénicas. Se midió la frecuencia de vibración natural en 5 piezas estructurales de *Pinus radiata* D. Don cuyas dimensiones eran de una pulgada de espesor, en un rango de variación de temperatura de 10° C a 100° C, en intervalos de 10° C. Para el ensayo, las tablas fueron apoyadas en sus extremos como una viga simple y la vibración fue inducida mediante un impacto seco. Para cada impacto un dispositivo electrónico digitalizó y almacenó, en un computador personal, la señal de vibración a una frecuencia de adquisición de 1 kHz. El barrido térmico se realizó en una cámara de secado experimental con control automático de temperatura y humedad del aire. Las tablas se encontraban a un 10 % de humedad y antes del experimento fueron envueltas en un film de nylon para

minimizar los cambios de contenido de humedad. Conforme a la teoría, los resultados muestran que a medida que aumenta la temperatura la madera pierde rigidez, la que es expresada experimentalmente como una rápida disminución de la frecuencia de vibración. Los resultados muestran que a 100° C se produce una reducción del módulo de elasticidad dinámico cercano al 20 % con respecto a su valor a temperatura ambiente.

## SUMMARY

Wood is largely used on construction, with a mechanical behavior like a solid viscoelastic, that is, like a material with elastic and flowing characteristic, furthermore in long-time efforts. This behavior can be augmented by the increasing of temperature. The products development of solid wood and the products in base of it, require valid and reliable data of the material's properties. Turning the elasticity modulus in the most necessary mechanical characteristic in the world wooden products engineer, being a important design and quality parameter. The dynamic modulus of elasticity can be determined using the vibration resonance frequency according to the ASTM E 1876 Norm procedure (ASTM Norms, 1999). Thanks to the simplicity using of this kind procedure, we can utilize this procedure to study the behavior of solid viscoelastic in different temperatures, including higher and cryogenic temperatures. The natural frequency of vibration of *Pinus Radiata* D. Don. was measured in five structural pieces. The dimensions were of 1 inch thickness, in a variation range temperature of 10° C to 100° C, in 10° C intervals. For the trial, the wooden boards were reclined to its extremes like a simple beam and the vibration was induced by a dry impact. An electronic device digitized and stored each impact in a vibration signal of a 1 kHz frequency of acquisition. The thermic sweeping was realized in an experimental drying camera with an automatic control of temperature and air humidity. The wooden boards were in a 10 % of humidity; before the experiments the wooden boards were wrapped-up in a nylon film for minimize the changes of humidity contents. Like with the theory, the results evidence than increases of the temperature the wood lose rigidity, experimentally expressed like a fast decrease of the vibration frequency. The results evidence that in 100° C, a reduction of the dynamic modulus of elasticity is produced closely to 20% respect to the environmental temperature value.