

**Título:** MODELOS DE ELEMENTOS FINITOS TRIDIMENSIONALES PARA SIMULAR EL COMPORTAMIENTO DE MADERA CON PRESENCIA DE NUDOS, EMPLEANDO LA ANALOGÍA FLUIDO-FIBRA Y VALIDACIÓN CON FOTOGRAMETRÍA DE OBJETO CERCANO

**Nombre:** Guindos Bretones, Pablo

**Universidad:** Universidad de Santiago de Compostela

**Departamento:** Ingeniería agroforestal

**Fecha de lectura:** 19/10/2011

**Programa de doctorado:** Ingeniería para el desarrollo rural

**Dirección:**

> **Codirector:** MANUEL GUAITA FERNANDEZ

> **Codirector:** JUAN PEDRO ORTIZ SANZ

**Tribunal:**

> **presidente:** Francisco Arriaga Martitegui

> **secretario:** María de la Luz Gil Docampo

> **vocal:** Artur Da Silva Feio

> **vocal:** Paulo Jorge De Sousa Cruz

> **vocal:** Ramón Ángel Mariño Allegue

**Descriptor:**

> CONSTRUCCIONES DE MADERA

> TECNOLOGIA DE LA MADERA

> SIMULACION

> ENSAYO DE MATERIALES

**El fichero de tesis** ya ha sido incorporado al sistema

> 2011guindmodel.pdf

**Localización:** BIBLIOTECA XERAL DA USC

**Resumen:** Los nudos son los defectos que más disminuyen la resistencia estructural de la madera, sin embargo la influencia mecánica de la mayoría de los tipos de nudos sigue siendo desconocida, y este hecho repercute negativamente en la estrategia seguida a la hora de realizar las correspondientes normativas de clasificación visual de la madera, provocando que en numerosas ocasiones este material se emplee de forma ineficiente con fines estructurales.

El objetivo de esta tesis fue la de crear un modelo de elementos finitos que permitiese simular el comportamiento mecánico de la madera con presencia de cualquier tipo de nudo, ó combinación de nudos, con

el fin de entender la influencia de estos defectos e implementar analíticamente la legislación. El modelo consideró la madera como un material con plasticidad anisótropa, en el que la desviación de la fibra alrededor de los nudos se equiparó a las líneas de corriente, que un fluido en régimen laminar experimenta al circular alrededor de conos y troncos de cono elípticos y oblicuos, consiguiendo así predecir el comportamiento de la madera con una gran precisión.

Por otra parte se investigaron también las posibilidades de la fotogrametría de objeto cercano como herramienta de análisis de rigideces y validación de modelos de elementos finitos en la madera, obteniendo resultados muy satisfactorios que disminuyen notablemente la incertidumbre provocada por la gran heterogeneidad de este material, por ello se concluyó que esta técnica es muy adecuada para complementar análisis mecánicos y validar modelos numéricos en la madera. De este modo, se propuso una nueva medición de la rigidez en la madera, introduciendo los conceptos de Módulo Elástico Limpio, Módulo Elástico en Nudos, y Módulo Elástico Global. Estos módulos representan mejor la rigidez media de la madera y también permiten discernir las distorsiones elásticas provocadas por los nudos, por lo que su utilización en modelos de simulación resulta ser mucho más adecuada.

Finalmente en esta tesis se estudiaron también las cualidades de los distintos enfoques y criterios de rotura fenomenológica en la madera, así como una amplia discusión analítica de la influencia de los distintos tipos de nudos recogidos en la legislación, así como el efecto que ejercen diversas variables geométricas, cuya influencia no resulta ni mucho menos despreciable, y sin embargo no se recogen en las normativas de clasificación visual.