



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 14 de mayo de 2015

VISTO la presentación de la Facultad Regional Concepción del Uruguay, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado "Simulación numérica aplicada a estructuras de madera", y

CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados acerca de las características tecnológicas de la madera como material estructural y de ingeniería a partir de la aplicación de modelos numéricos.

Que la Facultad Regional Concepción del Uruguay cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo del Curso de Actualización de Posgrado "Simulación numérica aplicada a estructuras de madera" que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTICULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Concepción del Uruguay con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

Q

ORDENANZA N° 1479

A large, stylized signature in black ink.

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTTO
RECTOR

A stylized signature in black ink.

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 1479

ANEXO I

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

SIMULACIÓN NUMÉRICA APLICADA A ESTRUCTURAS DE MADERA

1. FUNDAMENTACIÓN DEL RECORTE DEL CAMPO TEMÁTICO Y JUSTIFICACIÓN

La importancia de las estructuras de madera ha crecido contundentemente en las últimas décadas a nivel internacional. Buena parte de este crecimiento ha sido propiciado por claras necesidades energéticas, ecológicas y de desarrollo local de la población. El resurgimiento de las estructuras de madera en la sociedad actual requiere sin embargo una mejora del conocimiento tecnológico de este material. Así, durante los últimos años, numerosos países han realizado esfuerzos considerables para caracterizar y normalizar la madera en los reglamentos de diseño estructural y en los códigos técnicos de la edificación.

Dentro de las características más esenciales y diferenciadoras de la madera como material de ingeniería (y en particular como material estructural) se destaca que, por tratarse de un material orgánico y natural, su estructura interna acarrea una considerable *heterogeneidad* que se traduce en una significativa *complejidad estructural* pues se suma a la marcada *anisotropía* que la caracteriza. Estos rasgos provocan que en numerosas ocasiones sea imprescindible la aplicación de herramientas de cálculo avanzadas, incluso en estructuras que a priori podrían parecer sencillas. De este modo la modelación matemática resulta especialmente útil en la madera, porque permite racionalizar su heterogeneidad, y lograr un mayor control de su complejidad estructural. Estos aspectos son de vital importancia para avanzar con el uso de la madera en ingeniería civil y arquitectura, y también para la mejora



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

de procesos y productos en la industria de la construcción. No obstante, la aplicación exitosa de la modelación requiere el conocimiento profundo de las singulares características de este material y la consideración de enfoques que interpreten su particular comportamiento físico-mecánico.

2. OBJETIVOS

Formar al estudiante de posgrado en la aplicación de métodos numéricos que permitan simular las principales características tecnológicas de la madera como material de ingeniería y en particular como material estructural. El objetivo es presentar los aspectos claves del proceso de creación y validación de los modelos numéricos en el material madera, de modo que los alumnos puedan proceder a su inmediata aplicación en ingeniería e investigación.

3. CONTENIDOS MÍNIMOS

UNIDAD 1: Aplicación de métodos numéricos en la madera: Importancia de los métodos numéricos en la competitividad de la industria de la madera y ejemplos. Perspectiva de los distintos métodos numéricos que se aplican a las distintas escalas estructurales en ingeniería. Escalas estructurales en la madera y principales métodos numéricos empleados. Descripción de las principales alternativas comerciales y de libre distribución. Requisitos de hardware. Nuevas tendencias en la modelación.

UNIDAD 2: Características tecnológicas de la madera con fines de modelación: Anatomía de la madera. Nudos y otras heterogeneidades. Curvas de tensión-deformación. Isotropía, isotropía transversal, ortotropía y ortotropía cilíndrica. Comportamiento elasto-plástico y rotura. Efecto reológico y mecanosorción. Ensayos para la obtención de las propiedades mecánicas en el ámbito ingenieril y en el ámbito científico. Efecto de la humedad y la temperatura. Comportamiento frente a fuego. Productos industriales: madera maciza, madera laminada,

PA



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

tableros estructurales, otros composites. Introducción a las uniones estructurales de madera.

UNIDAD 3: Aplicación en la madera de los fundamentos del método de los elementos finitos: Leyes de conservación en medios continuos y el método de los elementos finitos (MEF). Ecuación madre en derivadas parciales (EDP) para la descripción de las leyes de conservación. Principales EDPs de utilidad en la madera. Resolución de sistemas lineales y no lineales de EDPs mediante el MEF. Tipos de condiciones de contorno. Resumen de aplicaciones del MEF en la madera. Descripción especial acerca de la predicción de la rotura y el contacto de piezas de madera.

UNIDAD 4: Proceso básico de creación de un modelo numérico para el material madera: Geometría y simetría. Valoración de las dimensiones espaciales necesarias en los modelos. Principales tipos de elementos finitos y sus grados de libertad. Simulación de contactos. Propiedades materiales de la madera y principales fuentes en donde obtener los datos. Variables, parámetros y funciones. La fibra de la madera y los sistemas de coordenadas. Descripción de las ecuaciones de dominio y contorno. Mallado. Tipos de análisis: estacionario, dinámico, modal y de frecuencias. Tipos de solvers. Formulación paramétrica y optimización.

UNIDAD 5: Proceso básico de validación y post-procesado de un modelo numérico para el material madera: Visualización de los resultados: variables de campo y valores derivados. Extracción de gráficos, imágenes y animaciones. Principales datos que pueden emplearse para la validación de modelos de madera. Validación frente a cargas de rotura e incertidumbre. Implementación de los principales criterios de rotura en la madera. Validación frente a desplazamientos. Validación frente a deformaciones. Complementación de la validación con fotogrametría. Validación frente a temperatura y humedad. Validación frente a tensiones residuales. Ejecución de estudios paramétricos.

A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

UNIDAD 6: Resolución de problemas a través del cálculo: Ejemplos realizados conjunta y paralelamente con el docente.

4. DURACIÓN:

La carga horaria total del curso es de CUARENTA (40) horas.

5. METODOLOGÍA:

El régimen de cursado previsto es presencial. El curso se desarrollará a través de clases teórico-expositivas; la resolución de problemas en la que demuestre el manejo conceptual de la temática y de las técnicas de aplicación; y prácticas empleando software especializado.

6. EVALUACIÓN FINAL:

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la ejecución de los trabajos prácticos, y la aprobación de un examen final escrito e individual.

A handwritten mark or signature, possibly a stylized letter 'R', located to the left of the text in the 'EVALUACIÓN FINAL' section.



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

ORDENANZA Nº 1479

ANEXO II

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
SIMULACIÓN NUMÉRICA APLICADA A ESTRUCTURAS DE MADERA
FACULTAD REGIONAL CONCEPCIÓN DEL URUGUAY**

Docentes

- GUINDOS, Pablo

Doctor Europeo, Ingeniería de la Madera

Ingeniero Agrónomo Especialidad Ingeniería Rural

Ingeniero Técnico, Agrícola Especialidad Mecanización y Construcción Rural
