



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

**CONSEJO DIRECTIVO**

**"2012- Año de Homenaje al Doctor D. Manuel Belgrano"**  
**RESOLUCIÓN C.D. N° 098/12.-**  
**ELDORADO, 19 de Octubre de 2012.-**

**VISTO:** La Nota S.A.N° 170/12 presentada por *Secretaría Académica* referida a la solicitud del dictado de la *Materia Optativa: Técnicas No Destructivas para Caracterización de Madera*, y;

**CONSIDERANDO:**

**QUE** la misma está destinado a los estudiantes avanzado de las *Carreras de Ingeniería Forestal e Ingeniería en Industrias de la Madera*.

**QUE** el objetivo general es la actualización de las diferentes técnicas no destructivas empleadas en la evaluación de propiedades principalmente mecánicas de la madera, realizando estudios a partir de árboles en pie, rollos y piezas aserradas.

**QUE** el tema ha sido tratado y aprobado por unanimidad en la *6° Sesión Ordinaria* de fecha 18 de Octubre de 2012.

**Por Ello:**

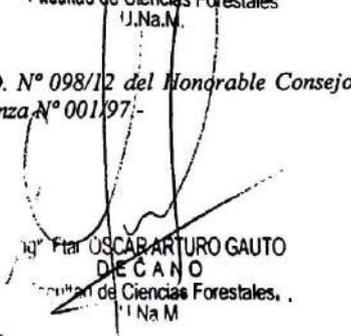
**EL CONSEJO DIRECTIVO de la  
FACULTAD de CIENCIAS FORESTALES  
RESUELVE**

**ARTÍCULO 1°:** **APROBAR** el dictado de la *Materia Optativa: Técnicas No Destructivas para Caracterización de Madera* que estará a cargo del Profesor Ing. Daniel Sergio VIDELA, DNI N° 17.310.04 con una duración total de 30 Horas.

**ARTÍCULO 2°:** **NOTIFICAR** al Sr. Decano a los fines establecidos en el Artículo 1°, Inciso "C" de la Ordenanza H.C.S. N° 001/97.

**ARTÍCULO 3°:** **REGISTRAR. COMUNICAR, Notificar. Cumplido, ARCHIVAR.**  
**RESOLUCIÓN C.D. N° 098/12.-**

  
Ing. Ftal. OBdulio PEREYRA  
Presidente Consejo Directivo  
Facultad de Ciencias Forestales  
U.Na.M.

  
Ing. Ftal. OSCAR ARTURO GAUTO  
DECANO  
Facultad de Ciencias Forestales,  
U.Na.M.

**VISTO:**

Dejo expresa constancia que en la fecha se tomó conocimiento de la Resolución C.D. N° 098/12 del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Forestales de conformidad al Artículo 1°, Inciso "C" de la Ordenanza N° 001/97.-  
Eldorado, Mnes, 24 de Octubre de 2012.  
cbr/OP

**ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL**

GELIA B. RAMIREZ



Facultad de Ciencias Forestales  
Universidad Nacional de Misiones

## AREA TECNOLOGIA

Planificación de Cátedra Optativa  
Carrera: Ingeniería Forestal  
Año 2.012



Pág. 1

**Denominación de la Asignatura:** Optativa "Técnicas No Destructivas (NDT) para Caracterización de Madera"

**Carreras a la que pertenece:** Ingeniería Forestal

**Modalidad:** Curso

**Carácter:** Optativo

**Planes de estudios a los que se aplica:** 2007

**Ubicación curricular (Año):** Cuarto-Quinto

**Ciclo o Bloque formativo:** Ciclo Profesional – Área de Tecnologías Aplicadas.

**Duración total (semanas):** 4

**Carga horaria total (horas):** 24

**Carga horaria semanal:** 6

**Cuatrimestre de inicio:** Segundo Cuatrimestre.

**Asignaturas correlativas previas:** Regular; **Estática y Resistencia de Materiales. Aprobadas:**

**Anatomía de la Madera y Tecnología de la Madera.**

**Objetivo general:** Actualización de las diferentes técnicas no destructivas empleadas en la evaluación de propiedades, principalmente mecánicas, de la madera. Estudios a partir de e arboles en Pie, Rollos y piezas aserradas. Estudios en componentes estructurales puestos en servicio.

**Contenidos mínimos:** Clasificación de los Métodos No Destructivos (NDT). Mecánicos. Acústicos. Electromagnéticos. Nucleares. Equipos: tipos y usos. Aplicación. Selección y caracterización en arboles y rollos. Selección y caracterización en madera sólida y derivados de madera. Uso en evaluación de estructuras en servicio. Prácticas Profesionales con equipos disponibles en FCF e INTA.

**Metodología de enseñanza:** Desarrollo de temas en modo teórico-práctico

Presentación de temas mediante exposiciones orales. Seguimientos a través de material impreso y digital. Planteo de cálculos aplicados en evaluaciones mediante uso de NDT. Demostración en talleres del funcionamiento, calibración y empleo de equipos disponibles en FCF e INTA. Uso de los equipos por los alumnos, en evaluación de arboles en pie en plantación forestal, rollos y tablas en aserradero.

Uso de equipos en mediciones realizadas en vigas multilaminadas.

**Sistema de Evaluación:** Se requiere una asistencia a las clases del 80% y el cumplimiento del 100% de las prácticas a campo.

Desarrollo de monografía como requisito de aprobación del curso

**Expediente:** a ser completado por la Facultad luego de su aprobación en el Consejo Directivo.

**Resolución de aprobación:** a ser completado por la Facultad luego de su aprobación en el Consejo Directivo.

**Códigos SIU-Guaraní:** a ser completado por la Facultad luego de su aprobación en el Consejo Directivo.



**Equipo docente completo:**

**Profesor Responsable:** Ing. Ftal. DANIEL S. VIDELA

**Horarios de clases:**

A definir en función de los interesados en el curso.

**Fundamentación**

El desarrollo mundial de diferentes técnicas no destructivas para evaluación de las propiedades de la madera hacen necesario su conocimiento y campos de aplicación en el sector foresto industrial de la región y del país. Esto se asocia plenamente al aumento de la demanda de especificaciones de calidad en madera y productos derivados, para uso estructural, por parte de los profesionales de la construcción, para el cumplimiento de normativas de cálculo y ejecución.

**Objetivos**

- Aportar al conocimiento de la madera como material de construcción
- Desarrollar diferentes técnicas de ensayos no destructivos aplicados en evaluación y caracterización de madera
- Propender al desarrollo de una oferta potencial de madera estructural, a fin de impulsar su consumo.
- Analizar el estado del arte en la región del Mercosur

**Programa de la Asignatura**

**Tema 1**

Clasificación de los Métodos No Destructivos basados en conceptos físicos. Métodos Mecánicos. Acústicos. Electromagnéticos y Nucleares.

Mecánicos: Pruebas de carga – Flexión, Resistencia al horadado y Penetración, Arranque de Tornillo. Electromagnéticos: medición de humedad, Microondas, Tomografía por Impedancia, Termografía. Nuclear: Rayos X, Rayos Gamma y Resonancia Magnética. Aplicaciones en Investigación y Procesos Industriales.

**Tema 2**

Métodos Acústicos. Literatura. Importancia. Velocidad del sonido en cuerpos sólidos. Propagación de ondas. Estructura de la pared celular y propiedades de la madera determinadas por métodos acústicos. Aplicaciones. Determinación de propiedades en plantines. Selección y caracterización de arboles en pie (Nativos e Implantados). Utilización de equipos en cosechadores forestales. Evaluación del estado y estabilidad de arboles. Evaluación y caracterización de rollos en el bosque y en procesos industriales.

**Tema 3**

Métodos Acústicos aplicados a caracterización de madera aserrada. Revisión de la normativa de clasificación por Grados resistentes de la madera y vigas multilaminadas. Norma Europea. Técnicas y equipos empleados en piezas aserradas.

Evaluación de vigas multilaminadas y derivados de la madera empleando métodos acústicos.



**Tema 4**

Revisión de trabajos realizados en la región. Proyectos Investigación Aplicada FCF-INTA. Desarrollo de mediciones en prácticas profesionales. Evaluación de arboles en pie utilizando Sylvatest Duo. Evaluación de madera aserrada utilizando Metriguard y FFT Analyzer en aserraderos.

**Bibliografía**

Autor, Título de la Obra, editorial, año edición	Ubicación del ejemplar			
	Biblioteca	Cátedra	Material Impreso	Digital
Buccur, V. (1995). Acoustics of wood.				
Carter, P., Chauhan, S. S. & Walker, J. C. F. (2006). Sorting logs and lumber for stiffness. using Director 11M200. Wood and Fibre Science 38, 49-54.				x
Divós, F., Dániel, I., & Bejó, L. (2001). Defect Detection in Timber by Stress Wave Time and Amplitude. NDT.net - March 2001, Vol. 6 No. 0				
F. Divos I & F. Sismandy Kiss Strength Grading of Structural Lumber by Portable Lumber Grading - effect of knots				x
Guia de Madera Estructural CIS Madera				x
Iñiguez, G. 2007. Clasificación y evaluación mediante técnicas no destructivas de madera aserrada estructural de coníferas de gran escuadría. Tesis doctoral. U.P.M				x
Norma Española UNE – EN 408				x
O'Neill Hugo. ESTIMACIÓN DE LA CALIDAD DE LA MADERA PRODUCIDA EN EL URUGUAY PARA USO ESTRUCTURAL Y SU EVALUACIÓN EN SERVICIO POR MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS Consultor Departamento de Proyectos Forestales LATU				x
Ross, R. J., & Pellerin, R. F. (1994). Nondestructive testing for assessing wood members in structures: A review. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-70 (Rev.). Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory				x
Sandoz, J. L., Benoit Y., & Demay, L. (2000). Wood testing using Acoustoultrasonic. World Conference on Timber Engineering Whistler Resort, British Columbia, Canada				x
Wang, S.Y., Lin, F. C., Jane, M. C., Lin, C.J., & Hung, C.P.. (2000). Effects of thinning and pruning on DBH and ultrasonic wave velocity in Taiwan Cryptomerioides. World Conference on Timber Engineering Whistler Resort, British Columbia, Canada.				x



### Carga horaria discriminada por actividad curricular

En la siguiente tabla se clasifica el tipo de actividades curriculares presenciales del curso, según las características y modalidades de la asignatura. Se clasifican en Clases en Aula, en Laboratorio y en Campo.

Tipo de actividad	Ámbito en que se desarrollan			Total por Actividad
	Aula	Laboratorio, gabinete de computación u otros.	Campo	
Desarrollo Teórico Practico de contenidos	12 hs	6 hs		18 hs
Ejercitación práctica			6hs	6 hs
Total Hs.	12hs	6 hs	6 hs	24 hs

### Materiales didácticos

Material impreso de consulta y actividades. Trabajos en formato digital. Literatura específica. Presentaciones en proyecciones de diapositivas y videos.

### Sistema de promoción y/o regularización

Describir los requisitos de promoción y condiciones de aprobación para cada uno de los regímenes previstos por la reglamentación vigente (actualmente, Resolución CD N° 057/04, Art. 45° modificado por Resolución CD N° 112/08, Art. 49° dejado sin efecto por Resolución CD N° 112/08) promoción como alumno regular sin examen final, alumno regular con examen final y alumno libre con examen final), fundamentando brevemente su elección.

### Evaluación

- Evaluaciones diarias: en proceso.
- Producciones grupales e individuales: análisis de material didáctico impreso para su discusión a través de presentaciones individuales y grupales.
- Asistencia: Cumplimiento en clases Teórico Practicas con asistencia igual o superior al 80 %.
- Prácticas profesionales a campo en Empresas del Sector y Laboratorios de FCF. Se requiere asistencia al 100% de las actividades planteadas y presentación de los informes de las mismas.
- Presentación de un Trabajo Monográfico con orientación al uso de NDT en actividades de investigación y/o producción en empresas del sector.



Facultad de Ciencias Forestales  
Universidad Nacional de Misiones

## AREA TECNOLOGIA

Planificación de Cátedra Optativa  
Carrera: Ingeniería Forestal  
Año 2.012



Pág. 5

### VISITAS A CAMPO

Clase	Fecha	Distancia	Tema a desarrollar	Responsable	Salida	Regreso
1			Medición de arboles en pie y rollos en plantaciones comerciales	D. Videla		
2			Medición de rollos y madera aserrada en aserradero	D. Videla		
3			Medición de vigas multilaminadas y productos derivados de madera	D. Videla		

A completar en función del cronograma

### Cronograma de actividades

Calendario a ser definido para la implementación del curso, de acuerdo al grupo concretado y sus necesidades, y presentado para su aprobación y divulgación a través de Sec. Académica.

**Daniel S. Videla**  
Cat. Proc. Aserrado y Remanufactura