



## PLANIFICACIÓN DE CÁTEDRA

AÑO: 2017

### 1. IDENTIFICACION

#### 1.1. ASIGNATURA: PROTECCIÓN DE LA MADERA

1.2. CARÁCTER. OBLIGATORIA  OPTATIVA

1.3. CICLO: BÁSICO  PROFESIONAL

#### 1.4. CARRERA: INGENIERÍA EN INDUSTRIAS FORESTALES

#### 1.5. PLAN DE ESTUDIO: 1996

1.6. AÑO Y SEMESTRE: 5° Año. 1° Semestre

1.7. RÉGIMEN ANUAL:   
CUATRIMESTRAL:  PRIMERO:  SEGUNDO:

#### 1.8. CARGA HORARIA:

SEMANTAL  6 N° DE SEMANAS  15 TOTAL  90 HS. RELOJ

#### 1.9. SISTEMA DE APROBACIÓN

PROMOCIÓN:

EXAMEN FINAL:

#### 1.10. CORRELATIVAS

CORRELATIVAS ANTERIORES:

Principios de Ecología

Propiedades Físicas y Mecánicas de la Madera



Anatomía de la madera

Química Analítica e Instrumental

## 2. EQUIPO CÁTEDRA

<b>APELLIDO Y NOMBRES</b>	<b>CARGO Y DEDICACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE O COLABORADOR</b>
CARRANZA, MARÍA ELENA	PROFESORA ADJUNTA, DEDICACION EXCLUSIVA	RESPONSABLE

## 3. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

### 3.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA:

- Que el alumno conozca y profundice en los problemas del deterioro de la madera y su control, desde el conocimiento de los agentes de degradación y su forma de ataque hasta la operativa de industrias de la preservación

### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA:

- Brindar los conocimientos básicos acerca de los principales agentes que causan el deterioro de la madera. Observar los daños que producen; los factores que aceleran el proceso de descomposición y las condiciones para el desarrollo y crecimiento de los mismos.
- Alcanzar un conocimiento teórico práctico de los procesos y alternativas de impregnación de las maderas, de las variables que inciden en su eficacia y del control de calidad de los productos terminados

## 4. CONTENIDOS

### 4.1. CONTENIDOS PRINCIPALES

La madera en la construcción. Importancia de la protección y conservación de la madera. La industria de la preservación en Argentina. Agentes destructores de la madera. Agentes



de origen biótico. Microorganismos, bacterias. Hongos manchadores. Mohos. Hongos de pudrición. Insectos xilófagos: nomenclatura y clasificación. Perforadores marinos: crustáceos y moluscos. Factores que favorecen la destrucción de la madera. Consecuencias económicas de los daños. Agentes de origen biótico: fuego, desgaste mecánico, intemperismo. Durabilidad natural de la madera. Métodos de determinación. Protección por diseño. Tratamientos de preservación. Diferentes sustancias preservantes. Métodos de preservación. Instalaciones necesarias para impregnar maderas. Costo de impregnación. Tratamientos de superficies. Ensayos de laboratorio, ensayos de campo. Control de calidad de la madera impregnada. Sistema de muestreo. Uso de Normas.

## **4.2. PROGRAMA ANALITICO**

### **Unidad I- Consideraciones generales sobre la madera**

**I.1- La madera como materia prima para construcciones y estructuras.** Importancia de la protección y conservación de la madera. Aspectos legales. Historia de la preservación de la madera. La preservación de la madera en Argentina.

**I. 2- La madera: Anatomía y composición química.** Clasificación de las maderas. Estructura de la madera. Composición química de la madera. Celulosa, hemicelulosa y lignina. Extractivos y componentes inorgánicos. Diferencias en la anatomía y composición química entre maderas de Gimnospermas y Angiospermas.

### **Unidad II- Agentes destructores de la madera**

**II. 1- Agentes destructores de la madera, clasificación. Biodegradación de madera.** Características generales de los organismos degradadores. Colonización de la madera: factores nutricionales y ambientales. Microorganismos xilófagos (Bacterias, mohos, hongos cromógenos y de pudrición) Pudriciones blanca, blanda y parda. Aspectos macro y micromorfológico de la degradación. Biodegradación de la celulosa, hemicelulosa y lignina. Aplicaciones biotecnológicas Evaluación de la actividad degradadora: pérdida de peso, alteración de propiedades físico- mecánicas.

**II. 2- Insectos:** Nomenclatura y clasificación. Principales órdenes de insectos xilófagos. Isóptera. Termes: subterráneos, de madera seca, y de madera húmeda. Coleóptera. Familias: Cerambycidae, Scolytidae y Platipodidae, Bostrichydae, Lictidae, Anobidae. Biología, daños. Cuantificación y control. Perforadores marinos. Conceptos básicos, moluscos, crustáceos, biología y daños.

**II. 3- Agentes de origen abiótico:** Fenómeno Weathering o intemperismo. Aspectos generales de la madera sometida a la acción climática. Factores que favorecen este fenómeno. La luz y el deterioro de la superficie de las maderas. Modificación de las propiedades de la madera. Protección contra el intemperismo. Fuego. Combustión de la madera. Desgaste mecánico. Sistemas de protección para retardar la acción del desgaste.

### **Unidad III- Durabilidad natural de la madera.**

**III. 1- Concepto de durabilidad natural.** Aspectos inherentes a su naturaleza y condiciones de servicio. Influencia de la densidad sobre la durabilidad natural. Clasificación de las maderas según su durabilidad natural. Normas. Métodos para determinar la durabilidad de la madera. Pruebas aceleradas o de laboratorio. Ensayos de campo o Cementerio de estacas.



## **Unidad IV- Preservación de la madera**

**IV.1.1 - Sustancias preservantes.** Concepto. Requisitos de un preservante. Clasificación de los preservantes por su naturaleza u origen. Oleosos (creosotas), hidrosolubles (Sales múltiple: CCA, CCB, ACA, compuestos de boro), oleosolubles (naftenatos, pentaclorofenol, oxido tributil estannoso), hidrófugos; Ignífugos. Clásicos y nuevos, compatibles con el ambiente. Selección, efectividad, costos, aplicabilidad. Nanotecnología aplicada a la preservación de maderas.

**IV.1.2- Protección Superficial.** Acabados. Pinturas, lacas, barnices, impregnantes, lasures. Ignífugos. Tipos. Características, usos.

### **IV. 2- Métodos de Preservación**

**IV. 2 .1- Métodos para preservar la madera.** Tipos. Conceptos de: Difusión, permeabilidad, capilaridad, fijación, lixiviación. Tratamientos profilácticos para madera rolliza. Almacenamiento en el bosque, en los patios y en estanques. Tratamientos profilácticos de madera aserrada. Tratamiento fitosanitario de embalajes de madera. Acondicionamiento de la madera antes de su preservación: descortezado, estacionamiento, secado, labrado, taladrado, incisiones.

**IV. 2. 2- Métodos con presión:** célula llena y vacía: Procesos Lowry, Bethell, Rueping, presiones oscilantes, Vac vac, Proceso Boucherie. Preservantes utilizados en cada uno de ellos. Penetraciones y retenciones obtenidas. La hoja de carga. Influencia de la intensidad y tiempo de aplicación de las variables presión y vacío. Instalaciones para impregnar las maderas.

**IV.2. 3- Métodos sin presión:** Tratamiento por brocha, rodillos y aspersion. Inmersión. Baño caliente y frío. Tratamiento por difusión: simple y doble. Vendajes.

**IV. 2. 4 - Otros métodos de preservación:** modificaciones térmicas y químicas de la madera. Protección por diseño: ante la humedad y los hongos; Contra insectos xilófagos; contra incendios.

**IV. 3 -Control de calidad en la preservación de maderas con sustancias químicas.** Ensayos físicos, químicos y biológicos para la evaluación del preservante. Análisis de la retención, penetración y absorción, métodos colorimétricos y cuantitativos. Normas.

**V. Preservación y ambiente.** Procedimientos actuales en la industria. Aspectos económicos de la protección de la madera. La preservación de maderas y el impacto ambiental. Medidas de seguridad humana y ambiental. Disposición de los desechos industriales de la preservación de maderas. Químicos usados y maderas preservadas fuera de uso.

### **4.3. PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS, TALLERES, SEMINARIOS, OTROS**

**Trabajo Práctico n° 1-** Reconocimiento de maderas atacadas por agentes biológicos. Comparación microscópica de las pudriciones causadas por hongos.

**Trabajo Práctico n° 2-** Ensayos de durabilidad natural en laboratorio.

**Trabajo Práctico n° 3-** Preparación de impregnante. Medición de su concentración. Problemas de aplicación.



**Trabajo Práctico n° 4-** Procesos de impregnación sin presión. Método baño caliente frío.  
Método por inmersión

**Trabajo Práctico n° 5-** Protectores superficiales

**Trabajo Práctico n° 6-** Procesos con presión.

**Trabajo Práctico n° 7-** Control de la calidad de la impregnación

## 5. ESTRATEGIA METODOLOGICAS

**Desarrollo Teórico de los contenidos:** El desarrollo de los diferentes temas teóricos de la asignatura es llevado a cabo empleando diferentes recursos de innovación pedagógica. Durante las clases teóricas se discuten cuestiones y problemas relacionados con cada temática a fin de fijar los temas, haciendo hincapié en la importancia de los conceptos de la asignatura en la formación profesional.

**Actividades de resolución de problemas y talleres:** las cuales implican no solo guía de ejercicios sino también el planteo de situaciones problemáticas en las cuales los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos

**Trabajos Prácticos de Laboratorio y de campo:** En las clases prácticas se aplicarán distintas técnicas de trabajo personal y grupal para afianzar los conocimientos teóricos y la integración de estos con otras disciplinas.

## 6. DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS

	NUMERO	CANTIDAD DE HORAS RELOJ
TEÓRICAS	15 x 3 h	45
PRÁCTICAS	8 x 3 h	24
TEÓRICAS - PRÁCTICAS	7 x 3 h	21
TOTAL		90

## 7. CRONOGRAMA

### 7.1. CRONOGRAMA TENTATIVO DEL DESARROLLO TEMÁTICO y TRABAJOS PRACTICOS



UNIDADES SEMANAS	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Unidad 4	Unidad 5	
1º Semana	I1					
2º Semana	I2					
3º Semana		II1				
4º Semana		II2				
5º Semana		II3				T.P.nº1
6º Semana			III			T.P.nº2
7º Semana				IV1.1		1º Parcial
8º Semana				IV1.2		Recuperación 1º Parcial
9º Semana				IV.2.1		T.P. nº3
10º Semana				IV 2.2		T.P nº4 y 5
11º Semana				IV 2.3		T.P nº6
12º Semana				IV 2.4		T.P.nº7
13º Semana				IV 3		Viaje de estudios
14º Semana					V	2º Parcial
15º Semana						. Seminario Recuperatorio 2º Parcial.



## 8. EVALUACIONES

8.1. PARCIALES, PRÁCTICOS, TALLERES Y OTRAS INSTANCIAS DE EVALUACIÓN QUE SE LLEVARÁN A CABO.

EVALUACIONES	FECHA PREVISTA	TIPO DE EVALUACIÓN	
		ESCRITA	ORAL
PRIMERA	7° Semana	X	
RECUPERATORIO	8° semana		X
SEGUNDA	14° semana	X	
RECUPERATORIO	15° semana		X
OTRAS INSTANCIAS DE EVALUACIÓN	15° Semana		X

## 9. CONDICIONES DE REGULARIDAD.

CONDICIONES DE REGULARIDAD: Los estudiantes deberán contar con el 80% de la asistencia a las clases teórico - prácticas y prácticas, la aprobación de un seminario, de los parciales y la presentación de la carpeta de Trabajos prácticos e informes de viajes de estudio con la correspondiente recepción y aprobación por la cátedra

### Condiciones para aprobar la asignatura

Para aprobar la asignatura como alumno regular, el mismo deberá rendir un examen oral de carácter teórico, sin bolillero, donde la mesa examinadora escogerá un tema del programa vigente, que el estudiante desarrollará durante 15 minutos; posteriormente se realizarán una serie de preguntas de cualquier otro tema del programa que la mesa considere conveniente

## 10. VIAJES DE CAMPAÑA

FECHA	CANTIDAD DE DIAS	LOCALIDAD	PROVINCIA	KM A RECORRER
13° Semana	1	Vilmer	Sgo del Estero	40

## 11. OTRAS ACTIVIDADES PREVISTAS (CHARLAS, SEMINARIOS, ETC)

Seminario sobre temas a convenir
----------------------------------



## 12. BIBLIOGRAFIA

- Agrios,G(1985) Fitopatología
- Alexópoulos; C.J.& Mims, C. W.(1985) Introducción a la micología
- Dieste, A. (2014) Mitigación del impacto ambiental de madera tratada químicamente. Dirección Nacional de Industrias Ministerio de Industrias, Energía y Minería Consejo Sectorial Forestal-Madera. Montevideo, Uruguay
- Hunt, G.M & G. A. Garratt. (1962) Preservación de la madera. Edit. Salvat 4
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo ( 1986) Manual de preservação de Madeiras – Volumen I y II - São Paulo – IPT – Brasil.
- IRAM. Normas
- Junta de Acuerdo de Cartagena. (1988). Manual del Grupo Andino para la Preservación de Maderas. Ed. Lima, Perú, 349pp
- Junta de Acuerdo de Cartagena. (2000). Manual de diseño para Maderas del Grupo Andino. Ed. Lima, Perú,
- Mora, N., Encinas, O. (2006). Biodegradación de Maderas. Universidad de los Andes. Editorial Latinoamericana. 111 pp.
- Novoa Robles, L (2006) Manual de buenas prácticas de manufactura para la preservación de madera aserrada; acorde a los estándares expresados en las propuestas de normas. Programa de desarrollo de políticas de comercio exterior. Lima Perú
- Proyecto Competitividad y Medio Ambiente. Cooperación Técnica MERCOSUR (SGT6) - Alemania (GTZ)( 2008) Guía de Buenas Prácticas en Impregnación de Madera” Tomo I: Seguridad y Salud Ocupacional y Tomo II: Gestión Ambiental y Producción más Limpia
- Serie didáctica de la cátedra. Moreno, G. Carranza, M.E. Acosta, M. (2008)
- Tuset, R. y Durán, F (1978) Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización – Ed. Hemisferio Sur – 668 pp. Uruguay.86 pp.
- Ibáñez, C.; Mantero, C.; Rabinovich, M.; Escudero, R.; Franco, J. Ensayo de preservación de madera tratada con zn y mn efectividad de tratamiento



**FACULTAD DE  
CIENCIAS FORESTALES**  
*Ing. Néstor René Ledesma*



**UNSE**

Universidad Nacional  
de Santiago del Estero

antilixivante con bórax luego de cinco años de contacto con el suelo  
Maderas. Ciencia y Tecnología, vol. 18, núm. 2, Chile. 2016