Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales | UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Expediente Nº 200-1887/25

LA PLATA, 20 de marzo de 2025.-

RESOLUCIÓN Nº: 102

VISTO las presentes actuaciones por las cuales se tramita la propuesta de aprobación del Programa de la asignatura Industrias de Transformación Química de la Carrera de Ingeniería Forestal Plan de Estudios 8i; y

ATENTO al informe de la Unidad Pedagógica y la elevación efectuada por la Secretaria de Asuntos Académicos Dra. Cecilia Beatriz MARGARÍA;

El Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, que suscribe, y ad-referéndum del Consejo Directivo**;**

R E S U E L V E:

Artículo 1º.-: Aprobar el Programa de la asignatura Industrias de Transformación Química de la Carrera de Ingeniería Forestal Plan de Estudios 8i, que figura como Anexo I y que pasa a formar parte de la presente Resolución.-

Artículo 2º.-: Regístrese, comuníquese a: DIRECCIÓN OPERATIVA, DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA, ALUMNOS, SECRETARÍAS, PROSECRETARÍAS, BIBLIOTECA, DEPARTAMENTOS DOCENTES, CONCURSOS, CENTROS DE GRADUADOS Y ESTUDIANTES.

C.N

KEIL Gabriel Dario

Firmado digitalmente por KEIL Gabriel Dario
Fecha: 2025.03.20 12:10:26 -03'00'

M. Sc Ing. Ftal. Gabriel Darío
Vicedecano
FCAyF - UNLP

ANDREAU Ricardo Hipolito

Firmado digitalmente por ANDREAU Ricardo Hipolito
Fecha: 2025.03.20 15:40:50 -03'00'

Ing. Agr. Ricardo H. ANDREAU
Decano
FCAyF - UNLP

ANEXO I RESOLUCIÓN Nº 102/25

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL Asignatura: INDUSTRIAS DE TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

Espacio Curricular: **Obligatoria**

Planes de estudios a los que se aplica: Plan 2004i (8i) **Bloque:** **Tecnologías Aplicadas**

Duración: **Cuatrimestral**

Carga Horaria
Semanal: **4 horas**
Total: **64 horas**

Código SIU: **F0858 Año**

de pertenencia: **QUINTO**

Mes de inicio: **Agosto (2º CUATRIMESTRE)**

Expediente: 200-1887/25

Resolución: Resolución 102/25

Fecha de aprobación: 20/3/25

Código SIU

Objetivo general:
Que los alumnos interpreten el recurso madera con vistas a su aprovechamiento mediante procesos químicos industriales, a la vez que identifican las distintas industrias forestales, vinculando los aspectos sociales, económicos, culturales, ambientales y tecnológicos.

Contenidos mínimos:
La Industria Forestal. Importancia en el desarrollo nacional. Control de calidad. Normas ISO 9000. Etapas Industriales, operaciones y equipos. Industrias extractivas. Composición química de la madera. Celulosa, pulpa y papel. Carbón vegetal y destilación seca de la madera. Contaminación ambiental producida por la indus- tria forestal.

Asignaturas correlativas previas:
Xilotecnología, Silvicultura y Aprovechamiento Forestal.

Metodología de enseñanza:
Se propone una metodología de enseñanza que persigue fortalecer la formación práctica fuertemente articulada con la fundamentación teórica.

Como ejes de esta Propuesta se contemplan:

- Exposiciones teóricas de los temas programáticos
- Actividades prácticas específicas para cada tema teórico a tratar
- Un trabajo grupal, de integración de los contenidos
- Visitas de estudio a diferentes sectores productivos forestales
- Organización de charlas y/o seminarios con profesionales del sector forestal

Sistema de promoción:
En el curso se consideran dos sistemas de promoción posibles de acuerdo a la reglamentación vigente: como alumno regular con examen final y como alumno regular sin examen final. El régimen de asistencia y aprobación de los mismos, se encuadra dentro de las especificaciones del Reglamento de Enseñanza y Promoción de la Facultad (Res. C.A. Nº 287/04). La asistencia a las clases teórico-prácticas pautadas en cada caso deberá ser del 80 % de los encuentros y del 60% respectivamente para las modalidades sin y con exámen final. La aprobación del curso como alumno regular requiere la calificación mínima de 4 (cuatro) puntos y para aprobar la promoción sin examen final la calificación mínima exigida es de 7 (siete) puntos, en ambos casos para el 100 % de los contenidos desarrollados en el curso.

1. FUNDAMENTACIÓN

El curso Industrias de Transformación Química se ubica en el segundo cuatrimestre del quinto año de la Carrera de Ingeniería Forestal, teniendo como materias correlativas a Xilotecnología, Silvicultura y Aprovechamiento Forestal. En función de los contenidos curriculares y los temas abordados durante el curso, la materia también guarda relación con las siguientes asignaturas: Introducción a las Ciencias Agrarias y Forestales; Química General e Inorgánica; Morfología Vegetal; Química Orgánica; Sistemática Vegetal; Ma- temática; Física; Dendrología; Análisis Químico; Bioquímica y Fitoquímica; Industrias de Transformación Mecánica. Específicamente, son materias correlativas para este curso las siguientes asignaturas: Xilotecnología, Silvicultura y Aprovechamiento Forestal.

La materia se desarrolla a lo largo de 16 semanas con una carga horaria mínima de 4 horas semanales de clases, totalizando sesenta y cuatro (64) horas.

Los conocimientos técnicos del Ingeniero Forestal no se limitan exclusivamente al monte en sí mismo, sino que integran de manera dinámica todas las etapas relacionadas a la producción de bienes y servicios que brindan los ecosistemas forestales. Es por esto, que el curso persigue desarrollar en los estudiantes una comprensión de los procesos químicos-industriales, de la relación insumo-producto según tipo de industria y de la influencia de la calidad de la materia prima en los procesos de transformación y en el producto final. Asimismo se realiza un análisis de la situación actual y las proyecciones de la industria forestal en la economía del país, así como de los principales usos y mercados de los productos.

El curso Industrias de Transformación Química abarca el estudio tecnológico de los diferentes procesos industriales, para aquellas industrias químicas forestales de mayor demanda de madera y mayor grado de desarrollo mundial y nacional. Entre ellas se estu- dian: la industria de la pulpa y el papel; la producción de biocombustibles, la industria del carbón vegetal, y las extractivas tales como taninos, resinas y aceites esenciales.

Para todas ellas se analiza la materia prima involucrada; las alteraciones físicas, mecáni- cas y químicas que sufre al participar en la industria; la tecnología de proceso, y los pro- ductos, subproductos y derivados obtenidos. Todo esto enmarcado en conceptos de ges- tión de calidad y de gestión ambiental.

El enfoque dado a la asignatura en el curso, contempla la situación de mercado de algu- nas de estas industrias forestales, tanto a nivel mundial como nacional, abordando temas específicos técnicos y químicos, y analizando las diferentes problemáticas que surgen de la actividad, en cuanto a manejo de los recursos forestales, impacto y contaminación ambiental.

Los núcleos temáticos de la materia son los siguientes:

1. **Conceptos básicos:** Industrias químicas del bosque. Importancia en el desarrollo nacional. Química de la madera. Composición elemental de la madera. Procesos industriales. Operaciones físicas fundamentales.

2. **Productos Forestales No Madereros:** El bosque como fuente de productos químicos. Procesos industriales. Aceites esenciales. Resinas vegetales. Taninos. Otros productos forestales no madereros.
3. **Dendroenergía:** Energía a partir de biomasa y productos relacionados. Pirólisis de la madera. Carbón vegetal. Hornos para producción de carbón vegetal. Dendroenergía: pellets, briquetas y otros usos energéticos de la madera. Problemas ambientales asociados.
4. **Pulpa y Papel:** Pulpa de la madera. Pastas: mecánica, química y semiquímica. Obtención de Papel. Aspectos ambientales de la industria pastero-papelera.
5. **Sistemas de gestión de calidad y ambiental en las Industrias Forestales.** Normalización. Gestión de calidad en la industria. Introducción a las Normas ISO 14000. Introducción a la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).

Como punto importante en la enseñanza de esta materia se destaca la articulación de la fundamentación teórica con la formación práctica. Para ello se contemplan durante el cur- so **exposiciones teóricas** de los temas programáticos; **actividades prácticas específi- cas** para cada tema teórico a tratar; un **trabajo grupal** de integración de los contenidos; **visitas de estudio** a diferentes sectores productivos forestales y organización de **charlas y/o seminarios** con profesionales del sector forestal.

De esta forma se plantea el desarrollo de competencias, la argumentación oral y escrita y el desempeño en trabajo grupal. Estas cinco instancias de enseñanza se consideran pertinentes y significativas para promover el aprendizaje en esta disciplina.

2. OBJETIVOS

a. Objetivo General:

Que los alumnos interpreten el recurso madera con vistas a su aprovechamiento mediante procesos químicos industriales, a la vez que identifican las distintas industrias forestales, vinculando los aspectos sociales, económicos, culturales, ambientales y tecnológicos.

b. Objetivos Específicos:

Que los alumnos

- Interpreten los fenómenos operativos y el funcionamiento de equipos industriales.
- Analicen detalladamente la industria de la pulpa y el papel: procesos y tecnologías, teniendo en cuenta los aspectos ambientales de la industria.
- Entiendan la importancia del aprovechamiento de energía a partir de recursos forestales.
- Comprendan los procesos de obtención de productos forestales no madereros, su importancia, posibilidades de explotación y métodos de obtención.
- Conozcan los principales elementos de gestión de calidad aplicados a las industrias forestales, identificando las implicancias ambientales de las mismas.

3. DESARROLLO PROGRAMÁTICO

La materia se basa en los siguientes ejes estructurantes:

1. Industrias químicas forestales: actualidad y tecnología
2. Productos forestales no madereros
3. Dendroenergía
4. Pulpa y Papel
5. Gestión de Calidad – Gestión Ambiental

El ordenamiento de las clases, persiguiendo los objetivos expuestos en el punto anterior, responde a una secuencia lógica de aprendizaje, iniciando el curso con un panorama general de la situación de las industrias forestales. De esta manera los alumnos toman contacto con la realidad de este sector productivo y comprenden la importancia que revisten los contenidos y experiencias incluidos en la materia para en un futuro intervenir como profesional en el mercado forestal.

Se continúa con el estudio de la madera como materia prima, para luego abordar y anali- zar la totalidad de las alternativas que se presentan, en cuanto a aspectos químicos, tecnológicos, económicos y socioculturales para las industrias químicas forestales de importancia económica y/o forestal, tales como biocombustibles, extractivas y la industria de la pulpa y el papel. Seguidamente, se tratan aspectos vinculados con sistemas de gestión y control de calidad y el impacto que generan las distintas industrias estudiadas sobre el medio ambiente.

A partir de los contenidos y de la secuencia de clases, el ordenamiento propuesto es el siguiente:

Industrias químicas del bosque: importancia, tendencias, mercados
Química de la madera: composición elemental
Procesos industriales: operaciones y equipos
Biomasa como fuente de energía – Dendroenergía
Procesos industriales para la fabricación de carbón vegetal, pellets y briquetas de madera
Productos forestales no madereros – Taninos – Furfural - Resinas
Productos forestales no madereros – Aceites esenciales – Otros
Pulpa de madera – Introducción
Pasta mecánica – Pulpas semiquímicas
Pulpas químicas: pulpas al sulfito
Pulpas químicas: pulpas alcalinas
Procesos de refinación - Blanqueo de pulpas

Obtención de Papel: preparación de la pasta, máquina de papel
Sistemas de Gestión de Calidad – Normalización – Sistemas de Gestión Ambiental

CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS DE LA MATERIA UNIDAD

1: CONCEPTOS BÁSICOS

Contenidos:

Industrias químicas del bosque. Importancia, Tendencias y Mercados.
Química de la madera. Composición elemental de la madera: Celulosa, Hemicelulosa, Lignina, Resinas, Taninos, Terpenos, Grasas y Ceras, Hidratos de Carbono acompañan- tes, Compuestos nitrogenados, Sustancias colorantes, Composición de cenizas. Ejemplos de análisis de maderas
Instalaciones industriales: Conceptos generales de la instalación industrial.
La energía en la industria: Fuentes de energía. Operaciones básicas de obtención y distribución de energía.
Operaciones físicas fundamentales: Evaporación. Evaporador de vacío de simple y múltiple efecto. Destilación. Fundamentos. Destilación simple, fraccionada, al vacío y por arrastre con vapor de agua. Filtración, clarificación, cernido.
Diseño de procesos productivos. Modelización de sistemas y procesos.

Bibliografía:

Celulose e Papel. 1988. Tecnologia de Fabricação do Papel. Volumen I. 2da. Ed. SE- NAI, IPT. São Paulo. Disponible en Biblioteca Central.

Smook, G.A. 1990. Manual para técnicos de pulpa y papel. Tappi press, Atlanta, GA. Disponible en Biblioteca del Curso

Anuario de Estadísticas Forestales, especies nativas 2005. Capitulo 1, Producción primaria, carbón y durmientes. Disponible en Biblioteca del Curso.

Anuario de Estadísticas Forestales, especies nativas 2005. Capitulo 2, Productos manufacturados. Disponible en Biblioteca del Curso.

Anuario de Estadísticas Forestales, especies nativas 2005. Capitulo 5, Productos forestales no madereros. Disponible en Biblioteca del Curso.

Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, Dirección de Bosques. Series estadísticas forestales 2000 – 2006. Disponible en Biblioteca del Curso.

Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Dirección de bosques. Series estadísticas forestales 1999 – 2005. Disponible en Biblioteca del Curso.

Gustavo Braier. FAO 2004. Estudios de tendencias y perspectivas del sector forestal de América latina al año 2020. Disponible en Biblioteca del Curso.

Vian A., Ocon J. 1952. Elementos de Ingeniería Química, operaciones básicas. Ed. Aguilar. Madrid. Disponible en Biblioteca del Curso.

Rozas, Gabriel. 2008-2009. Industrias químicas forestales. Situación actual en Argen- tina. Material de estudio disponible en el curso (formato digital, pdf).

Tonello, María Laura. 2008-2009. Química de la Madera. Material de estudio disponible en el curso (formato digital, pdf).

UNIDAD 2: PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS

Contenidos:
Aspectos generales. Definición de productos forestales no madereros. El bosque como fuente de productos químicos. Los productos forestales no madereros de mayor significa- ción. Situación en la Argentina y situación mundial Características del mercado de los productos forestales no madereros, comercialización y usos. Problemas ambientales aso- ciados a su explotación.
Aceites esenciales. Definición. Biogénesis. Localización y distribución en la planta. Características fisicoquímicas. Composición. Principales especies forestales productoras. Obtención y purificación. Procesos industriales. Características del mercado y comercialización. Usos.
Resinas vegetales. Definición. Biogénesis. Localización y distribución en la planta. Características fisicoquímicas. Composición. Principales especies forestales productoras de resinas. Recolección y procesos industriales de procesamiento. Obtención de derivados de importancia comercial. Usos y aplicaciones.
Taninos. Definición. Localización y distribución en la planta. Biogénesis. Clasificación. Propiedades fisicoquímicas. Especies forestales tanantes más importantes. La industria tánica. Aplicaciones.
Otros productos forestales no madereros. Gomas, cauchos, furfural, etc. Biogénesis. Localización y distribución en la planta. Características fisicoquímicas. Principales espe- cies forestales productoras. Obtención y purificación. Usos.

Bibliografía:

Coopen, J.J.W.; Hone, G.A. 1995. Gum naval stores. Turpentine and rosin from pine resin. Non wood forest products 2. Natural resources institute. FAO. Roma. Disponible en Biblioteca del Curso.

R.W. Heminway, J.J. Kardesy. 1989. Chemistry and significance of condensed tan- nins. Plenum Press. New York. Disponible en Biblioteca del Curso.

Retamar, J.A. 1982. Aceites esenciales de especies vegetales diversas. Sus posibili- dades químicas. Volumen I. IPNAYS (CONICET-UNL-FIQ).Argentina. Disponible en Biblioteca del Curso.

Retamar, J.A. 1983. Aceites esenciales de especies vegetales diversas. Sus transformaciones químicas. Volumen II. IPNAYS (CONICET-UNL-FIQ).Argentina. Disponible en Biblioteca del Curso.

Goldschmidt E., McBride Jr. J. J. 1995. Polyterpene resins. The polymeric materials encyclopedia. CRC Press. Florida. Disponible en Biblioteca del Curso.

FAO Montes. 1998. Productos forestales no maderables. Disponible en Biblioteca del Curso.

Resico, Cristina. 2001. Análisis de la información sobre productos forestales no ma- dereros en Argentina. Santiago de Chile. Disponible en Biblioteca del Curso.

Anuario de Estadísticas Forestales, especies nativas 2005. Capitulo 5, Productos fores- tales no madereros. Disponible en Biblioteca del Curso.

Tonello, María Laura. 2008-2009. Aceites esenciales. Material de estudio disponible en el curso (formato digital, pdf).

Tonello, María Laura. 2008-2009. Resinas vegetales. Material de estudio disponible en el curso (formato digital, pdf).

Tonello, María Laura. 2008-2009. Taninos vegetales. Material de estudio disponible en el curso (formato digital, pdf).

UNIDAD 3: DENDROENERGÍA

Contenidos:

Conceptos generales: La biomasa como fuente de energía. Opciones tecnológicas para su aprovechamiento. Transformaciones mecánicas (leña, briqueta, etc.), combustión, ga- sificación, pirolisis y pirolisis flash. Aprovechamiento de residuos, ventajas económicas y ambientales. Subproductos químicos de la transformación térmica de la biomasa.
Pirolisis de la madera y residuos forestales. La transformación térmica de la madera y los residuos forestales: aspectos teóricos y fundamentos. Modelo de descomposición. Gasificación, carbonización y destilación. Obtención de gases combustibles y productos químicos básicos por descomposición térmica de la madera. Sistemas de gasificación. La pirolisis de la madera, importancia de las variables de descomposición en las caracterísi- cas del proceso y del producto final. Avances actuales y potencialidades.
Carbón vegetal. Definición. Características fisicoquímicas. El proceso de carbonización: descripción y fundamentos teóricos. Variables del proceso. Obtención de subproductos. Procesos industriales para la fabricación de carbón vegetal: hornos, clasificación, descrip- ción principios de funcionamiento. Métodos artesanales e industriales de fabricación de carbón vegetal. Hornos continuos. Ventajas y desventajas de los distintos procesos. Ten- dencias actuales en la fabricación de carbón vegetal.
Pellets y Briquetas de madera para usos energéticos. Ventajas. Tecnologías de pro- ducción. Etapas del proceso productivo, maquinarias y equipos utilizados. Tipo y carac- terísticas de la materia prima a emplear. Consideraciones económicas y de mercado. La industria de pellets y briquetas en Argentina.

Bibliografía:

Marcos Martín, Francisco. 1989. El carbón vegetal – propiedades y obtención. Edición Mundi-Prensa. Disponible en Biblioteca del curso.

Camps Michelena, Manuel; Marcos Martín, Francisco. Los Biocombustibles. 2002. Edición Mundi-Prensa. Disponible en Biblioteca del curso.

Tokyo metropolitan government. 1997. Charcoal Handbook. Japón. Disponible en Biblioteca del curso.

Ogara, Mario. 1989. Tecnologías para la conversión térmica de biomasa . INTI. Argen- tina. Disponible en Biblioteca del Curso.

Aldana, Fabio. Biomasa: Fuente alterna de energía. Disponible en Biblioteca del Curso.

Carrasco, Juan. La Biomasa como fuente de energía y productos para la agricultura y la industria. Capitulo 7. Disponible en Biblioteca del Curso.

Bianchi, Gustavo. Carbón y Briquetas. Carbomadera. Asociación de productores forestales del chaco. Disponible en Biblioteca del Curso.

Comisión Europea y FAO. 2001. Información sobre madera para energía en América Latina. Disponible en Biblioteca del Curso.

PNUD – GEF – BUN-CA. 2002. BIOMASA. Manual sobre energía renovable. San José de Costa Rica. Disponible en Biblioteca del Curso.

Fernández González, Jesús. 2002. Barreras para el desarrollo del empleo de los combustibles sólidos y líquidos. Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en Biblioteca del Curso.

FAO: Montes 41. 1983. Métodos simples para fabricar carbón vegetal. Disponible en Biblioteca del Curso.

Rozas, Gabriel. 2008-2009. Dendroenergía. Carbón vegetal. Material de estudio dispo- nible en el curso (formato digital, pdf).

Rozas, Gabriel. 2008-2009. Hornos para producción de carbón vegetal. Material de estudio disponible en el curso (formato digital, pdf).

UNIDAD 4: PULPA Y PAPEL

Contenidos:
Pulpa de madera. Materia prima: obtención, transporte, almacenamiento, descortezado, astillado, controles de calidad en esta etapa. Relación entre la madera y la calidad del papel. Fibras de plantas no leñosas. Tipos de procesos para la obtención de pulpas. Ten- dencias.
Pasta mecánica. Tipos de molinos. Teoría del molido. Variables del proceso (energía aplicada, temperatura, materia prima, etc.). . Producción de pulpa con refinador mecánico. Características de la pulpa de pasta mecánica.

Pulpas semiquímicas. Tipos de procesos semiquímicos. Producción de pulpa quimio- mecánica y quimiotermomecánica. Descripción, características y variables. Otros proce- sos semiquímicos.
Pulpas químicas: pulpas al sulfito. Descripción, preparación del licor, digestión, reac- ciones químicas. Variables del proceso. Características de las pulpas al sulfito.
Pulpas químicas: pulpas alcalinas. Descripción general, licores, digestión, reacciones químicas. Características de las pulpas alcalinas. Procesos de recuperación. Recupera- ción de subproductos.
Pulpas de papel a partir de fibras no leñosas y fibras recuperadas: Principales carac- terísticas de los procesos. Importancia de la utilización de fibras no leñosas. Mercado ac- tual y tendencias en el uso de fibras no leñosas y recuperadas.
Blanqueo de pulpas. Razones para el blanqueo. Procedimientos para el blanqueo de los distintos tipos de pulpas, controles. Reversión de color en pulpas blanqueadas.
Obtención de papel. Preparación de la pasta: pulpeo, batido y refinación. Aditivación: encolantes internos, cargas y rellenos, teñido, aditivos especiales. Formación de la hoja: maquinas de papel, descripción, tratamientos superficiales y operaciones de acabado. Fabricación de productos especiales: cartones, cartulinas, papeles pintados, etc. Ensayos físicos, mecánicos y químicos del papel: normalización.
Aspectos ambientales de la industria pastero - papelera. Contaminación ambiental generada por los distintos procesos de obtención de pulpa y papel. Contaminación produ- cida por el blanqueo. Métodos paliativos y de control.

Bibliografía:

Celulose e Papel. 1988. Tecnologia de Fabricação do Papel. Vol I. 2da.Ed. SENAI, IPT. São Paulo. Disponible en Biblioteca Central.

Celulose e Papel. 1988. Tecnologia de Fabricação do Papel. Vol II. 2da. Ed. SENAI, IPT. São Paulo. Disponible en Biblioteca Central y Biblioteca del Curso.

Publicaciones de CICELPA, INTI. Argentina. Disponible en Biblioteca Central.

Revista El Papel. España. Disponible en Biblioteca Central.

Publicaciones de ATIPCA. Asociación de técnica de la industria papelera y celulósica Argentina. Disponible en Biblioteca Central.

Anuarios de Madera y Productos de Madera. FAO, ONU. Disponible en Biblioteca Cen- tral.

Casey James P. 1991. Pulpa y papel, química y Tecnología Química. Volumen I. Edi- torial Limusa. Disponible en Biblioteca Central.

Casey James P. 1991. Pulpa y papel, química y Tecnología Química. Volumen II. Edi- torial Limusa. Disponible en Biblioteca Central y Biblioteca del Curso.

Libby C.E. 1977. Ciencia y tecnología sobre pulpa y papel. Tomo I. Ed. Mc. Graw Hill. Disponible en Biblioteca del Curso.

Libby C.E. 1977. Ciencia y tecnología sobre pulpa y papel. Tomo II. Ed. Mc. Graw Hill. Disponible en Biblioteca Central.

Repetti , Ricardo. 1992. Introducción a la tecnología de fabricación de pasta celulosa. Asociación de Técnicos de la industria papelera celulósica Argentina. Disponible en Biblioteca del Curso.

Bercovich N.; Chidiak ,M. 1992. La competitividad de la industria celulòsica-papelera argentina. Secretaria de programación económica (proyecto ARG/91/020). Argentina. Disponible en Biblioteca del Curso.

Smook, G.A. 1990. Manual para técnicos de pulpa y papel. Tappi press, Atlanta, GA. Disponible en Biblioteca del Curso.

Rozas, Gabriel. 2008-2009. Pulpas químicas: proceso al sulfito. Material de estudio disponible en el curso (formato digital, pdf).

Tonello, María Laura. 2008-2009. Pulpas químicas: proceso al sulfato. Material de es- tudio disponible en el curso (formato digital, pdf).

Tonello, María Laura. 2008-2009. Proceso de blanqueo. Material de estudio disponible en el curso (formato digital, pdf).

Tonello, María Laura. 2008-2009. Pastas mecánicas y semiquímicas. Material de estu- dio disponible en el curso (formato digital, pdf).

UNIDAD 5: SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD Y AMBIENTAL EN LAS INDUS- TRIAS FORESTALES

Contenidos:

Sistemas de gestión de calidad. Definición de Calidad. Ingeniería de calidad. Evolución del concepto de calidad total. Calidad total. Concepto. Formula. Gestión de calidad. Con- cepto de la no calidad. La calidad en las industrias químicas forestales. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):

Sistemas de gestión medioambiental: Principios y fundamentos de la aplicación de los sistemas de gestión ambiental en las industrias. Herramientas para la gestión ambiental en la industria. Producción limpia, oportunidades de producción limpia. Evaluación de ciclo de vida de producto, definición, alcances, importancia y metodología general. Evaluacio- nes de impacto ambiental, fundamentos y metodología, importancia de la realización de la EIA.

Normalización. Concepto. Normas de la serie ISO 9.000. Normas de la serie ISO 14.000. Certificación y Eco certificación de productos

Bibliografía:

IHOBE. 1999. Libro blanco para la minimización de residuos y emisiones. Pasta y Papel. Disponible en Biblioteca del Curso.

Russo J. 1991. Ingeniería en Calidad. Curso de Postgrado. Garantía de calidad. UTN, Asociación Argentina de Calidad y Confiabilidad. Disponible en Biblioteca del Curso.

Biernat A. 1991. Organización y gestión de la calidad. Curso de postgrado. UTN- ASADECC. Disponible en Biblioteca del Curso.

Rico, Rubén Roberto. 1993. Calidad Estratégica Total – Total Quality Management. Ed. Macchi Grup Editor SA. Disponible en Biblioteca del Curso.

Clements, Richard B. 1997. Guía Completa de las Normas ISO 14.000. Ed. Gestión 2000, Barcelona. Disponible en Biblioteca del Curso.

Hunt, David; Johnson, Catherine. 1996. Sistema de Gestión Medioambiental. Ed. Mc Graw – Hill. Disponible en Biblioteca del Curso.

Rozas, Gabriel. 2008-2009. Procesos de control de Calidad. Material de estudio dispo- nible en el curso (formato digital, pdf).

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se propone una metodología de enseñanza que persigue fortalecer la formación práctica fuertemente articulada con la fundamentación teórica.

Como ejes de esta Propuesta se contemplan:

- **Exposiciones teóricas** de los temas programáticos
- **Actividades prácticas específicas** para cada tema teórico a tratar
- Un **trabajo grupal**, de integración de los contenidos
- **Visitas de estudio** a diferentes sectores productivos forestales
- Organización de **charlas y/o seminarios** con profesionales del sector forestal

De esta forma se plantea el desarrollo de competencias, la argumentación oral y escrita y el desempeño en trabajo grupal. Estas cinco instancias de enseñanza se consideran pertinentes y significativas para promover el aprendizaje en esta disciplina.

En esta propuesta se contempló mantener una estrecha articulación con algunas de las otras materias de la currícula de la carrera, principalmente con aquellas de vinculación más directa. De esta forma se busca que el alumno no incorpore conocimientos de mane- ra aislada, sino que desarrolle un criterio multidisciplinario, formando las capacidades y habilidades básicas para desempeñarse en el futuro de su ejercicio profesional.

El estudio teórico y práctico sobre las industrias químicas forestales, con su respectiva variedad de productos y subproductos silviquímicos, junto al contacto con fábricas, empresas y profesionales relacionados permitirán al estudiante capacitarse para en un futuro planificar, dirigir y formular propuestas, resolviendo problemas relativos a aspectos científicos, tecnológicos, ambientales y de industrialización química de la madera, en el marco de la realidad nacional y mundial.

A continuación se describe en que consistirá cada una de las actividades propuestas:

a. Exposiciones teóricas:

Las exposiciones teóricas, a cargo del profesor/a del curso, abarcarán todos los temas programáticos, partiendo del estudio de las modificaciones que se producen en la estruc- tura y composición química de la madera sometida a tratamiento químico, relacionándolo con los fundamentos de los procesos y tecnologías aplicadas para la obtención de los productos, subproductos y derivados de las industrias químicas forestales, considerando para todas las industrias analizadas las implicancias sociales y ambientales de las mis- mas.

b. Actividades prácticas específicas:

Las actividades prácticas serán de trabajo individual algunas y grupal otras. Contarán con un cuestionario guía, que actuará como ordenador de la temática y el cual deberán entre- gar al finalizar la actividad.
Para la mayoría de las prácticas se propone trabajar en conjunto con otras cátedras afi- nes, lo cual favorece la relación multidisciplinaria y genera en los alumnos articulación y ordenamiento de conocimientos.
La estructura general de las clases será:

1. Encuadre teórico del tema
2. Actividad práctica
3. Plenario o cierre

c. Trabajo grupal, de integración de los contenidos:

Se propone como trabajo integrador, realizar una actividad de investigación, la que ac- tuará como una práctica de intervención profesional. Esta actividad tiene el propósito de presentar una primera aproximación hacia una competencia profesional integral y promo- ver el trabajo cooperativo.
Con esta propuesta se intenta que el alumno integre de una forma globalizadora los co- nocimientos adquiridos durante el curso, desde los conocimientos básicos de la madera como materia prima, atravesando las diferentes tecnologías y variaciones posibles en un proceso productivo, para finalizar en ensayos del producto obtenido y análisis del impacto ambiental de la industria.

En este contexto se trata de darle al futuro Profesional una visión completa sobre los fenómenos relacionados con la producción, la innovación y la transferencia de tecnolog- ías, generando su participación en grupos interdisciplinarios para la realización de dia- gnósticos y el planteo de nuevas propuestas.
Se trabajará en grupos, no más de 4 alumnos en cada uno de ellos.
Este trabajo será planteado desde el inicio del curso, los alumnos recibirán un formulario guía para ordenar la investigación, y será su compromiso redactar un informe final.

d. Visitas de estudio, charlas y/o seminarios:

Se proponen **Visitas de estudio** con el objetivo de contemplar aspectos de índole prácti- co a escala industrial, teniendo la posibilidad de analizar distintos procesos tecnológicos, visualizar in situ los ensayos físico-químicos que se realizan sobre los productos finales y evaluar el control de calidad de los procesos.
Luego de cada visita los alumnos deberán entregar un informe técnico individual en el que conste el desarrollo de la visita y sus puntos sobresalientes.

También se propone como otra actividad complementaria la organización de **charlas y/o seminarios** con Docentes de otros cursos relacionados, con Profesionales de otros Organismos Públicos y con actores de Empresas Privadas, los cuales serán invitados a desarrollar distintos temas de sus especialidades, relativas a temas específicos de la materia.

5. CARGA HORARIA DISCRIMINADA POR ACTIVIDAD CURRICULAR

CARGA HORARIA TOTAL EN RELACION A LA CARGA HORARIA DEL CURSO (64 horas)				
Tipo de actividad	Lugar donde se llevan a cabo			
	Aula	Laboratorio/ gabinete de computación	Campo	Interacción con el medio productivo
Desarrollo teórico de contenidos	20			5
Experimentales		10		3
Resolución de problemas	5	4		
Proyectos		4		4
Práctica de intervención profesionaL	5			4
Sumatoria	**30**	**18**		**16**

6. RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS

Los recursos a utilizar durante el curso son:

- Aulas para el dictado del curso y Oficina para llevar a cabo las tareas docentes administrativas, corrección de exámenes, consulta de alumnos, etc.
- Recursos bibliográficos de las bibliotecas de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales y de las demás unidades académicas de la Universidad de La Plata.
- Recursos bibliográficos propios del curso, disponible en la cátedra.
- Material de estudio elaborado por personal del curso.
- Laboratorio del Área Dendrología para observaciones microscópicas y macroscópicas de maderas, confección de preparados y diversas técnicas de laboratorio.

- Laboratorio del Área Industrias de Transformación Mecánica para la determinación de propiedades físicas de la madera.
- Laboratorio del Área Química para la evaluación de las propiedades químicas de diversas muestras, mediante análisis y técnicas de laboratorio.
- Acceso a información vía Internet.
- Proyector multimedia, retroproyector y transparencias;
- Fotografías, gráficos y cuadros.
- Pizarrón y tiza.
- Muestras de distintos productos forestales.
- Material común de laboratorio.

7. RÉGIMEN DE EVALUACIÓN

El seguimiento y evaluación de los alumnos se realizará en forma permanente y continua en cada teórico-práctico, analizando la participación y la producción de los alumnos. La evaluación se realizará mediante las siguientes instancias:

1. Evaluación en proceso: se refiere al seguimiento del desenvolvimiento del alumno durante el curso. Se evaluará su participación en clase, su capacidad para dar solución a los cuestionarios guía y su habilidad para la redacción de los informes técnicos de las actividades desarrolladas y de cada visita de estudio realizada. Esta evaluación solo incidirá de manera positiva en la calificación general del alumno.
2. Dos evaluaciones parciales: la primera integra las tres primeras unidades y la segunda evaluación parcial integra las dos últimas unidades. Las mismas pueden ser en forma escrito u oral, siempre individuales. Ambas evaluaciones presentan una instancia de recuperación cada una, a las cuales se agrega una instancia más denominada “flotante” utilizable en la primera o en la segunda evaluación.
3. Presentación del trabajo de integración (para los dos sistemas de Promoción). El alumno deberá presentar un informe por escrito y realizará la exposición oral en clase del contenido del mismo. En base a su trabajo de investigación y su desempeño al exponer el trabajo se le otorgará una calificación que complementará las notas de las evaluaciones parciales. Se puntualiza que para esta instancia estarán vigentes las mismas instancias de recuperación previstas para los dos parciales.
4. Evaluación final del curso. Se tomará el examen final totalizador para la instancia de promoción con examen final. El mismo será de forma oral.

8. SISTEMA DE PROMOCIÓN

En el curso se consideran dos sistemas de promoción posibles de acuerdo a la reglamentación vigente: como alumno regular con exámen final y como alumno regular sin exámen final. El régimen de asistencia y aprobación de los mismos, se encuadra dentro de las especificaciones del Reglamento de Enseñanza y Promoción de la Facultad (Res. C.A. Nº 287/04). La asistencia a las clases teórico-prácticas pautadas en cada caso deberá ser del 80 % de los encuentros y del 60% respectivamente para las modalidades sin y con exámen final. La aprobación de la cursada como alumno regular requiere la calificación

mínima de 4 (cuatro) puntos y para aprobar la promoción sin exámen final la calificación mínima exigida es de 7 (siete) puntos, en ambos casos para el 100 % de los contenidos desarrollados en el curso.

9. PROPUESTA DE EVALUACIÓN DEL CURSO

El curso se evalúa al finalizar el dictado del mismo mediante una encuesta a los alumnos, donde se analizan varios aspectos de la cursada. En la misma se analizará:

- Alcance de metas u objetivos planteados.
- Evaluación de los docentes en diferentes aspectos (accesibilidad, claridad, preparación y utilización de recursos)
- Autoevaluación del alumno
- Adecuación de contenidos y prácticas
- Sistema de evaluación
- Sugerencias

Los resultados obtenidos en las evaluaciones parciales y los informes técnicos son tam- bién una forma de valorar y comprender la dinámica y logística aplicada al curso. Estas evaluaciones permiten actuar en consecuencia, replanteando actividades y objetivos.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CLASE	CONTENIDO CURRICULAR
1	Introducción – Industrias Forestales: situación actual
2	Química de la madera (Teoría + Laboratorio)
3	Biomasa como fuente de energía – Carbón vegetal
4	Tipos de Hornos
5	Productos forestales no madereros: Taninos - Resinas - Gomas
	Visita Curtiembre
6	Productos forestales no madereros: Aceites esenciales (Teoría + Laborato- rio)
7	**1º Evaluación Parcial**
8	Pulpa de madera – Introducción - Pasta mecánica – Pulpas semiquímicas
	Visita Planta Papelera
9	Pulpas químicas: pulpas Kraft

CLASE	CONTENIDO CURRICULAR
10	Pulpas químicas: pulpas al sulfito
11	Procesos de refinación - Blanqueo de pulpas
12	Obtención de Papel
	Visita Planta Papelera
13	Sistemas de Gestión de Calidad – Normalización – Sistemas de Gestión Ambiental
14	**Visita Centro de Investigación de Pulpa y Papel**
15	**2º Evaluación Parcial**
	Recuperatorio 1° Parcial
	Recuperatorio 2° Parcial
16	**Evaluación Flotante**