

POSADAS, 26 SEP 2013

VISTO: El Expte. Nº 1.028-"Q"/13 cuya carátula dice: "Departamento Industria y Medio Ambiente. Programa Industria de Pulpa y Papel I"; y

CONSIDERANDO:

QUE el Departamento Industria y Medio Ambiente presenta ante la Secretaría Académica el Programa de la asignatura Industria de Pulpa y Papel I de la Carrera Tecnicatura Universitaria en Celulosa y Papel, (Fojas 14 a 17).

QUE la Comisión de Asuntos Académicos en su Despacho Nº 152/13 dice lo siguiente: "Considerando que se realizaron las modificaciones solicitadas a folio 10, incorporadas y presentadas en un juego de programa desde fojas 13 a 17 se sugiere aprobar el programa Industria Pulpa y Papel I", (Fojas 20).

QUE en la VI Sesión Ordinaria del Consejo Directivo, realizada el 18 de setiembre del cte. año, se toma conocimiento de lo actuado.

POR ELLO:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: APROBAR el programa de la asignatura **INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL I** de la Carrera Tecnicatura Universitaria en Celulosa y Papel, el que se incorpora como anexo de la presente resolución. Su validez abarca un período de cuatro años a partir del año 2013.

ARTÍCULO 2º: REGISTRAR. Notificar al Señor Decano. Comunicar. Cumplido. **ARCHIVAR.**

RESOLUCION CD Nº

303-13

ev/SCD

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaria Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

Dra. Marina I. QUIROGA
Presidente Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales



... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

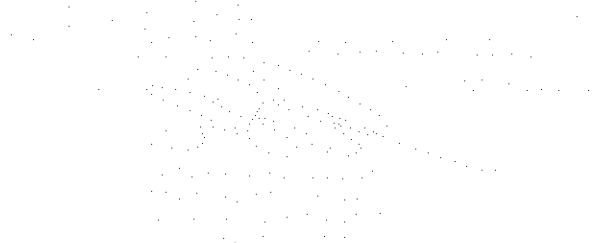
... ..

... ..

... ..

... ..

... ..





UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

303-13

AÑO 2013

PROGRAMA DE: INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL I

CARRERA: TECNICATURA UNIVERSITARIA EN CELULOSA Y PAPEL

DEPARTAMENTO: INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE

PROFESOR TITULAR/Responsable de la Asignatura: MARÍA CRISTINA AREA

CARGO Y DEDICACIÓN: PROFESOR ASOCIADO EXCLUSIVA

EQUIPO DE CATEDRA	CARGO Y DEDICACIÓN
1) María Cristina Area	Prof. Asociado Exclusiva
2) Fernando E. Felissia	Prof. Adjunto Exclusiva
3) Laura Lidia Villaba	Prof. Adjunto Exclusiva
4) Carlos E. Núñez	JTP Exclusiva
5)	
6)	

RÉGIMEN DE DICTADO			RÉGIMEN DE EVALUACIÓN
Anual	☐	Cuatrimestre 1º	☐
Cuatrimestral	X ☒	Cuatrimestre 2º X ☒	SI ☐ NO ☒

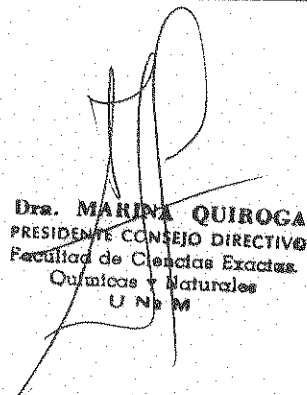
Atención: Marcar según corresponda con una "x"

OTRAS CARRERAS EN LAS QUE SE DICTA LA MISMA ASIGNATURA

Denominación Curricular	Carreras en que se dicta	Año del Plan de Estudios
1º		
2º		
3º		
4º		
5º		

ias/


Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM


Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



"2013 - Año del Bicentenario de la Asamblea
General Constituyente de 1813"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Consejo Directivo
☑ Félix de Azara N° 1.552 - Posadas (Misiones)



Asignatura INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL I 303-13

CARRERA TECNICATURA UNIVERSITARIA EN CELULOSA Y PAPEL

AÑO del Plan 2003

Departamento INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE

REGIMEN DE DICTADO Cuatrimestral

DOCENTES	Apellido y Nombres	Cargo y Dedicación	Función en la Cátedra
	Area, María Cristina	Prof. Asociado Exclusiva	Responsable de la asignatura Dictado de las clases teóricas de las unidades 1 y 3
	Núñez, Carlos Eduardo	JTP Exclusiva	Dictado de las clases teórico- prácticas de las unidades 2 y 4.3
	Villaba, Laura Lidia	Prof. Adjunto Exclusiva	Dictado de las clases teóricas de la unidad 4
	Felissia, Fernando E.	Prof. Adjunto Exclusiva	Dictado de los Trabajos Prácticos, unidades 2, 3 y 4

CRONOGRAMA: Distribución de modalidad de Dictado	SEGUNDO CUATRIMESTRE Unidad 1: semanas 1 a 3 Unidad 2: semanas 3 a 7 Unidad 3: semana 7 y 8 Unidad 4: semanas 9 a 14	DISTRIBUCIÓN CARGA HORARIA		
		Teorías:	57h	75%
		TP:	23h	25%
		TOTAL:	80h	

FUNDAMENTACIÓN	La asignatura Industria de Pulpa y Papel I se fundamenta en la necesidad de iniciar al alumno en el conocimiento de la problemática general de la industria de pulpa y papel, la calidad y manejo de las materias primas, y los procesos químicos de pulpado.
----------------	---

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



303-13

OBJETIVOS	Objetivo general Que el alumno pueda reconocer los aspectos generales de la industria de pulpa y papel, las materias primas y los fundamentos y tecnologías de los procesos químicos de pulpado. Objetivos particulares Instruir al alumno para que sea capaz de: - Conocer los aspectos generales de la fabricación de pulpas y papeles, las materias primas, el mercado de estos productos y los aspectos ambientales involucrados en la fabricación - Identificar los recursos utilizados como materias primas, su estructura y química, y las reacciones que se producen durante el pulpado. - Conocer los subprocesos de la preparación de la madera para el pulpado y su importancia para el mismo.
CONTENIDOS	Introducción a la industria de la pulpa y el papel. Aspectos generales. Esquema integral de la industria de pulpa y papel. Mercado, producción y consumo. Materias primas fibrosas utilizadas en la fabricación de papel. Prevención y control de la contaminación en la industria de pulpa y papel. Estudio de las materias primas fibrosas. Anatomía de la madera. Complemento curricular de química. Composición química de la madera. Recursos no madereros. Transformaciones de la madera durante el pulpado químico. Preparación de la madera para el pulpado. Operaciones en la plantación. El área de preparación madera. Pulpados químicos. Principios del pulpado químico. Pulpado a la soda. Pulpado kraft. Pulpados con sulfito. Procesos emergentes.
UNIDADES	1) <i>Introducción a la industria de la Pulpa y el Papel</i> - 16h - María Cristina Area (16h T) 2) <i>Estudio de las Materias Primas</i> - 24h - Carlos E. Núñez (18 T; 6h P) 3) <i>Preparación de la madera para el pulpado</i> - 8h - María Cristina Area (4h T) Fernando E. Felissia (4h P) 4) <i>Pulpados químicos</i> - 32h - Laura L. Villaba, Carlos Núñez (20h T) Fernando Felissia (12h P)
CONTENIDOS POR UNIDAD	1) <i>Introducción a la industria de la pulpa y el papel</i> 1.1. Aspectos generales. Definiciones y nomenclatura de la madera, pulpa y papel. Operaciones industriales. Fábrica de pulpa. Pulpa y pulpado. Tipos de pulpa. Tipos principales, calidades y usos de papeles y cartones. Clasificación, historia y proyección. 1.2 <i>Esquema integral de la industria de pulpa y papel</i>. Las cuatro áreas productivas e industriales: forestal, fabricación de pulpa, fabricación de papel, conversión. Empresas integradas. Tendencias. 1.3. <i>Mercado, producción y consumo</i> Forestaciones. Producción y consumo mundial. Producción y consumo en Argentina. Mercado de fibras secundarias. 1.4. <i>Materias primas fibrosas utilizadas en la fabricación de papel</i>. Requisitos. Fibras madereras y no madereras. Recursos forestales naturales e implantados. Zonas geográficas. 1.5. <i>Prevención y control de la contaminación en la industria de pulpa y papel</i>. Concepto de sostenibilidad. Certificación forestal. Fabricación sostenible. Concepto de prevención y control integrados de la contaminación. Pautas MTDs de reducción y mitigación de efluentes. Consumo sostenible. Reciclado del papel. 2) <i>Estudio de las materias primas fibrosas</i> 2.1 <i>Anatomía de la madera</i>. Taxonomía. Macroestructura. Defectos de la madera. Microestructura. Morfología de elementos celulares. Ultraestructura de la pared celular. Relación entre morfología y propiedades de los productos elaborados.

Ing. Eusebio C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



303-13

2.2 *Complemento curricular de química.* Química orgánica e inorgánica específica. Funciones químicas. Nomenclatura química industrial. Sinonimia de sustancias y soluciones. Leyes de la solubilidad. Propiedades de polímeros naturales.

2.3 *Composición química de la madera.* Polímeros. Celulosa. Hemicelulosas. Lignina. Sustancias no estructurales. Extractivos. Sustancias inorgánicas. Topoquímica de la pared celular. Modelos estructurales.

2.4 *Recursos no madereros.* Descripción y utilidad. Bagazo. Morfología y composición química.

2.5 *Transformaciones de la madera durante el pulpado químico.* Objetivos del pulpado químico. Tipos de procesos. Deslignificación. Otras reacciones. Cinética de las reacciones de deslignificación.

3) *Preparación de la madera para el pulpado*

3.1 *Operaciones en la plantación.* Operación manual y mecanizada.

3.2 *El área de preparación madera.* Playa de madera. Calidad de la madera. Operaciones de preparación madera: descortezado, chipeado, tamizado, almacenamiento y manejo de chips. Control de calidad de chips.

3.3 *Preparación de bagazo de caña de azúcar.* Desmedulado, almacenamiento.

4) *Pulpados químicos*

4.1 *Principios del pulpado químico.* Importancia del tipo y calidad de madera. Rendimiento. Pulpado y calidad de pulpas.

4.2 *Pulpado a la soda.* Particularidades del proceso. Aplicaciones: bagazo de caña, pajas de cereales. Tecnologías.

4.3 *Pulpado kraft.* Descripción general y características del proceso. Composición del licor. Nomenclatura. Reacciones. Variables asociadas con la madera. Variables asociadas con la cocción. Impregnación de chips. Ciclo de cocción: temperatura, tiempo, factor H. Influencia de las variables sobre el rendimiento y las propiedades de las pulpas. Características de las pulpas kraft.

Tipos de tecnología. Procesos discontinuos y continuos. Equipos.

Recuperación de licores kraft. Esquema de recuperación. Equipos. Composición de licores. Evaporación, combustión del licor negro. Reacciones en la caldera. Preparación del licor verde: clarificación, caustificación. Clarificación del licor blanco. Lavado de barros. Horno de cal.

Recuperación de subproductos. Gasificación del licor negro. Otros usos. Recuperación de trementina y tall oil. Otros subproductos.

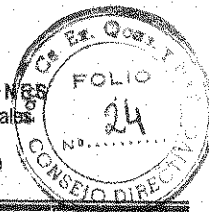
Modificaciones al proceso kraft. Proceso isotérmico. Deslignificación extendida. Proceso superbatch. Uso de aditivos. Biopulpado. Otros.

4.4 *Pulpados con sulfito.* El licor de cocción y las cuatro bases. Nomenclatura y definiciones. Etapas de impregnación y de elevación de temperatura. Reacciones. Calidad de la pulpa al sulfito. Especies de madera y propiedades.

4.5 *Procesos emergentes.*

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



303-13

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE	Las clases serán de carácter: <u>Teóricas</u>: tendrán el objetivo de brindar al alumno conocimientos básicos de cada tema con un enfoque integral del contenido del programa. <u>Teórico-prácticas y coloquios</u>: brindarán a los alumnos capacitación mediante el trabajo conjunto de profesor y alumnos en el desarrollo de temas específicos. <u>Prácticas</u>: tendrán el objetivo de aplicar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas mediante entrenamiento práctico desarrollado en los laboratorios químico, de microscopía y xiloteca, de ensayos físicos-mecánicos y ópticos, y en la planta piloto del Programa de Investigación en Celulosa y Papel.
SISTEMA DE EVALUACION	Para obtener la calidad de alumno regular, el alumno deberá cumplir con todos los requisitos e instancias de evaluación, que se detallan a continuación: - 70% de asistencia a clases teóricas - 100% de asistencia a los Trabajos Prácticos - 3 exámenes parciales personales - 3 informes de trabajos prácticos grupales Cada examen parcial tendrá 1 (un) recuperatorio. Los alumnos podrán ausentarse como máximo y por causas justificadas, a un trabajo práctico. En ese caso, dicho TP será incluido en su examen final. Todas las instancias de evaluación se calificará entre 0 y 10, debiendo el alumno reunir el 60% de las mismas para su aprobación. En el caso de las evaluaciones parciales, esto es válido en la primera fecha o en el recuperatorio. Para la nota final se ponderarán todos los tipos de evaluación mencionados. El examen final integrador de la asignatura, será escrito. Para aprobar la asignatura en calidad de "libre", los alumnos deberán aprobar dos instancias: una correspondiente a los trabajos prácticos (escrita), y otra a las teorías (oral), en forma sucesiva. La aprobación de la instancia de trabajos prácticos es excluyente para rendir la evaluación correspondiente a los contenidos teóricos.
BIBLIOGRAFIA GENERAL	- Biermann C. J., Handbook of pulping and papermaking, second edition, Academic Press, 1996. - Sixta, Herbert, Editor, Handbook of Pulp. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. ISBN: 3-527-30999-3. 2006. - Smook, G. A.; "Manual para técnicos de pulpa y papel", Capítulo 1, TAPPI PRESS, Atlanta, GA., U.S.A., 1990. - Scott, W.E., Abbott, J.C., Trosset, S.T., Properties of Paper: An Introduction, 2° Ed., TAPPI PRESS, 1995. NOTA: Toda la bibliografía citada se encuentra disponible para consultas in situ en la biblioteca del PROCYP. Los materiales de cátedra (apuntes y presentaciones) se encuentran también en el aula virtual correspondiente al Departamento de Industria y Medio Ambiente: http://www.aulavirtual-exactas.dyndns.org/index.php?category=INMAN

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaria Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARTINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales
UNaM



**BIBLIOGRAFIA
POR UNIDAD**

Bibliografía adicional por unidad:

303-13

Unidad 1:

- Area, M.C., Preparación madera. 223 diapositivas. Última versión: 2011.
<http://www.aulavirtual-exactas.dyndns.org/PREPMAD/>
- Varios, Pulp and Paper Manufacture, Vol. I: Properties of fibrous raw materials and their preparation for pulping, Ed. TAPPI-CPPA, 1983.
- Varios, "Wood handling applications" en Papermaking Science and Technology, Book 6A: "Chemical pulping", Ed. Finish papers Eng. Ass.-Tappi, Fapet Oy, Helsinki, 1999.

Unidad 2:

- Núñez C.E., "Materias primas papeleras", Texto de cátedra, ORICYP, 2001.

Unidad 3:

- Area, M.C., Preparación madera. 223 diapositivas. Última versión: 2008.
<http://www.aulavirtual-exactas.dyndns.org/PREPMAD/>
- Varios, Pulp and Paper Manufacture, Vol. I: Properties of fibrous raw materials and their preparation for pulping, Ed. TAPPI-CPPA, 1983.
- Varios, "Wood handling applications" en Papermaking Science and Technology, Book 6A: "Chemical pulping", Ed. Finish papers Eng. Ass.-Tappi, Fapet Oy, Helsinki, 1999.

Unidad 4:

- Folleto técnico de Celulosa Argentina Fábrica Pto. Piray, s/fecha de edición.
- Villalba, L. Pulpados químicos - Apuntes 2006
- Villalba, L. Pulpados biológicos - Apuntes 2006
- Villalba, L. Modificaciones en el pulpado químico - Apuntes 2006
- Villalba, L. Procesos químicos de obtención de pulpas - Presentaciones Power Point
- Varios, Pulp and Paper Manufacture Vol. 4: Sulfite, Science and Technology, Ed. TAPPI-CPPA, 1994.
- Varios, Pulp and Paper Manufacture Vol. 5: "Alkaline Pulping", Ed. TAPPI-CPPA, 1994.

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
UNaM



"2013 - Año del Bicentenario de la Asamblea General Constituyente de 1813"

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales
Consejo Directivo

Félix de Azara N° 1.552 - Posadas (Misiones)



----- VISTO, el programa presentado por el/la Profesor/a **MARÍA CRISTINA AREA** **303-13**
de la Asignatura: **INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL I**
correspondiente a la Carrera: **TECNICATURA UNIVERSITARIA EN CELULOSA Y PAPEL**
este Consejo Departamental **APRUEBA** el presente Programa, que consta de ...6.....Fojas,
a los **24** días del mes de **Abril** de **2013**

Por el **CONSEJO DEPARTAMENTAL**
Firma y Aclaración

----- CERTIFICO, la aprobación del presente Programa, otorgado por el Consejo Departamental
que corresponde al Período **2013/2016** de la Asignatura: **INDUSTRIA DE PULPA Y PAPEL I**
de la Carrera: **TECNICATURA UNIVERSITARIA EN CELULOSA Y PAPEL**
Aprobación ratificada por el Honorable Consejo Directivo en Resolución CD N° **303/13** del **26**
de **Septiembre** de **2013**

----- Se extiende la presente a los **26** días del mes de **Septiembre** de **2013** -
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES
Secretaría Académica

Firma y Sello

ias/

Ing. Eusebia C. VALDEZ
Secretaría Consejo Directivo
Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales - UNaM

Dra. MARINA QUIROGA
PRESIDENTE CONSEJO DIRECTIVO
Facultad de Ciencias Exactas
Químicas y Naturales
UNaM

