

<b>PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:</b>	Tecnología y Calidad de la Pulpa	<b>CLAVE:</b>	Q7TCP
<b>LÍNEA DE FORMACIÓN:</b>	Química y Tecnología Química de la Madera	<b>CRÉDITOS:</b>	13
<b>HORAS POR SEMANA:</b>	Teoría: 5    Práctica: 3	<b>SEMESTRE:</b>	VII
<b>REQUISITOS:</b>	Q6AQ		
<b>CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Obligatoria ( X )</b>	<b>Optativa ( )</b>	

### Objetivo general del curso:

Al finalizar el presente curso el alumno conocerá los diferentes procesos para fabricación de celulosa, profundizará en el conocimiento del proceso Kraft y la recuperación de reactivos químicos.

### Temas

		Tiempo aproximado de duración en horas
<b>I</b>	<b>UNIDAD: Análisis Sectorial.</b>	<b>5</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Al finalizar la unidad, el alumno habrá analizado los principales aspectos, problemática y oportunidades de la cadena productiva de la industria de la pulpa celulósica y el papel en México, su entorno industrial en el mundo, así como sus perspectivas a futuro.	
	I.1. Entorno de la industria de la pulpa y el papel	
	I.2. Fabricantes, producción, capacidades instaladas y ubicación geográfica de las plantas de pulpa y papel	
	I.3. Importaciones y exportaciones	
	I.4. Aspectos relevantes para el abasto de materiales forestales, aspectos ambientales y marco normativo	
	I.5. Tendencias de la industria en México y en el ámbito internacional	
<b>II</b>	<b>UNIDAD: Abastecimiento y preparación de madera y otros materiales lignocelulósicos.</b>	<b>10</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Al finalizar la presente unidad el alumno conocerá el equipo industrial para la preparación de la madera y otros materiales lignocelulósicos para su pulpeo, así como las bases operativas que se utilizan durante su funcionamiento.	
	II.1. Diagrama de flujo del área de recepción	
	II.2. Conceptos básicos de la recepción de madera	
	II.3. Descripción de los principales equipos utilizados	
	II.4. Características dimensionales de las astillas para su cocimiento eficiente	
	II.5. Control de calidad en el área	

<b>III</b>	<b>UNIDAD: Procesos de fabricación de pulpa celulósica.</b>	<b>10</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Al finalizar la presente unidad el alumno conocerá las generalidades de los diferentes tipos de procesos para la fabricación de pulpa celulósica.	
	III.1. Procesos mecánicos	
	III.2. Procesos semimecánicos	
	III.3. Procesos semiquímicos	
	III.4. Procesos químicos	
	III.5. Biopulpeo	
<b>IV</b>	<b>UNIDAD: Proceso al sulfato o Kraft.</b>	<b>20</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Al término de la presente unidad el alumno describirá las características del proceso Kraft y el equipo involucrado en cocimiento de la madera.	
	IV.1. Introducción al proceso Kraft	
	IV.2. Diagrama de flujo	
	IV.3. Proceso de digestión	
	IV.4. Variables de operación	
	IV.5. Análisis de laboratorio	
<b>V</b>	<b>UNIDAD: Recuperación de reactivos.</b>	<b>15</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Al finalizar la presente unidad el alumno describirá el proceso de evaporación de licor negro y el equipo involucrado.	
	V.1. Diagrama de flujo y conceptos básicos	
	V.2. Tipos de evaporadores, concentradores y condensadores	
	V.3. Caldera de recuperación y electrofiltro	
	V.4. Caustificadores y horno de cal	
	V.5. Análisis de laboratorio	
<b>VI</b>	<b>UNIDAD: Lavado, depuración y blanqueo.</b>	<b>10</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Al finalizar la presente unidad el alumno describirá los equipos y razones del área de depuración y lavado así como las variables de proceso, los tipos de secuencia de blanqueo existentes y su evolución.	
	VI.1. Conceptos básicos	
	VI.2. Diagramas de flujo	
	VI.3. Lavadores, cribas presurizadas, mezcladores y bombas de media consistencia	
	VI.4. Secuencias de blanqueo	
	VI.5. Análisis de laboratorio	

<b>VII</b>	<b>UNIDAD: Redepuración y laminado.</b>	<b>5</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Al finalizar la presente unidad el alumno describirá los equipos y razones del área de redepuración así como las variables de proceso y los equipos para laminar la celulosa.	
	VII.1. Conceptos básicos	
	VII.2. Diagramas de flujo	
	VII.3. Cribas presurizadas y limpiadores ciclónicos	
	VII.4. Formas de laminación	
	VII.5. Análisis de laboratorio	
<b>Total horas</b>		<b>75</b>

#### **Bibliografía básica:**

- Bierman, Christopher J. **Handbook of Pulping and Papermaking**. 2ª edición. National Academic Press. 1996
- Casey, James. P. **Pulpa y papel. Química y Tecnología Química. Vol.2**. 1ª edición. Limusa. 1990
- Libby, C. Earl. **Ciencia y Tecnología sobre Pulpa y Papel**. Continental. 1962
- Sanjuan D. **Obtención de Pulpas y Propiedades de las Fibras de Papel**. Universidad de Guadalajara. 2000

#### **Bibliografía complementaria:**

- Ramos Quirarte, Juan. **Pulpas Termomecánicas**. Universidad de Guadalajara. 1991
- Sánchez R., Leonardo. **Celulosa y Papel**. Universidad Autónoma de Chapingo. 1998
- Smook, Gary A. **Handbook of Pulp and Paper Terminology**. 1ª edición. Angus Wilde. 1990

**Evaluación:**

Se aplicarán tres exámenes parciales, como se indica a continuación:

Primer examen parcial	Unidades I y II
Segundo examen parcial	Unidades III y IV
Tercer examen parcial	Unidades V, VI y VII

La calificación final del alumno estará conformada de la siguiente forma:

<b>Tipo de evaluación</b>	<b>Porcentaje de la calificación</b>
Exámenes	50%
Tareas y trabajos	15%
Participación en clase	5%
Reportes de visitas a empresas	5%
Prácticas de Laboratorio **	25% (*)

\*\* Ver Anexo

Considerando lo establecido en el Reglamento General de Exámenes de la UMSNH:

- Los exámenes ordinario, extraordinario y extraordinario de regularización, comprenderán los contenidos abordados durante todo el curso.
- El alumno quedará exento de presentar examen ordinario cuando obtuviere 8 (ocho) o más como promedio de calificación final y cubrir por lo menos el 75% de asistencia a clases.
- Para determinar la calificación de un examen ordinario, en primer término se promediarán: la calificación del profesor, después el resultado se sumará al promedio de los exámenes parciales; por último, la suma se dividirá entre dos y el cociente será la calificación definitiva.
- Para tener derecho a examen ordinario, el alumno deberá tener al menos 75% de asistencia a clases teóricas y de prácticas (si así fuere el caso); para tener derecho a examen extraordinario, al menos 50% de asistencias a clases teóricas y de un 60% a las prácticas (si así fuere el caso); y si tiene menos de 50% de asistencia a clases teóricas y prácticas, solamente podrá presentar el examen extraordinario de regularización.

## ANEXO

### PRÁCTICAS DE LABORATORIO

#### Objetivo general:

Que el alumno se familiarice con las operaciones que se llevan a cabo, a nivel laboratorio, para obtener pulpa celulósica, a partir de madera o cualquier material lignocelulósico y que durante el desarrollo de cada una de las prácticas verifique los conocimientos teóricos.

#### Prácticas

		Tiempo aproximado de duración en horas
<b>I</b>	<b>Preparación de astillas.</b>	<b>3</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Que el alumno obtenga astilla de un proceso óptimo para el proceso de digestión.	
<b>II</b>	<b>Determinación del porcentaje de humedad y peso volumétrico.</b>	<b>5</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Conocer el porcentaje de humedad y el peso volumétrico de la astilla (densidad de la astilla).	
<b>III</b>	<b>Análisis del licor blanco.</b>	<b>5</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Determinar la concentración del licor blanco que se usará en la digestión.	
<b>IV</b>	<b>Digestión.</b>	<b>12</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Que el alumno realice un balance de materia para determinar la cantidad de licor blanco, licor negro diluido y de madera requeridos para efectuar un proceso de digestión y elabore una gráfica de las condiciones de cocción.	
<b>V</b>	<b>Lavado y depurado de la pulpa café.</b>	<b>5</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Dejar la pulpa celulósica libre de licor negro residual y separar los haces fibrosos mal cocidos.	
<b>VI</b>	<b>Análisis del licor negro diluido.</b>	<b>5</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Determinar los g/lt de álcali residual y el porcentaje de sólidos totales presentes en el licor negro obtenido en la digestión.	
	VI.1. Determinación de álcali residual en g/lt	
	VI.2. Determinación del porcentaje de sólidos totales	
<b>VII</b>	<b>Rendimiento.</b>	<b>5</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Conocer el rendimiento del proceso de digestión.	
<b>VIII</b>	<b>Número de Kappa.</b>	<b>5</b>
	<b>Objetivo particular:</b> Medir indirectamente el grado de deslignificación de la pulpa.	
<b>Total horas</b>		<b>45</b>

## Evaluación

Se aplicarán dos exámenes parciales, como se indica a continuación:

Primer examen parcial	Prácticas I a IV
Segundo examen parcial	Prácticas V a VIII

(\*) En la siguiente tabla se resume la forma de evaluación:

Tipo de evaluación	Porcentaje de la calificación
Exámenes	10%
Reportes	8%
Participación en Laboratorio	7%
Asistencia	Conforme al reglamento

Elaborado por:

Autorizado por (sello):

M.C. Luz Elena A. Ávila Calderón  
Ing. Nicolás González Ortega  
Ing. Ciro Hernández Alvarez