

## 66228 - Tecnología del papel

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2020/21

**Asignatura:** 66228 - Tecnología del papel

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 531 - Máster Universitario en Ingeniería Química

**Créditos:** 3.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

- Dotar a los estudiantes de conocimientos básicos del proceso de fabricación de papel y sus principales aspectos.
- Integrar conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios de grado y de otras asignaturas de este Máster y aplicarlos a un proceso productivo de gran importancia, como es la producción de pasta y papel.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante.

Meta 7.3. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructuras.

Meta 9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

Meta 9.5. Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.

Objetivo 12. Producción y consumo responsable.

Meta 12.4. De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de "Tecnología del Papel" pertenece al bloque de Formación Optativa de la Titulación, concretamente a la materia "Ingeniería de Procesos Químicos Industriales", dentro del Módulo de "Ingeniería de Procesos y Producto".

La asignatura está relacionada con varias de las asignaturas de la titulación, principalmente, con la asignatura de "Ampliación de procesos de separación", ya que algunos de los procesos de separación presentes en la misma se tratan en esta asignatura. También se encuentra muy relacionada con las asignaturas: "Simulación de procesos químicos", y "Gestión ambiental de la empresa". La asignatura pretende dar a conocer el proceso de fabricación del papel, abarcando los principales aspectos de la producción, desde las diferentes materias primas de origen hasta el tipo de papel elaborado, teniendo en cuenta los aspectos medioambientales y dando a conocer las mejores tecnologías disponibles en el sector. De esta manera, la asignatura puede contribuir a la formación del estudiante en un terreno profesional en el que España se encuentra entre los principales productores de la Unión Europea.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de Tecnología del Papel, se recomienda poseer conocimientos de operaciones básicas de separación. La asignatura está planteada para la realización de un trabajo continuo por parte del alumno. Se planificarán tutorías individuales o en grupo para el asesoramiento de la asignatura.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

#### Competencias Genéricas

- Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental. (CG1)
- Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente. (CG2)
- Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental. (CG6)
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional. (CG7)
- Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor. (CG10)

#### Competencias Específicas

- Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos. (CE1)
- Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas. (CE2)
- Tener habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño. (CE4).
- Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos. (CE6)

### 2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1. Identificar las etapas y productos químicos utilizados en los diferentes procesos de producción de papel.
2. Realizar el diseño básico de un proceso de producción de pasta y papel.
3. Conocer los análisis que se utilizan para el control de la calidad del producto.
4. Aplicar los conocimientos de tecnologías medioambientales para proponer tratamientos adecuados para las corrientes efluentes de una planta de producción.
5. Saber cómo funcionan y cómo es posible modificar los equipos, operaciones unitarias, productos químicos y control de calidad utilizados en los diferentes procesos de producción de papel.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los conocimientos adquiridos en la asignatura deben proporcionar al alumno una visión global del proceso de fabricación de pasta y papel y de los productos utilizados y elaborados, así como del impacto medioambiental ocasionado. El empleo de las mejores técnicas disponibles hace posible el desarrollo de una industria química con bajo impacto medioambiental. La metodología empleada para el análisis de procesos pretende que los alumnos sean capaces de aplicar muchos de los conocimientos adquiridos en la asignatura en sectores industriales muy diferentes del de la industria papelera.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación:**

#### **Opción 1.**

1. Prueba escrita de evaluación final consistente en casos y cuestiones cortas. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 50 % de la calificación final del estudiante en la asignatura. La nota mínima de esta parte, para hacer la media con la nota de trabajos es de 4.0.

2. Realización de tres trabajos cortos o casos relacionados con aspectos de la asignatura. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 50 % de la calificación final del estudiante en la asignatura.

#### **Opción 2.** Evaluación mediante prueba escrita:

1. Prueba escrita con preguntas y casos prácticos relacionados con la asignatura. La calificación será de 0 a 10 y esta calificación supondrá el 100% de la calificación final del estudiante en la asignatura.

## **4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos**

### **4.1. Presentación metodológica general**

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de aprendizaje se desarrollará en varios niveles: clases magistrales, resolución de problemas (casos) y trabajos, siendo creciente el nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se van a ir desarrollando las bases teóricas que conforman la asignatura. Las clases de problemas y casos son el complemento eficaz de las clases magistrales, ya que permiten verificar la comprensión de la materia y a su vez contribuyen a desarrollar en el alumno un punto de vista más aplicado. Finalmente los trabajos complementarán todo lo anterior.

Se utilizarán todas las herramientas docentes disponibles en la Universidad de Zaragoza.

### **4.2. Actividades de aprendizaje**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

Clase magistral 18 h

Resolución de problemas y casos 10 h

Realización de trabajos de aplicación 10h

Tutela personalizada 6 h

Prácticas especiales 2 h

Estudio de teoría 25 h

Pruebas de evaluación 4 h

### **4.3. Programa**

- Tema 1. La industria del papel. Tipos y particularidades. Procesos químicos, semiquímicos, mecánicos, termomecánicos y con papel recuperado.

- Tema 2. Materias primas. Propiedades de las fibras. Materias primas forestales, vegetales estacionales, residuos celulósicos y papeles recuperados.

- Tema 3. Tipos de papel. Estructura y propiedades del papel. Papeles industriales, para escritura, tisú. Propiedades estructurales, mecánicas, superficiales, barrera.

- Tema 4. El proceso de producción de pasta. Operaciones unitarias. Digestión, Blanqueo, Desintegración, Depuración, Refinado. Diseño de procesos de producción.

- Tema 5. Producción de papel y control de calidad. Zona húmeda y zona seca. Ensayos en continuo y en discontinuo.

- Tema 6. Productos químicos en la industria papelera. Productos químicos adicionados en la producción de pasta y en la producción de papel.

- Tema 7. Aspectos medioambientales de la industria de la pasta y el papel. Niveles de consumo y emisiones. Gestión de recursos. Mejores técnicas disponibles. Gestión de la energía.

### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

La planificación horaria de los diferentes temas es la siguiente:

Tema 1: La industria del papel. 2 h (c)

Tema 2: Materias Primas. 2 h (c)

Tema 3: Tipos de Papel. 2 h (c)

Tema 4: El proceso de producción de pasta. 4 h (c), 3 h (t)

Tema 5: Proceso de producción de papel y control de la calidad. 3 h (c), 3 h (t)

Tema 6: Productos químicos en la industria papelera. 3 h (c), 2 h (t)

Tema 7: Aspectos medioambientales de la industria de la pasta y el papel. 4 h (c), 2 h (t)

c: Clase, t: Casos o pequeños trabajos

La asignatura, de 3 créditos ECTS, se desarrollará durante todo el segundo semestre del curso académico y según el horario establecido. Las actividades que se desarrollarán en la asignatura se distribuirán de la siguiente manera:

- 18 horas de clase magistral . Donde se explicarán los principales conceptos de la asignatura, trabajándose sobre ejemplos reales.

- 10 horas de trabajo en grupo. Los alumnos trabajarán sobre ejemplos o casos bajo la supervisión del profesor responsable de la asignatura.

- 10 horas de trabajos tutelados y 2 de visitas a fábricas. Las visitas a empresas se programarán en función de la disponibilidad de las mismas, realizándose a parte un trabajo tutelado sobre las mismas. En caso de no poderse realizar se sustituirán por otras actividades formativas.

- 25 horas de estudio personal y 6 de tutela personalizada.

- 4 horas correspondientes a la prueba final escrita.

El cronograma para la impartición de las actividades de aprendizaje se hará público en la plataforma Moodle (para el acceso a esta red el alumno deberá estar matriculado en la asignatura) con la suficiente antelación.

En la página web del centro EINA (<https://eina.unizar.es/>) se puede consultar el calendario académico así como los horarios y aulas de las clases presenciales. Las fechas para la prueba global de evaluación en primera y segunda convocatoria serán conformes al calendario académico de la EINA.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=66228&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=66228&year=2019)