



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

GUÍA DE APRENDIZAJE

TECNOLOGIA DE LAS INDUSTRIAS DE LA CELULOSA Y EL PAPEL

MASTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE MONTES

CURSO ACADÉMICO	CÓDIGO	CURSO	CRÉDITOS	CARÁCTER	SEMESTRE
2026-27	133000239	2	4 ECTS	OBLIGATORIA	PRIMER SEMESTRE

IDIOMA	CENTRO RESPONSABLE
ESPAÑOL	E.T.S.I. MONTES, FORESTAL Y MEDIO NATUR.

DEPARTAMENTO RESPONSABLE
INGENIERÍA Y GESTIÓN FORESTAL Y AMBIENTAL

COORDINADOR/A
ALBERTO GARCIA IRUELA - a.garciai@upm.es

REQUISITOS OBLIGATORIOS

ASIGNATURAS REQUERIDAS

CONOCIMIENTOS PREVIOS RECOMENDADOS

ASIGNATURAS RECOMENDADAS

- TECNOLOGIA DE LAS INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION DE LA MADERA (133000220)

OTRAS RECOMENDACIONES

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria de Montes no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

RESULTADOS

RD-1393/2007

Competencias

CE 1.2 Capacidad para la redacción, dirección y ejecución de proyectos de industrias de celulosa y papel, industrias de tableros de fibras, partículas y contrachapado e industrias de destilación de la madera

Resultados de aprendizaje

RA130 Capacidad de aplicar criterios de economía circular en las industrias de la celulosa y del papel

DESCRIPCIÓN

La asignatura está orientada a proporcionar a los estudiantes un conocimiento sobre las tecnologías involucradas en la fabricación de la celulosa y el papel. Se centra en el análisis de las materias primas forestales, las diferentes técnicas de producción de pasta celulósica, las técnicas de reciclaje de papel y los aspectos medioambientales asociados a estas industrias.

Dado el poco número de créditos, no puede establecerse una especialización correcta a nivel tecnológico, sino tan sólo a modo de conocimiento de conceptos generales para que, llegado el caso, tenga competencias suficientes para poder especializarse en la materia, en una empresa o a través de un postgrado.

A lo largo del curso, se abordan tanto los procesos tradicionales como las innovaciones tecnológicas emergentes, con el objetivo de formar a profesionales que sean capaces de optimizar los sistemas de producción de pasta y papel bajo criterios de calidad, eficiencia y sostenibilidad. El programa incluye sesiones teóricas, prácticas de laboratorio, y la evaluación de calidad de los productos papeleros, proporcionando una formación integral que combina conocimientos técnicos y aplicados con una visión crítica del impacto ambiental de la industria.

TEMARIO

1. Tema 1. Materias primas para la fabricación de pastas celulósicas
2. Tema 2. Procesos de fabricación de pastas para papel
3. Tema 3. Caracterización y tipos de papeles
4. Tema 4. Importancia de las industrias de la celulosa y papel

5. Tema 5. El papel. Historia y desarrollos tecnológicos
6. Tema 6. Las fibras recicladas. Reciclabilidad del papel y cartón
7. Tema 7. Tecnologías de preparación de pastas de fibra virgen
8. Tema 8. Tecnologías de preparación de pastas de papel recuperado
9. Tema 9. Circuito de alimentación de la máquina de papel. El circuito primario.
10. Tema 10. Tecnologías de fabricación de papel. La máquina de papel, prensas, sequería y acabado del papel.
11. Tema 11. Tecnologías de fabricación del cartón
12. Tema 12. Aspectos medioambientales de la fabricación de pasta y papel

ACTIVIDADES



Actividad evaluable



Actividad formativa

<

 Tema 3	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial METODOLOGÍA Lección Magistral	DURACIÓN TOTAL 01h 30m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal
 Tema 4	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial METODOLOGÍA Lección Magistral	DURACIÓN TOTAL 02h 00m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal
 Tema 5	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial METODOLOGÍA Lección Magistral	DURACIÓN TOTAL 01h 30m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal
 Práctica 1 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio	DURACIÓN TOTAL 02h 00m LUGAR Laboratorio GRUPO Reducido
 Tema 6	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E
PRESENCIALIDAD Presencial METODOLOGÍA Lección Magistral	DURACIÓN TOTAL 01h 30m LUGAR Aula (en horario) GRUPO Normal

 Práctica 1 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido														
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																	

 Primer examen parcial		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Aula (en horario)	EVALUACIÓN Progresiva	PONDERACIÓN 40%	NOTA MÍNIMA 5											
TEMAS T1T2T3T4T5T6																
METODOLOGÍA Examen Escrito																
RESULTADOS EVALUADOS CE 1.2RA130																

 Tema 7		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal													
METODOLOGÍA Lección Magistral																

 Práctica 2 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido													
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																

 Tema 8		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E														
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal													
METODOLOGÍA Lección Magistral																

	Práctica 2 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																			
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido																		
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																					

	Tema 7	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																	
METODOLOGÍA Clase de Problemas																				

	Práctica 3 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido																	
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																				

	Tema 8	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 01h 30m	LUGAR Aula (en horario)	GRUPO Normal																	
METODOLOGÍA Clase de Problemas																				

	Práctica 3 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E																		
PRESENCIALIDAD Presencial	DURACIÓN TOTAL 02h 00m	LUGAR Laboratorio	GRUPO Reducido																	
METODOLOGÍA Prácticas de Laboratorio																				

	Tema 9	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	01h 30m	LUGAR	Aula (en horario) GRUPO Normal
METODOLOGÍA					
Lección Magistral					
	Práctica 4 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	02h 00m	LUGAR	Laboratorio GRUPO Reducido
METODOLOGÍA					
Prácticas de Laboratorio					
	Tema 10	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	01h 30m	LUGAR	Aula (en horario) GRUPO Normal
METODOLOGÍA					
Lección Magistral					
	Práctica 4 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	02h 00m	LUGAR	Laboratorio GRUPO Reducido
METODOLOGÍA					
Prácticas de Laboratorio					
	Visita fábrica * Pendiente confirmación - nº de profesores previstos: 2	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	04h 00m	LUGAR	Otro GRUPO Normal
METODOLOGÍA					
Viaje de prácticas					

	Tema 11	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	01h 30m	LUGAR	Aula (en horario)
GRUPO	Normal	METODOLOGÍA	Lección Magistral		
	Práctica 5 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	02h 00m	LUGAR	Laboratorio
GRUPO	Reducido	METODOLOGÍA	Prácticas de Laboratorio		
	Tema 12	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	01h 30m	LUGAR	Aula (en horario)
GRUPO	Normal	METODOLOGÍA	Lección Magistral		
	Práctica 5 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	01h 30m	LUGAR	Laboratorio
GRUPO	Reducido	METODOLOGÍA	Prácticas de Laboratorio		
	Seminario	SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E			
PRESENCIALIDAD	Presencial	DURACIÓN TOTAL	01h 30m	LUGAR	Aula (en horario)
GRUPO	Normal	METODOLOGÍA	Lección Magistral		

 Seminario		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	GRUPO														
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Normal														
METODOLOGÍA Lección Magistral																	

 Segundo examen parcial - nº de profesores previstos: 2		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	LUGAR	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA												
Presencial	02h 00m	Aula (en horario)	Progresiva	40%	5												
TEMAS T12 T11 T10 T9 T8 T7																	
METODOLOGÍA Examen Escrito																	
RESULTADOS EVALUADOS CE 1.2 RA130																	

 Informe prácticas de Laboratorio		SEMANAS 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 E															
PRESENCIALIDAD	DURACIÓN TOTAL	EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	NOTA MÍNIMA													
No presencial, sin docente	10h 00m	Progresiva	20%	5													
TEMAS T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12																	
METODOLOGÍA Trabajo en Grupo																	
RESULTADOS EVALUADOS CE 1.2 RA130																	

Examen evaluación global

SEMANAS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD
Presencial

DURACIÓN TOTAL
03h 00m

LUGAR
Aula de examen

EVALUACIÓN
Global

PONDERACIÓN
100%

NOTA MÍNIMA
5

TEMAS
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12

METODOLOGÍA
Examen Escrito

RESULTADOS EVALUADOS
CE 1.2 RA130

Examen evaluación extraordinaria

SEMANAS
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 **E**

PRESENCIALIDAD
Presencial

DURACIÓN TOTAL
03h 00m

LUGAR
Aula de examen

EVALUACIÓN
Extraordinaria

PONDERACIÓN
100%

NOTA MÍNIMA
5

TEMAS
T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12METODOLOGÍA
Examen EscritoRESULTADOS EVALUADOS
CE 1.2 RA130

PLANIFICACIÓN SEMANAL

Actividad evaluable

Actividad formativa

Semana con actividad

E Período de exámenes

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
Tema 1	.															
Tema 2		.														
Tema 3		.														
Tema 4			.													
Tema 5			.													

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Práctica 1 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2				•												
 Tema 6				•												
 Práctica 1 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2					•											
 Primer examen parcial						•										
 Tema 7						•										
 Práctica 2 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2							•									
 Tema 8							•									
 Práctica 2 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2								•								
 Tema 7								•								
 Práctica 3 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2									•							
 Tema 8									•							
 Práctica 3 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2										•						
 Tema 9										•						
 Práctica 4 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2											•					
 Tema 10											•					
 Práctica 4 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2												•				
 Visita fábrica * Pendiente confirmación - nº de profesores previstos: 2													•			
 Tema 11													•			

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	E
 Práctica 5 Grupo 1 - nº de profesores previstos: 2														•		
 Tema 12														•		
 Práctica 5 Grupo 2 - nº de profesores previstos: 2															•	
 Seminario															•	
 Seminario															•	
 Segundo examen parcial - nº de profesores previstos: 2															•	
 Informe prácticas de Laboratorio															•	
 Examen evaluación global																•
 Examen evaluación extraordinaria																•

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios Generales

**Todo lo mencionado en esta parte está sujeto a adaptaciones por el personal de la unidad docente en función del número de estudiantes y otras circunstancias que pudieran suceder con el fin de asegurar la calidad de aprendizaje.*

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Evaluación progresiva

Criterios de evaluación

EVALUACIÓN PROGRESIVA:

Para poder aprobar la asignatura por evaluación progresiva, es necesaria la asistencia a clase presencial de prácticas de laboratorio de al menos el 75% de las mismas, por lo que se pasará control al comienzo de cada una, pudiéndose pasar igualmente a firma al final de la clase. Las faltas deberán estar justificadas documentalmente, no admitiéndose justificación por motivos de coincidencia de clases de otras asignaturas, viajes de prácticas que no sean del propio Máster o exámenes.

PRIMER EXAMEN PARCIAL PRESENCIAL

Consistirá en un examen liberatorio tipo test y preguntas de desarrollo de los Temas 1 al 6.

Peso de cada parte: Test 40% + Teoría 60%

SEGUNDO EXAMEN PARCIAL PRESENCIAL

Consistirá en un examen liberatorio con un caso práctico, test y preguntas de desarrollo de los temas 7 al 12 y de darse el caso, de los seminarios impartidos.

Peso de cada parte: test (25%) + Teoría (50%) + Caso práctico (25%)

INFORME DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Al final del curso se entregará un informe de prácticas de laboratorio.

*En función del número de alumnos la entrega se hará en grupo, por parejas o individual.

NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA:

PRIMER PARCIAL 40% + SEGUNDO PARCIAL 40 % + INFORME PRÁCTICAS LABORATORIO 20%

*Se deberá obtener una calificación media mínima de 5 para superar la asignatura.

*En caso de no superar alguno de los dos parciales o el informe de laboratorio se podrán presentar al examen final examinándose solo de la parte no superada, manteniendo las partes superadas hasta la próxima convocatoria extraordinaria. En el caso del informe de laboratorio se entregará a través de la plataforma Moodle al final del cuatrimestre.

OPCIONAL:

Si la evaluación progresiva está aprobada, existe la posibilidad de subir hasta 1 PUNTO la nota media final de la asignatura si se presenta al menos al 75% de los test de cada tema que se realizarán al final de las clases cuando se finalice cada lección.

Las características son las siguientes:

- Test de 15 minutos.
- Todos los test valen lo mismo.
- La nota se calculará como la media de todos los test realizados.

Actividades

- Primer examen parcial (40%)
- Segundo examen parcial - nº de profesores previstos: 2 (40%)
- Informe prácticas de Laboratorio (20%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Ordinaria. Prueba global

Criterios de evaluación

EVALUACIÓN GLOBAL

Si se opta por esta modalidad se renuncia a la evaluación progresiva.

Examen final presencial con caso práctico, test y preguntas de desarrollo de todo el temario de la asignatura.

Examen final: test (35%) + Teoría (50%) + Caso práctico (15%)

Nota de la asignatura: Examen final 100%

Se deberá obtener una calificación mínima de 5 para superar la asignatura

Actividades

- Examen evaluación global (100%)

Criterios de Evaluación en Convocatoria Extraordinaria

Criterios de evaluación

EVALUACIÓN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Examen extraordinario presencial con caso práctico, test y preguntas de desarrollo de todo el temario de la asignatura.

Examen extraordinario: test (35%) + Teoría (50%) + Caso práctico (15%)

Nota de la asignatura: Examen convocatoria extraordinaria 100%

Se deberá obtener una calificación mínima de 5 para superar la asignatura

Actividades

- Examen evaluación extraordinaria (100%)

RECURSOS

Web

Webs específicas de papel y cartón

<http://www.aspapel.es/> <https://www.cepi.org/>

Bibliografía

Documentos

-ASPAPEL 2021 Memoria de sostenibilidad
(http://www.aspapel.es/sites/default/files/adjuntos/doc_791_ms2021_aspapel_final_con_gri.pdf) -Smook GA 1990 Manual para técnicos de Pulpa y Papel. Tappi Press (Biblioteca Montes)

Documento

-Ministerio Medio Ambiente 2006 Prevención y control integrados de la contaminación (IPPC) Documento de referencia de Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de la Pasta y el Papel. Documento BREF. ISBN:84-8320-357-X

Prácticas de laboratorio

García Iruela A, Bobadilla Maldonado I, López Álvarez JV 2023 Prácticas de celulosa y papel. Fundación Conde del Valle de Salazar. ISBN 978-84-96442-99-3

Equipamiento

Audiovisuales

Audiovisuales de apoyo en las clases teóricas

Laboratorio

Laboratorio con distintos equipos de ensayo

Biblioteca de la unidad docente

Libros de temática sobre tecnología y procesos de fabricación de celulosa y papel

Web

<https://moodle.upm.es>

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Energía asequible y no contaminante



Trabajo decente y crecimiento económico



Industria, innovación e infraestructura



Producción y consumo responsables

OTRA INFORMACIÓN

Todo lo mencionado en la guía de aprendizaje está sujeta a adaptaciones por el personal de la unidad docente en función del número de estudiantes y otras circunstancias que pudieran suceder con el fin de asegurar la calidad de aprendizaje.

La asignatura se empieza a impartir en el tercer semestre con un esquema de presencialidad definido. En el caso de un cambio en las condiciones sanitarias que obligara a un confinamiento total o parcial, habría que hacer un replanificación con las correspondientes adendas.



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE MONTES,
FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

El desarrollo de la asignatura se centra en los ODS: 7, 8, 9 y 12.

LAS COMPETENCIAS Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE ESTA ASIGNATURA SON
CONFORMES CON LA MEMORIA VERIFICA DEL TÍTULO