



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

**ASIGNATURA**

**53002026 - Biorrefinerias**

**PLAN DE ESTUDIOS**

05BK - Master Universitario En Ingeniería De La Energía

**CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE**

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002026 - Biorrefinerías
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BK - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Maria Angeles Chouciño Naya	420	choucino.naya@upm.es	V - 16:00 - 20:00 Se recomienda contactar previamente con el profesor por email.
Jose Laureano Canoyra Lopez	439	laureano.canoira.lopez@upm.es	J - 09:00 - 12:00 V - 10:30 - 13:30 Es recomendable contactar previamente con el

			profesor por e-mail
David Bolonio Martin (Coordinador/a)	426	david.bolonio@upm.es	M - 15:30 - 18:30 J - 15:30 - 18:30 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
Maria Jesus Garcia Martinez	421	mj.garcia@upm.es	L - 10:00 - 13:00 X - 10:00 - 13:00 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
Natalia Elizabeth Fonseca Gonzalez	501	natalia.fonseca@upm.es	L - 12:00 - 14:00 J - 16:00 - 18:00 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Impactos Medioambientales
- Fundamentos De Recursos Energéticos
- Ingeniería De La Combustión

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Tecnología ambiental

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE11 - Analizar el comportamiento energético y control de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental, aplicando metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas, geotérmicas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.

CE7 - Conocer y aplicar las alternativas para la operación segura de instalaciones energéticas, tanto renovables, como no renovables, y de transformación de vectores energéticos, como refinerías o biorrefinerías

CE9 - Disponer de criterios y herramientas para entender la composición y características de los diferentes tipos de combustibles convencionales y no convencionales.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

CG8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT14 - Idea. Creatividad.

CT2 - Experimenta. Habilidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CT6 - Es responsable. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.

CT7 - Comunica. Habilidad para comunicar eficazmente.

CT8 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

CT9 - Se actualiza. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA113 - Relacionar el funcionamiento en el motor de los biocombustibles con sus ventajas e inconvenientes medioambientales, respecto de los combustibles tradicionales

RA114 - Formular opiniones, a partir de información incompleta o limitada, sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a los cultivos energéticos

RA115 - Conocer procesos de producción de bioproductos

RA112 - Aplicar los procesos de producción de biocombustibles

RA45 - RA 90 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética

RA110 - Analizar las implicaciones sociales y ambientales de los biocombustibles

RA13 - Comprender un diagrama de flujo de un proceso

RA26 - Habilidad de cálculos relativos a procesos de combustión y sus combustibles

RA15 - Analizar el concepto de sostenibilidad ambiental, económica y de recursos

RA16 - Comprender los problemas medioambientales de la producción energética

RA111 - Conocer las normas de calidad de los biocombustibles

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene por objetivo dar una visión general de las posibilidades actuales y futuras de las biorrefinerías en la producción de bioenergía y bioproductos

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción: Biorrefinerías y Biocombustibles
2. Biodiesel
3. Bioetanol
4. Biocombustible de aviación
5. Bioproductos
6. Simulación de la producción de biocombustibles
7. Comportamiento de los biocombustibles en motores

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción. Biorrefinerías y Biocombustibles</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
2	<b>Procesos de producción de biodiesel</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
3		<b>Producción de biodiesel y bioetanol: práctica de síntesis de biodiesel y bioetanol</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Informe de práctica</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:20
4	<b>Procesos de producción de bioetanol</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
5		<b>Purificación y caracterización de biodiesel y bioetanol</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Informe de práctica</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:20
6	<b>Biocombustible de aviación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Bioproductos</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
8	<b>Biocombustibles en empresas petroleras</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9		<b>Simulación de producción de biocombustibles</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		



10		<b>Simulación de producción de biocombustibles</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		
11		<b>Simulación de producción de biocombustibles</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Simulación Aspen</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
12		<b>Simulación de producción de biocombustibles</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Simulación Aspen</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00
13	<b>Comportamiento de los biocombustibles en motores</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Comportamiento de los biocombustibles en motores</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				
17				<b>Examen general de adquisición de conocimientos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 03:00  <b>Examen general de adquisición de conocimientos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	0 / 10	CB7 CB9 CT14 CT5 CT6 CT8 CE9 CT1 CT10 CT7
2	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	0 / 10	CB7 CB9 CT14 CT5 CT6 CT8 CE9 CT1 CT10 CT7
3	Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	5 / 10	CT4 CT2 CT1
4	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	0 / 10	CB7 CB9 CT14 CT5 CT6 CT8 CE9 CT1 CT10 CT7

5	Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	5 / 10	CT4 CT2 CT1
7	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	0 / 10	CB7 CB9 CT14 CT5 CT6 CT8 CE9 CT1 CT10 CT7
11	Simulación Aspen	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CG8 CT5 CT1 CT11 CT3
12	Simulación Aspen	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CG8 CT5 CT1 CT11 CT3
17	Examen general de adquisición de conocimientos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	57%	4 / 10	CB9 CG2 CT14 CT5 CT6 CG8 CB7 CT8 CE7 CE9 CE11 CT10 CT11 CT3 CT7 CT9

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	5 / 10	CT4 CT2 CT1

5	Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	5 / 10	CT4 CT2 CT1
11	Simulación Aspen	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CG8 CT5 CT1 CT11 CT3
12	Simulación Aspen	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CG8 CT5 CT1 CT11 CT3
17	Examen general de adquisición de conocimientos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	65%	4 / 10	CG8 CB7 CB9 CG2 CT14 CT5 CT6 CT8 CE7 CE9 CE11 CT10 CT11 CT3 CT7 CT9

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	5 / 10	CT2 CT1 CT4
Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	5 / 10	CT4 CT2 CT1
Simulación ASPEN	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CG8 CT5 CT1 CT11 CT3
Simulación ASPEN	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CG8 CT5 CT1 CT11 CT3
Examen general de adquisición de conocimientos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	65%	4 / 10	CG2 CT14 CT5 CT6 CT8 CB7 CB9 CE7 CE9 CE11 CT10 CT11 CT3 CT7 CT9

## 7.2. Criterios de evaluación

En la convocatoria ordinaria el alumno puede elegir entre evaluación continua (por defecto) o evaluación mediante solo prueba final. Para optar por la opción de solo prueba final, el estudiante debe enviar un correo al coordinador de la asignatura en las dos primeras semanas de curso, pidiendo su evaluación por solo prueba final.

La realización de las prácticas es obligatoria para poder aprobar la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sadhukhan, J., Ng, K. S., & Hernandez, E. M. (2014). Biorefineries and chemical processes: design, integration and sustainability analysis. John Wiley & Sons.	Bibliografía	
Kamm, B., Gruber, P.R., Kamm, M. (2006). Biorefineries. Industrial processes and products. Status quo and future directions. Wiley VCH.	Bibliografía	
Lechón, Y. (2005). Análisis de Ciclo de Vida de Combustibles alternativos para el Transporte: Fase II. Análisis de Ciclo de Vida de Comparativo del Biodiésel y del Diésel: Energía y Cambio Climático.	Bibliografía	
Mittelbach, M., & Remschmidt, C. (2007). Biodiesel: el manual completo. Martin Mittelbach.	Bibliografía	

Nag, A.(2008). Biofuels refining and performance. McGraw Hill.	Bibliografía	
Soetaert, W., & Vandamme, E. J. (Eds.). (2011). Biofuels (Vol. 15). John Wiley & Sons.	Bibliografía	
Hou, C. T., & Shaw, J. F. (2008). Biocatalysis and bioenergy. John Wiley & Sons.	Bibliografía	
Deublein, D., & Steinhauser, A. (2011). Biogas from waste and renewable resources: an introduction. John Wiley & Sons.	Bibliografía	
San Miguel, G., & Gutiérrez, F. (2015). Tecnologías para el uso y transformación de biomasa energética.	Bibliografía	
Ramírez-Corredores, M. M., & Borole, A. P. (2011). Biocatalysis in oil refining. Elsevier.	Bibliografía	

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura permite trabajar algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como el ODS 7 "Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos", el ODS12 "Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles", el ODS13 "Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos" y el ODS15 "Proteger, restaurar y promover la utilización sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, y frenar la pérdida de diversidad biológica".

La Guía ha sido rellenada considerando las condiciones del mes de Junio de 2020 y que en caso de que se produjesen modificaciones se reflejarán a través de las correspondientes Adendas.