



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

**53002027 - Sustainability And Petrochemistry**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	16

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002027 - Sustainability And Petrochemistry
<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>	Inglés/Castellano
<b>Titulación</b>	05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jose Maria Garcia Martins	321	jm.garcia.martins@upm.es	V - 16:00 - 18:00 It is recommended to contact the professor by email before going to the office

Jose Laureano Canoyra Lopez	438	laureano.canoira.lopez@up m.es	L - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00 V - 10:30 - 12:30 It is recommended to contact the professor by email before going to the office
Maria Jesus Garcia Martinez (Coordinador/a)	421	mj.garcia@upm.es	L - 10:00 - 12:00 M - 10:00 - 12:00 X - 16:00 - 18:00 It is recommended to contact the professor by email before going to the office

\* 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

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

- Life Cycle Assessment - Basic concepts

- Environment

- Chemistry

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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

CE17 - Comprender los procesos que integran el ciclo de vida de los procesos energéticos, desde la obtención del recurso primario, hasta su desmantelamiento, y su integración en la economía circular.

CE6 - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para analizar de forma objetiva el impacto ambiental de cualquier fuente de energía.

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

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

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.

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.

CT12 - Es bilingüe. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/español).

CT13 - Planifica. Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

CT14 - Idea. Creatividad.

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.

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

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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA59 - Ser capaz de realizar un análisis de ciclo de vida de un proceso/producto eligiendo la alternativa ambientalmente más sostenible

RA61 - Conocer y aplicar la ingeniería de reactores químicos a procesos petroquímicos

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

RA123 - Entender la importancia del análisis de ciclo de vida como única herramienta normalizada para el estudio del impacto ambiental de un producto/proceso

RA60 - Conocer los principales procesos de plantas petroquímicas

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

The general goals of the subject are two:

1. To understand the concept of sustainability and to know how to calculate the environmental impact using the LCA methodology of any process/product.
2. To know and simulate petrochemical processes.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Sustainable energy: environmental, economic and social dimension
2. Life Cycle Assessment
  - 2.1. Software SIMAPRO. Introduction and use
3. Synthesis gas and derivatives: production, purification, applications (methanol, ammonia, methanol to olefins, methanol to gasoline, Fischer-Tropsch)
4. Steam cracking: chemical and thermodynamic bases, kinetic bases of the process.
5. Fraction C4: production, separation, applications
6. Aromatics: production, separation, products
7. Reactor design: batch, PFR, CSTR and catalytic
8. Simulation of petrochemical processes

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1		<b>Sustainability. Life cycle assessment</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
2		<b>Life cycle assessment (2)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
3		<b>Life cycle assessment (3)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
4		<b>Life cycle assessment (4)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
5	<b>Steam Cracking</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
6	<b>C4 fraction and aromatics</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
7		<b>Laboratory - Practical session</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30  <b>Laboratory - Practical session</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00
8		<b>Life cycle assessment (5)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30

9	<b>Batch and PFR reactors</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
10	<b>CSTR reactors</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
11	<b>Catalytic reactors</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
12		<b>Simulation of petrochemical processes I</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
13		<b>Simulation of petrochemical processes II</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
14		<b>Simulation of petrochemical processes III</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
15				<b>LCA Project</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 01:30
16				
17				<b>Exam</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
2	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
3	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT8 CT10 CT6 CE6

4	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
5	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
6	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
7	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
7	Laboratory - Practical session	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CG2 CG1 CT14 CE9
8	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14

		Grupo					CE17 CT4 CT6 CE6
9	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
10	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
11	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
12	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
13	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14

		Grupo					CE17 CT4 CT6 CE6
14	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
15	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
17	Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CG2 CG1 CT10 CT11 CB7 CT14

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6

2	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
3	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT8 CT10 CT6 CE6
4	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
5	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
6	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6

							CE6
7	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
7	Laboratory - Practical session	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	10%	4 / 10	CG2 CG1 CT14 CE9
8	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
9	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
10	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6

11	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
12	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
13	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
14	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6 CE6
15	LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	01:30	2%	3 / 10	CT8 CT10 CG8 CT11 CB7 CB10 CT14 CE17 CT4 CT6

							CE6
17	Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	60%	5 / 10	CG2 CG1 CT10 CT11 CB7 CT14

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
LCA Project	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	22:00	30%	3.5 / 10	CT10 CG8 CT11 CG2 CB7 CB10 CT14 CE9 CG1 CT3 CT8 CE17 CT13 CE6
Exam	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	60%	5 / 10	CG2 CG1 CT10 CT11 CB7 CT14
Laboratory practice	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CG2 CG1 CT11 CE9

## 7.2. Criterios de evaluación

In both progressive assessment and global assessment, students have to complete a Life Cycle Assessment project with a 30% mark, a laboratory practice with a 10% mark and an exam with a 60% mark.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
bibliografía	Bibliografía	?Pathways to sustainable energy? <a href="https://www.unece.org/energy/pathwaystose.html">https://www.unece.org/energy/pathwaystose.html</a>
Análisis del ciclo de vida y huella del carbono	Bibliografía	<a href="http://www.ihobe.net">www.ihobe.net</a>
Normas UNE	Bibliografía	? UNE-EN ISO 14040. ?Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia? (
A. Chemical Process Technology	Bibliografía	? MOULIJN, J.A.; MAKKEE, M.; VAN DIEPEN, A. Chemical Process Technology, Wiley, 2001.
. Procesos de petroquímica y carboquímica	Bibliografía	? ALCÁNTARA, R; CANOIRA, L. Procesos de petroquímica y carboquímica. Fundación Gómez Pardo. Madrid, 2001.
Elementary Principles of Chemical Process	Bibliografía	? FELDER, R. Elementary Principles of Chemical Process. Wiley. Nueva York, 1999.
El minilibro de los reactores químicos.	Bibliografía	? LEVENSPIEL, O. El minilibro de los reactores químicos. Reverté. Barcelona, 1987.
Handbook of petrochemicals production processes	Bibliografía	? MEYERS, R.A. Handbook of petrochemicals production processes. McGraw-Hill Handbooks, 2005

Preliminary Chemical Engineering Plant Design	Bibliografía	? BAASEL, W.D. Preliminary Chemical Engineering Plant Design. Van Nostrand. Nueva York, 1990.
Distillation Design.	Bibliografía	? KISTER, HENRY Z. Distillation Design. McGraw Hill Education, 1992, ISBN: 9780070349094.