



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

**53001367 - Ecología Industrial**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BC - Master Universitario en Ingeniería Química

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001367 - Ecología Industrial
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BC - Master Universitario en Ingeniería Química
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Javier Perez Rodriguez	Lab. Tec. Quim.	javier.perezr@upm.es	Sin horario. es necesario contactar por correo electrónico con el profesor para concertar tutorías

Cesar Garcia Aranda		cesar.garciaa@upm.es	Sin horario. es necesario contactar por correo electrónico con el profesor para concertar tutorias
Agustin Molina Garcia		agustin.molina@upm.es	Sin horario. es necesario contactar por correo electrónico con el profesor para concertar tutorias
Jorge Jesus Rodriguez Chueca (Coordinador/a)	Tec. Química	jorge.rodriguez.chueca@up m.es	Sin horario. es necesario contactar por correo electrónico con el profesor para concertar tutorias

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

### 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Juan Pedro Luna González	juan.luna@madrid.org	Comunidad de Madrid

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Técnicas de tratamiento de residuos
- Calidad del aire, del agua y del suelo
- Técnicas de depuración de efluentes gaseosos y líquidos
- Balances de materia y energía

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE10 - Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.

CE3 - Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.

CE4 - 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

CE6 - 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.

CG1 - 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.

CG10 - Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor.

CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión

CG4 - Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología

CG6 - 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

CG7 - Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y tomar decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional.

CG9 - Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades

CT1 - Uso de la lengua inglesa

CT3 - Creatividad

CT4 - Organización y planificación

CT5 - Gestión de la información

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA97 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA114 - Conocer el concepto de Ciclo de Vida y su aplicación para el análisis de sostenibilidad de un producto o proceso

RA36 - 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

RA115 - Conocer las bases metodológicas para la aplicación de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para la evaluación ambiental

RA118 - Conocer las opciones metodológicas para la integración de aspectos ambientales, económicos y sociales en el análisis de sostenibilidad

RA110 - Capacidad de preparar y exponer trabajos relacionados con el contenido de la asignatura.

RA80 - Ser capaz de comunicarse con claridad tanto, con especialistas como con responsables políticos

RA153 - Conocer como integrar procesos industriales en el contexto de la economía circular

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura aborda el estudio de la actividad industrial como un ecosistema (red de relaciones físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas) con el objetivo de hacerla sostenible.

Sus objetivos formativos son:

1. Conocer los conceptos de sostenibilidad y su medición mediante indicadores
2. Desarrollar estrategias para mejorar las actividades productivas
3. Conocer la metodología de ACV como herramienta de evaluación de la sostenibilidad de las actividades productivas
4. Diseñar sistemas industriales sostenibles

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Fundamentos de la Ecología Industrial
2. Economía circular
3. Parámetros de valoración de la sostenibilidad en actividades industriales
4. Metodología de Análisis del Ciclo de Vida



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	<b>La economía en procesos industriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Economía circular en procesos industriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>La economía en procesos industriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Economía circular en procesos industriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	<b>Propuestas de proyectos grupales, tutorías grupales y trabajo en equipo</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		<b>Propuestas de proyectos grupales, tutorías grupales y trabajo en equipo</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Propuestas de proyectos</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
4	<b>Desarrollo sostenible y ecología industrial</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Desarrollo sostenible y ecología industrial</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	<b>Ecosistemas y gestión de residuos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Valoración del Medio Ambiente e implantación de sistemas de gestión medioambiental</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Ecosistemas y gestión de residuos</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Valoración del Medio Ambiente e implantación de sistemas de gestión medioambiental</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6				<b>Prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Presentaciones de avances de trabajos y entregable E-2</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
7	<b>Metodología de ACV</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Sostenibilidad de actividades industriales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Metodología de ACV</b> Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Sostenibilidad de actividades industriales</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

8	<p><b>Metodología de ACV</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sostenibilidad de actividades industriales</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Metodología de ACV</b> Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sostenibilidad de actividades industriales</b> Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
9	<p><b>Avances proyectos grupales, tutorías grupales y trabajo en equipo</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Avances proyectos grupales, tutorías grupales y trabajo en equipo</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Presentaciones de avances de trabajos y entregable E-3</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Metodología de ACV</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sostenibilidad de actividades industriales</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p><b>Metodología de ACV</b> Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Sostenibilidad de actividades industriales</b> Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
11				<p><b>Prueba de evaluación continua 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Prueba de evaluación continua 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
12	<p><b>Avances proyectos grupales, tutorías grupales y trabajo en equipo</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>Avances proyectos grupales, tutorías grupales y trabajo en equipo</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p><b>Presentaciones de avances de trabajos y entregable E-4</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
13	<p><b>ACV aplicado a los trabajos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Ponencia de temática a determinar</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p>		<p><b>ACV aplicado a los trabajos</b> Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Ponencia de temática a determinar</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
14	<p><b>Presentación oral y debate sobre los proyectos realizados</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p><b>Presentación oral y debate sobre los proyectos realizados</b> Duración: 00:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	<p><b>Presentaciones orales de proyectos y cumplimentación de cuestionarios de participación</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
15				

16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

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
3	Propuestas de proyectos	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	4%	4 / 10	CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CT5 CE3 CE4 CE6 CE10
6	Prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	4 / 10	CG11 CT1 CT4 CE4 CG7 CG9
6	Presentaciones de avances de trabajos y entregable E-2	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	4%	4 / 10	CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CT5 CE3 CE4 CE6 CE10

9	Presentaciones de avances de trabajos y entregable E-3	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	4%	4 / 10	CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CT5 CE3 CE4 CE6 CE10
11	Prueba de evaluación continua 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CT5 CE3 CE4 CE6 CE10
11	Prueba de evaluación continua 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	4 / 10	CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CG1 CG4 CT3 CT4 CT5 CE3 CE4 CE6 CE10
12	Presentaciones de avances de trabajos y entregable E-4	PG: Técnica del tipo Presentación	Presencial	02:00	4%	4 / 10	CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3

		en Grupo					CT4 CT5 CE3 CE4 CE6 CE10
14	Presentaciones orales de proyectos y cumplimentación de cuestionarios de participación	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	02:00	24%	4 / 10	CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CT5 CE3 CE4 CE6 CE10

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CT5 CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CE3 CE4 CE6 CE10

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Evaluación convocatoria extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	5 / 10	CG1 CG4 CG6 CG7 CG9 CG10 CG11 CT1 CT3 CT4 CT5 CE3 CE4 CE6 CE10

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN CONTINUA

Esta modalidad será evaluada mediante:

- 1.- Realización de un proyecto (trabajo) en grupo cuya calificación será el 40% de la calificación de la asignatura.
- 2.- Realización de 3 pruebas escritas a lo largo del curso cuya calificación supondrá, globalmente, el 60% de la calificación de la asignatura.

Los requisitos para aprobar en esta modalidad:

- Asistir a más del 80% de las sesiones programadas
- Obtener una nota final de 5,0 sobre 10
- Haber realizado todas las actividades (pruebas escritas, trabajo en grupo, encuestas, cuestionarios) y haberlo hecho dentro del plazo establecido
- Obtener una calificación mínima de 4,0 sobre 10 en cada una de las pruebas de evaluación continua

## EVALUACIÓN MEDIANTE EXAMEN FINAL

Si no se obtiene una nota mínima de 5,0 en la evaluación continua o no se sigue este sistema de evaluación, la asignatura será evaluada mediante:

1.- Examen final escrito a realizar en las fechas propuestas en la programación académica de la ETSI. Industriales. La calificación de esta prueba es el 70% de la calificación global de la asignatura.

2.- Realización de una actividad práctica propuesta por los profesores en la tercera semana del cronograma y que se entregará antes del 12 de diciembre, La calificación de esta actividad será el 30 % restante de la calificación global de la asignatura.

La nota mínima para aprobar esta asignatura mediante este sistema será de 5,0 puntos sobre 10 y tanto en el examen como en la actividad práctica, la nota mínima será de 4,0 sobre 10.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación escrita	Otros	Documentación disponible en formato electrónico, en Moodle.
Documentación	Recursos web	Documentación escrita y videos, con enlaces disponibles en Moodle.



Libros y artículos	Recursos web	Libros y artículos técnicos para el seguimiento de la asignatura cuyas referencias estarán disponibles en Moodle.
--------------------	--------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura Ecología Industrial aborda de una manera completa la inclusión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por la Naciones Unidas. Desde su nacimiento, hasta su aplicación por parte de empresas e instituciones, todos los ODS aparecen de manera continua a lo largo de la asignatura, y los alumnos tienen la oportunidad de profundizar en las metas y sub-metas que se plantean dentro de cada uno de ellos.