Guía docente
295920 - ASIE - Sostenibilidad Aplicada a la Ingeniería

Última modificación: 25/06/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 713 - EQ - Departamento de Ingeniería Química.

Titulación:
GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: SERGI VINARDELL CRUAÑAS

Otros:
Primer quadrimestre:
CESAR ALBERTO VALDERRAMA ANGEL - Grup: M1
SERGI VINARDELL CRUAÑAS - Grup: M1

Segon quadrimestre:
SERGI VINARDELL CRUAÑAS - Grup: M1

METODOLOGÍAS DOCENTES

El curso combinará clases teóricas con ejercicios prácticos, así como estudios de casos que se analizarán y resolverán en grupo. Concretamente, a lo largo del curso se llevarán a cabo las siguientes actividades:

1. Clases teóricas, sesiones participativas y sesiones de resolución de problemas
2. Estudios de casos
3. Proyecto
4. Examen final

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Al final del curso, el estudiante será capaz de:

• Demostrar un buen conocimiento y comprensión de las herramientas utilizadas para el análisis de la sostenibilidad, con énfasis en la evaluación del ciclo de vida, la huella de carbono y la evaluación de costos.
• Evaluar la viabilidad tecnológica, ambiental y económica de un sistema desde la perspectiva del ciclo de vida.
• Identificar tecnologías sostenibles de generación de energía, sistemas eficientes de almacenamiento de energía y materiales críticos necesarios para la transición energética.
• Distinguir entre diferentes soluciones de valorización de residuos y de generación de energía para promover una gestión de residuos circular y sostenible.
• Aplicar tecnologías bajas en carbono y desfosilizadas en procesos industriales.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	24,0	16.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	36,0	24.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Marco General

Descripción:
1. Definición y principios de la sostenibilidad. Características y evolución de la preocupación climática y de los instrumentos relacionados con las políticas climáticas. Principales políticas climáticas de la UE. Presiones ambientales y la ecuación IPAT. Descripción de soluciones sostenibles en línea con las políticas climáticas de la UE.

Actividades vinculadas:
Resolución de problemas relacionados con el contenido del tema.

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 3h

Sostenibilidad en una Perspectiva y Alcance Global

Descripción:
2. Marco general y pensamiento económico dominante. Límites planetarios. Crecimiento económico y crecimiento verde. Desvinculación entre crecimiento e impacto ambiental. Introducción a los modelos económicos heterodoxos y de poscrecimiento.

Actividades vinculadas:
Resolución de problemas relacionados con el contenido del tema.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 4h

Evaluación de la Sostenibilidad

Descripción:
3.1. Análisis de ciclo de vida (ACV):
Marco teórico y aplicaciones. Etapas del ACV. Definición del objetivo y alcance. ACV atribucional y consecuencial. Análisis del inventario. Multifuncionalidad: asignación y expansión del sistema. Evaluación de impacto. Programas y bases de datos de ACV. Metodología para el cálculo de la huella de carbono.

3.2. Análisis de ciclo de costes (ACC):
Conceptos clave. Valor temporal del dinero y análisis coste-beneficio. Metodología del ACC. Marco de trabajo para un ACC.

3.3. Análisis social del ciclo de vida (S-ACV):
Marco general. Metodología S-ACV. Categorías de agentes implicados. Subcategorías de impacto. Evaluación de impactos sociales del ciclo de vida. Base de datos PSILCA.

Actividades vinculadas:
Resolución de problemas relacionados con el contenido del tema.
Proyecto.

Dedicación: 68h
Grupo grande/Teoría: 12h
Grupo pequeño/Laboratorio: 12h
Aprendizaje autónomo: 44h

Sistemas de Energía Sostenible

Descripción:
4.1. Sistemas de Energía Renovable:
Contexto general. Energía solar fotovoltaica. Energía solar térmica. Energía eólica: sistemas onshore y offshore. Energía hidroeléctrica. Energía geotérmica.

4.2. Almacenamiento de Energía e Hidrógeno:
Marco regulador. Almacenamiento energético para el cumplimiento de los objetivos nacionales y europeos en materia de energías renovables. Sistemas de almacenamiento con baterías y baterías de litio. Central hidroeléctrica reversible. Power-to-X. Producción de hidrógeno renovable. Rutas de aplicación del hidrógeno (Hydrogen-to-X).

4.3. Materias primas críticas y su cadena de suministro:
Contexto general de la UE. Materias primas críticas: características y suministro a nivel global. Lista de materias primas críticas de la UE. Metodologías de evaluación de la criticidad. Materias primas críticas para baterías de ion-litio, energía solar fotovoltaica y aerogeneradores. Resiliencia de la cadena de suministro.

Actividades vinculadas:
Resolución de problemas relacionados con el contenido del tema.
Estudio de caso 1.

Dedicación: 30h
Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 18h

Valorización de Residuos y Economía Circular

Descripción:
5.1. Introducción a la economía circular:
Definición y principios. Características clave y factores facilitadores de una economía circular. Estrategias de economía circular. Beneficios de recursos, ambientales, económicos y sociales de la economía circular. La economía circular en el contexto europeo y global. Pacto Verde Europeo. Plan de Acción de Economía Circular de la UE.

5.2. Minería urbana:
Contexto general. El uso creciente de materias primas minerales. Minería urbana. Residuos electrónicos y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Tasas de reciclaje al final de la vida útil de los metales. Caracterización de la mina urbana. Retos de la minería urbana.

5.3. Circularidad del agua:
Recursos hídricos globales. El ciclo del agua creado por el hombre. El agua y la economía circular. Opciones tecnológicas para mejorar la circularidad del agua. Ejemplos y oportunidades. Cuantificación de la huella hídrica.

5.4. Residuos a energía (Waste-to-Energy):
Introducción a la conversión de residuos en energía (WtE). La conversión de WtE en el marco de la Política de Economía Circular y la perspectiva de la UE. Opciones tecnológicas de WtE. Tratamiento térmico de residuos sólidos urbanos (RSU) mediante pirólisis y gasificación. De residuo a bioenergía: digestión anaeróbica. Incineración de residuos sólidos urbanos. Impactos ambientales de las plantas de conversión de WtE.

Actividades vinculadas:
Resolución de problemas relacionados con el contenido del tema.
Estudio de caso 2.

Dedicación: 30h
Grupo grande/Teoría: 8h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 18h

Procesos Industriales Sostenibles

Descripción:
6. Introducción a la sostenibilidad industrial. Marco regulador. Sistema de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea (EU ETS). Factores claves para la descarbonización de los procesos industriales. Ejemplos relevantes en el ámbito industrial.

Actividades vinculadas:
Resolución de problemas relacionados con el contenido del tema.

Dedicación: 6h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 3h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

1. La evaluación incluirá dos estudios de caso y una tarea de proyecto. Todas estas actividades se realizarán en grupo.
2. La evaluación también incluirá ejercicios prácticos cortos relacionados con el contenido de la asignatura.
3. Habrá un examen final diseñado para evaluar los objetivos de aprendizaje alcanzados por el estudiante. Constará de preguntas teóricas y ejercicios de resolución de problemas.

La nota final se calculará con la siguiente fórmula:

Nota final = FEX*0.40+CS*0.20+PRO*0.30+PE*0.10

FEX: Examen final
CS: Estudios de casos
PRO: Proyecto
PE: Ejercicios prácticos

La asignatura no tiene examen de reavaluación.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Reddy, Krishna R.; Cameselle, Claudio; Adams, Jeffrey A. Sustainable engineering : drivers, metrics, tools, and applications. Wiley, 2019. ISBN 9781119493938.
- Hunkeler, David; Lichtenvort, Kerstin ; Rebitzer, Gerard. Environmental life cycle costing [en línea]. Pensacola, Fla: CRC Press, 2008 [Consulta: 11/07/2025]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=570462. ISBN 9780429140440.
- ISO 14040:2006. Environmental management - life cycle assessment - principles and framework. International Standards Organization, 2006.
- ISO 14044:2006. Environmental management - life cycle assessment - requirements and guidelines. International Standards Organization, 2006.
- Jackson, Tim. Prosperity without growth: economics for a finite planet. Routledge, 2009. ISBN 9781844078943.
- Klinghoffer, Naomi B.; Castaldi, Marco J. Waste to energy conversion technology [en línea]. Oxford: Elsevier Science & Technology, 2013 [Consulta: 11/07/2025]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=1574937. ISBN 9780857096364.
- Guidelines for social life cycle assessment of products and organisations [en línea]. United Nations Environment Programme, 2020 [Consulta: 11/07/2025]. Disponible a: https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2021/01/Guidelines-for-Social-Life-Cycle-Assessment-of-Products-and-Organizations-2020-22.1.21sml.pdf.
- Yang, Peter. Renewable energy : challenges and solutions [en línea]. Cham: Springer International Publishing, 2024 [Consulta: 11/07/2025]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-031-49125-2. ISBN 9783031491252.

RECURSOS

Otros recursos:
Otros recursos serán proporcionados por el profesorado durante el desarrollo del curso a través de la plataforma ATENEA.