



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Desarrollo industrial sostenible

Grado en
Ingeniería en Tecnologías Industriales

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

4º Curso - 2º Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Desarrollo industrial sostenible
Código:	610038
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Departamento y Área de Conocimiento:	Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química Ingeniería Química
Carácter:	Optativa (Especialidad)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	4º Curso, 2º Cuatrimestre
Profesorado:	Pedro Letón García
Horario de Tutoría:	A determinar, previa cita
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. PRESENTACIÓN

En la actualidad la actividad en todo tipo de industria, así como en el resto de actividades humanas, la cuestión ambiental y de sostenibilidad condiciona completamente como llevar a cabo los procesos y operaciones. La legislación, en constante cambio y evolución, marca el paso que todos debemos llevar, estableciendo los límites de emisiones, la utilización de las “Mejores Tecnologías Disponibles” así como la obtención de las “Autorizaciones Ambientales Integradas” para las industrias, acorde con la Directiva 2008/1/CE de “Prevención y Control Integrado de la Contaminación”

En la asignatura, partiendo de estos condicionantes, se analizarán y aplicarán las herramientas más habituales, y todavía en desarrollo, para establecer la manera más sostenible de llevar a cabo los procesos industriales. Herramientas como la “Huella de Carbono”, el “Análisis Ambiental del Ciclo de Vida” se aplicarán a casos concretos, de cuyos resultados sacaremos nuevas ideas para los modos de operar, llegando a desarrollar, en algún, caso nuevos productos a través del “Ecodiseño”.

La aplicación de estas herramientas ayuda a mantener la competitividad de las empresas en una sociedad en plena transformación, cada vez más exigente con la sostenibilidad, y que según las directrices de la Unión Europea nos encaminamos hacia una Economía Circular, en la que la utilización de las herramientas descritas será fundamental.

Para cursar esta asignatura, se recomienda haber aprobado las asignaturas obligatorias del Area “Operaciones Básicas en la Industria” y “Tecnologías Medioambientales”

1b. COURSE SUMMARY

Nowadays, the activity in all types of industry, as well as in the rest of human activities, the environmental and sustainability issue completely conditions how to carry out the processes and operations. Legislation, in constant change and evolution, marks the step that we must all take, establishing emission limits, the use of "Best Available Technologies" as well as obtaining "Integrated Environmental Authorizations" for industries, in accordance with the Directive 2008/1/EC on "Integrated Pollution Prevention and Control"

In the subject, based on these conditions, the most common tools, and still under development, will be analyzed and applied to establish the most sustainable way of carrying out industrial processes. Tools such as the "Carbon Footprint", the "Environmental Analysis of the Life Cycle" will be applied to specific cases, from whose results we will draw new ideas for the ways of operating, developing, in some cases, new products through the " Ecodesign".

The application of these tools helps to maintain the competitiveness of companies in a society undergoing transformation, increasingly demanding of sustainability, and that according to the guidelines of the European Union we are heading towards a Circular Economy, in which the use of the tools described will be essential.

To take this subject, it is recommended to have passed the compulsory subject "Environmental Technologies"

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales:

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG1 - Capacidad para el desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

CG2 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG4 - Conocimientos y capacidad para aplicar herramientas computacionales y experimentales para la resolución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG5 - Conocimiento y capacidad para aplicar la legislación vigente así como las especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG6 - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG9 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

TRU1 - Capacidad de análisis y síntesis.

TRU2 - Comunicación oral y escrita.

TRU3 - Capacidad de gestión de la información.

TRU4 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

TRU5 - Capacidad para trabajar en equipo.

Competencias Específicas

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) específicas:

CIQA1 - Capacidad para el diseño y control de procesos en el ámbito de las tecnologías ambientales.

CIQA2 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

RA08. Conocer las metodologías para llevar a cabo el Análisis del Ciclo de Vida de un producto o proceso industrial.

RA09. Aplicar el Análisis del Ciclo de Vida como herramienta para la optimización de procesos y productos en el ámbito de las Tecnologías Químicas.

RA10. Desarrollar proyectos en las temáticas específicas de la materia.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
Bloque 1. Conceptos básicos para la sostenibilidad en la industria: Legislación, Conceptos de Ecología Industrial y Economía Circular. Las “Mejores Tecnologías Disponibles” y la “Autorización Ambiental Integrada”. PRTR-Registro Estatal de Emisiones	8 horas
Bloque 2. Herramientas para la medida de la sostenibilidad: Análisis del Ciclo de Vida. La Huella de Carbono. Normativa y metodologías. Manejo de Software específico	10 horas
Bloque 3. Aplicación de las herramientas a casos concretos: Evaluación de alternativas tecnológicas en diversos sectores: tratamiento de aguas, generación eléctrica, alternativas en transporte, etc	15 horas
Bloque 4. Aplicación las herramientas a casos concretos: Ecodiseño. Implicación del diseño del producto en su impacto ambiental	15 horas
Bloque 5. Transición económica hacia la sostenibilidad: El hidrógeno verde, energías renovables y transporte sostenible	8 horas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58 horas (56 horas de clase presencial +2 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes)
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

<p>Clases magistrales y expositivas, en combinación con prácticas en el aula informática</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas que tienen por objetivo el proporcionar la información correspondiente a cada unidad temática, facilitando la adquisición de algunas de las competencias genéricas, como la comprensión y ampliación de nuevos conocimientos. En ellas se desarrollarán las bases fundamentales de la materia. Se impartirán fundamentalmente al inicio de la asignatura: 10 horas - Seminarios donde se desarrollarán aspectos específicos derivados de las clases teóricas. Se realizarán ejercicios y cuestiones que han de facilitar la comprensión de los conceptos y su aplicación. Además, servirán para reforzar conocimientos previamente adquiridos. Se impartirán fundamentalmente al final de la asignatura. 16 - Sesiones práctica de trabajo en el aula de informática. Para las prácticas en el aula de informática, se pondrá a disposición del alumnado, un guion de prácticas en el que se indicará el manejo del software específico a utilizar, los objetivos y fundamentos de los casos prácticos a desarrollar. El trabajo será en equipos. Previamente a la ejecución de las prácticas, el alumno/a tendrá la obligación de leer el guion de la misma. Al finalizar las prácticas, se pedirá la entrega de un amplio informe técnico que recoja los casos estudiados, los resultados alcanzados y una discusión razonada de estos. 10 h
<p>Trabajos en grupo y cooperativo</p>	<p>El trabajo en aula de informática será en grupos, con asignación de tareas y elaboración conjunta de un informe final. La elaboración de trabajos y entregables en temas específicos será en grupo y colaborativo. 20 horas</p>
<p>Trabajo y estudio personal</p>	<p>Aprendizaje de los aspectos relevantes de la materia. Lecturas de interés para la motivación y formación del alumno. Realización de actividades: ejercicios, ejemplificaciones, búsqueda de información, etc</p>

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la [Normativa de Evaluación de los Aprendizajes](#) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que

estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

Convocatoria ordinaria

Evaluación continua:

La asignatura tiene fundamentalmente una vertiente práctica. Por ello, la evaluación se centrará principalmente en la ejecución, desarrollo y análisis de resultados en ejemplos dentro la gran diversidad de casos prácticos que se pueden llevar a cabo, aplicando distintas herramientas.

Siguiendo esa línea, las principales herramientas de evaluación serán:

1. **Entregables de Problemas y Trabajos monográficos (EPT).** Resolución de casos prácticos de forma individual o en grupos reducidos, ejecución de informes en temas de actualidad (hidrógeno verde, biometano, estrategias de transición energética, energía para el transporte, etc..)
2. **Entregables de Laboratorio (EL).** Realización de prácticas en aula de informática y entrega de las correspondientes memorias. La evaluación considerará la observación sistemática, donde el profesor registrará las principales dificultades y habilidades observadas en cada alumno, y la realización de una memoria única por práctica, por parte de cada uno de los grupos de alumnos que la hayan realizado.
3. **Pruebas de Evaluación (PE).** Realización de pruebas escritas cortas, centradas en los aspectos teóricos y, especialmente, prácticos de la asignatura.

Los alumnos deberán asistir al 100% de las sesiones de laboratorio y entregar los informes correspondientes a todos los casos a estudiar, y que irán aumentando en dificultad. Se habilitarán sesiones de recuperación para aquellos alumnos que no hayan asistido a alguna de las sesiones y lo justifiquen documentalmente.

Los alumnos, en grupo, entregarán los informes de las prácticas de laboratorio siguiendo el calendario establecido. El profesor responsable valorará si se han cumplido los objetivos indicados en el guion de la misma

Evaluación mediante examen final:

En el caso de evaluación mediante examen final, los elementos de evaluación a emplear serán los siguientes:

1. **Prueba de laboratorio (PL).** Prueba de evaluación de los contenidos prácticos impartidos en las sesiones de aula de informática
2. **Prueba Evaluación Final (PEF).** Similar a las pruebas de evaluación realizadas durante la evaluación continua.

Se recomienda a los alumnos que realicen las prácticas de laboratorio durante el desarrollo del cuatrimestre, sustituyendo de esta forma el examen práctico de laboratorio por la evaluación de las memorias correspondientes a las diferentes prácticas.

Convocatoria extraordinaria

El procedimiento será el mismo que el descrito para la evaluación mediante examen final en la convocatoria ordinaria.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizarán los siguientes criterios para la evaluación de la asignatura, relacionados con los resultados del aprendizaje:

- CE1.** El alumno identifica y aplica los principios de sostenibilidad en la utilización de herramientas (ACV, Huella de carbono, Ecodiseño) para la mejora de la Sostenibilidad Industrial.
- CE2.** El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de resolver problemas prácticos asociados a los conocimientos adquiridos.
- CE3.** El alumno observa, interpreta y razona críticamente los resultados obtenidos en la aplicación de herramientas.
- CE4.** El alumno participa de manera activa en el desarrollo de la asignatura: discusiones en clase, seminarios y sesiones de prácticas en aula de informática.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN (Esto es un ejemplo)

Esta sección resume los instrumentos de calificación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

- **Entregables de Problemas y Trabajos Monográficos (EPT):** Resolución de casos prácticos de forma individual o en grupos reducidos, ejecución de informes en temas de actualidad (hidrógeno verde, biometano, estrategias de transición energética, energía para el transporte, etc..).
- **Entregables de Laboratorio (EL):** Realización de prácticas en aula de informática y entrega de las correspondientes memorias. La evaluación considerará la observación sistemática, donde el profesor registrará las principales dificultades y habilidades observadas en cada alumno, y la realización de una memoria única por práctica, por parte de cada uno de los grupos de alumnos que la hayan realizado.
- **Prueba de Laboratorio (PL):** A realizar únicamente por los alumnos que opten por la evaluación final.
- **Prueba Evaluación (PE):** Realización de pruebas escritas, centradas en los aspectos teóricos y, especialmente, prácticos de la asignatura. Se realizarán tres a lo largo de la asignatura.
- **Prueba de Evaluación Final (PEF):** Una única prueba con las mismas características que las PE, pero que sólo deberán realizar aquellos alumnos que opten por la evaluación final.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN (Ejemplo de tabla, modifíquela según sus necesidades)

En la convocatoria **ordinaria–evaluación continua** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG1-CG6 TRU1-TRU4 CIIQA2	RA08,RA09	CE1, CE2	PE1-PE3	20%
CG1-CG6, CG9 TRU1-TRU4 CIIQA1, CIIQA2	RA9,RA10	CE2-CE4	EPT	20%
CG1-CG6, CG9 TRU1-TRU3, TRU5 CIIQA1, CIIQA2	RA8-RA10	CE1-CE4	EL	60%

Se otorgará la calificación de "No presentado" al alumno que habiendo optado por el procedimiento de evaluación continua, cumpla alguno de los siguientes requisitos:

- Cuando el alumno haya incumplido al menos la asistencia al 60% de las clases en grupos reducidos.
- Cuando el alumno no haya entregado, al menos el 60% de los trabajos solicitados.

En la convocatoria **ordinaria-evaluación final** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG1-CG6, CG9 TRU1-TRU4 CIIQA1, CIIQA2	RA8-RA10	CE1-CE4	PL	60%
CG1-CG6, CG9 TRU1-TRU4 CTE10, CTE17	RA08,RA09	CE1, CE2	PEF	40%

Convocatoria extraordinaria

En el caso de la convocatoria extraordinaria se mantendrán los mismos porcentajes que se han establecido en el caso de la evaluación mediante examen final, dando la opción de realizar la PL o de mantener la nota obtenida en las EL (evaluación continua) o en la PEF (evaluación final), según decisión del alumno. En cualquier caso, la PL la realizarán aquellos alumnos que no la hayan realizado en la opción de examen final en la convocatoria ordinaria.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Hauschild M. Z., Rosenbaum R. K. y Stig Irving Olsen Editors. Life Cycle Assessment: Theory and Practice. Springer International Publishing, AG. 2018. ISBN 978-3-319-56475-3 (eBook)
- Hauschild M. Z., Huijbregts M.A.J. Editors. Life Cycle Impact Assessment. Springer Dordrecht Heidelberg New York London. 2015. ISSN 2214-3513 (electronic)

6.2. Bibliografía complementaria

- Journal of Cleaner Production.
- International Journal of Life Cycle Assessment

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.