

## Guía docente

### 2500231 - GEA0231 - Sistemas de Toma de Decisiones

Última modificación: 05/06/2025

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (Plan 2020). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA AMBIENTAL / GRADO EN INGENIERÍA DE RECURSOS MINERALES Y SU RECICLAJE (Plan 2024). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Castellano

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Pérez Foguet, Agustí

**Otros:** Pérez Foguet, Agustí

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Específicas:

- 14451. Aplicar los conceptos fundamentales de la estadística y aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre y técnicas de toma de decisiones.
- 14457. Identificar los fundamentos de teoría de estructuras, de procedimientos sostenibles de construcción y desmantelamiento de edificios y obras civiles; y describir las bases de la tecnología de los materiales usados en construcción.
- 14460. Diseñar y proyectar sistemas de tratamiento de potabilización y depuración de recursos hídricos, y establecer las bases para la gestión de los residuos generados, describir y valorar los procesos de desalación y reutilización.
- 14461. Analizar, diseñar, simular y optimizar procesos y sistemas con relevancia ambiental, tanto naturales como artificiales y sus técnicas de resolución, así como reconocer técnicas de análisis y evaluación del cambio climático.
- 14462. Diseñar y proyectar procesos para el tratamiento suelos y acuíferos contaminados.
- 14463. Elaborar, implantar, coordinar y evaluar planes de gestión de residuos sólidos urbanos e industriales y de recuperación de recursos.
- 14464. Aplicar medidas de prevención y control de la calidad del aire, cuantificar la contaminación acústica y sus medidas correctoras y cuantificar las emisiones de olores y sus medidas correctoras.

##### Genéricas:

- 14440. Identificar, formular y resolver problemas vinculados a la ingeniería ambiental.
- 14441. Aplicar las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación de cualquier actuación en el territorio en el ámbito de la ingeniería ambiental.
- 14442. Emplear en cualquier actuación en el territorio métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia el respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios.
- 14443. Aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio profesional de la ingeniería ambiental.
- 14444. Aplicar técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 2 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande) y 2 horas semanales con la mitad de los estudiantes (grupo mediano).

Se dedican a clases teóricas 2 horas en un grupo grande, en él que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 2 horas (Grupo mediano), a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos con el fin de consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

La mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía. Puede que algunas sesiones o materiales utilizados estén en otros idiomas.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Los/las profesionales en ingeniería ambiental deberán tomar decisiones complejas a lo largo de su vida profesional. Es necesaria una perspectiva transversal y a la vez global e integradora que aporte a los futuros graduados herramientas de toma de decisiones para su ejercicio profesional. Se presentan una serie de Casos con aplicaciones prácticas y reales.

1. Entender las herramientas de programación matemática para procesos de optimización (lineal, entera, variables de decisión, método Simplex, condiciones de optimalidad).
2. Entender y aplicar las técnicas de toma de decisión a partir de análisis de riesgo, cadenas de Markov, árboles de decisión.
3. Evaluar los resultados para su aplicación en estudios de alternativas y planificación estratégica.

Sistemas de Toma de Decisión. Los/las profesionales en ingeniería ambiental a lo largo de su vida profesional, deberán tomar decisiones complejas. Es necesaria una perspectiva transversal y a la vez global e integradora que aporte a los futuros graduados herramientas de toma de decisiones para su ejercicio profesional.

La asignatura incluye tres módulos conceptuales (Optimización, Toma de Decisiones propiamente dicha y Evaluación) y una serie de Casos con aplicaciones prácticas y reales.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo mediano	30,0	20.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Teoría de la decisión

**Descripción:**

Teoría de la decisión. Tipologías de decisiones. Modelo de la toma de decisiones. Matriz de decisión. Relaciones binarias. Propiedades. Relaciones de preferencia. Decisiones simples. Certidumbre, riesgo e incertidumbre. Funciones de valor y de utilidad. Decisiones bajo riesgo. Utilidad ordinal y cardinal. Determinación de funciones de utilidad. Utilidad esperada. Decisiones bajo incertidumbre. Criterio de Hurwicz. Criterio de arrepentimiento. Toma de decisiones grupales. Teoría de Juegos. Decisiones múltiples. Distribuciones discretas del estado de la naturaleza. Árboles de Decisión. Inferencia bayesiana. Distribución a priori. Distribuciones conjugadas. Valor esperado de la información.

**Dedicación:** 40h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 8h

Aprendizaje autónomo: 24h

### Clasificación y valoración

**Descripción:**

Modelos lineales generalizados. Regresión logística simple y múltiple. Estimación de parámetros. Calidad. Inferencia. Modelos de valoración contingente. Paramétricos y no paramétricos.

**Dedicación:** 20h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 12h

### Programación matemática

**Descripción:**

Optimización sin restricciones. Condiciones necesarias y suficientes de extremos relativos. Condiciones de extremos globales. Optimización lineal con restricciones lineales. Forma canónica, estándar, mixta. Problema dual. Programación entera. Optimización no lineal con restricciones. Condiciones de Kuhn-Tucker. Optimización cuadrática con restricciones lineales.

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 18h

### Técnicas multicriterio

**Descripción:**

Utilidad multiatributo. Condiciones de independencia en contextos de certidumbre y en contextos de riesgo.

Independencia de utilidad. Independencia aditiva.

Modelización de preferencias multicriterio mediante programación lineal.

Óptimos multicriterio. Dominación. Óptimo de Pareto. Superación.

Métodos de superación. Problemas de elección, preorden o clasificación.

Métodos ELECTRE. Pesos. Índices de concordancia, discordancia y credibilidad. Umbrales. Destilación.

**Dedicación:** 60h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo mediano/Prácticas: 12h

Aprendizaje autónomo: 36h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continua y de las correspondientes de laboratorio y/o aula informática. La evaluación continua consiste en realizar diferentes actividades, tanto individuales como de grupo, de carácter aditivo y formativo, realizadas durante el curso (dentro del aula y fuera de ésta). La calificación de enseñanzas en el laboratorio es la media de las actividades de este tipo. Las pruebas de evaluación constan de una parte con cuestiones sobre conceptos asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en lo que se refiere al conocimiento o la comprensión, y de un conjunto de ejercicios de aplicación. La calificación del curso corresponde al 25% examen parcial, 35% examen final y 40% seguimiento de curso. Re-evaluación (RE) Criterios de calificación y de admisión a la reevaluación (Re): Los alumnos suspendidos en la evaluación ordinaria que se hayan presentado regularmente a las pruebas de evaluación de la asignatura suspendida tendrán opción a realizar una prueba de reevaluación en el período fijado en el calendario académico. No podrán presentarse a la prueba de reevaluación de una asignatura los estudiantes que ya hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados o que no hayan entregado la totalidad de los ejercicios/problemas (Pr) y de los trabajos e informes (Tr) La reevaluación (RE) consistirá en un único examen que abarca todo el contenido del curso. La nota máxima de la reevaluación será de cinco (5.0) y la nota final del curso será la nota máxima entre la evaluación continua y el examen de re-evaluación, es decir,  $\text{MAX}(\text{EO}, \text{RE})$ . La no asistencia de un estudiante convocado a la prueba de reevaluación, celebrada en el período fijado no podrá dar lugar a la realización de otra prueba con fecha posterior. Se realizarán evaluaciones extraordinarias para aquellos estudiantes que a causa de fuerza mayor acreditada no hayan podido realizar alguna de las pruebas de evaluación continua. Estas pruebas deben ser autorizadas por el jefe de estudios correspondiente, a petición del profesor responsable de la asignatura, y se realizarán dentro del período lectivo correspondiente.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el período programado, se considerará como puntuación cero. Las pruebas se realizarán de forma individual, con preguntas tipo test que pueden ser teóricas o preguntas tipo problemas. Los exámenes pueden incluir preguntas cortas a desarrollar por el alumnado y ejercicios a resolver.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Sànchez-Marrè, Miquel. Intelligent decision support systems [en línea]. Cham: Springer, 2022 [Consulta: 06/06/2025]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-030-87790-3>. ISBN 9783030877903.
- Hersh, M.A. Mathematical modelling for sustainable development. Berlin: Springer-Verlag, 2006. ISBN 9783540242161.
- Figueira, José; Greco, Salvatore; Ehrogott, Matthias. Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys [en línea]. 2nd ed. New York, NY: Springer, 2016 [Consulta: 05/10/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=4414645>. ISBN 9781493930944.
- Pratt, J. W; Raiffa, H.; Schlaifer, R. Introduction to Statistical Decision Theory [en línea]. Cambridge: MIT Press, 1995 [Consulta: 06/06/2025]. Disponible a: <https://research-ebsco-com.recursos.biblioteca.upc.edu/c/ik5pvi/search/details/izykhprepj?db=nlebk>. ISBN 0-262-28187-2.
- Aizaki, Hideo; Nakatani, Tomoaki; Sato, Kazuo. Stated Preference Methods Using R. CRC Press Taylor & Francis Group, 2015. ISBN 9781439890479.
- Kelly, Anthony. Decision Making using Game Theory [en línea]. Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press, 2003 [Consulta: 10/06/2025]. Disponible a: <https://www-cambridge-org.recursos.biblioteca.upc.edu/core/books/decision-making-using-game-theory/58B391960589B943265C0B6F4AA40080>. ISBN 1-107-13382-3.