

## Guía docente

### 250408 - ENGAIGUA - Ingeniería del Agua

Última modificación: 22/05/2025

**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:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (Plan 2012). (Asignatura obligatoria).

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

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** MANUEL ESPINO INFANTES

**Otros:** MANUEL ESPINO INFANTES, CARLES FERRER BOIX, IVET FERRER MARTI

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

---

##### Específicas:

8205. Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.

8230. Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.

8231. Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.

8233. Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costas y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Capacidad de realización de estudios y proyectos de obras marítimas.

##### Transversales:

8559. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: Conocer y entender los mecanismos en que se basa la investigación científica así como los mecanismos e instrumentos de transferencia de resultados entre los diferentes agentes socioeconómicos implicados en los procesos de I+D+i.

8562. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

8563. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La asignatura consta de 4 horas a la semana de clases presenciales. La estructura de las sesiones (2 horas de clase) es la siguiente: 1.-Exposición de conceptos teóricos (generalment 1.5 horas) y 2.- Resolución de ejercicios numéricos (generalmente 0.5 horas). Esta estructura se repetirá a lo largo del curso siempre y cuando la materia expuesta permita la combinación de conceptos teóricos y prácticos.

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

En cuanto al idioma de impartición de la asignatura, la primera parte de la misma, correspondiente a Ingeniería de aguas costeras se impartirá en Castellano y el resto de la misma en Catalan.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Capacidad para aplicar conocimientos de ingeniería hidráulica, ingeniería marítima e ingeniería ambiental.

Capacidad para análisis y diagnóstico en infraestructuras en el campo de la hidráulica y su relación con el medio ambiente. Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas. Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.

Capacidad para el análisis y diagnóstico de los procesos en ingeniería ambiental, tales como regeneración de aguas para su reutilización en diferentes fenómenos naturales, para la protección del medio ambiente. Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.

Capacidad para el análisis de ingeniería marítima. Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Capacidad de realización de estudios y proyectos de obras marítimas.

Conocimientos para el proyecto, dimensionamiento, construcción y mantenimiento de obras hidráulicas. Conocimientos de cálculo, evaluación, planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos. Conocimientos para el proyecto y dimensionamiento de sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos. Conocimientos de los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa para dar respuesta a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Conocimientos para la realización de estudios y proyectos de obras marítimas.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

| Tipo                       | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas grupo pequeño        | 13,0  | 8.67       |
| Horas aprendizaje autónomo | 96,0  | 64.00      |
| Horas grupo mediano        | 13,0  | 8.67       |
| Horas grupo grande         | 28,0  | 18.67      |

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Hidrodinámica costanera y estuárica

#### Descripción:

Descripción de los procesos físicos de dinámica oceánica costera relevantes desde la óptica de la ingeniería civil.

Descripción matemática de las corrientes oceánicas relevantes desde la óptica de la ingeniería civil.

Descripción matemática de las mareas y corrientes de marea relevantes desde la óptica de la ingeniería civil  
problemas

#### Objetivos específicos:

Familiarizar al alumno con la descripción de los procesos físicos de dinámica oceánica costera relevantes desde la óptica de la ingeniería civil.

Familiarizar al alumno con la descripción matemática de las corrientes oceánicas relevantes desde la óptica de la ingeniería civil

Familiarizar al alumno con la descripción matemática de las mareas y corrientes de marea relevantes desde la óptica de la ingeniería civil

practicar la base numérica de la hidrodinámica

#### Dedicación: 16h 48m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 9h 48m

### La calidad del agua en la costa

**Descripción:**

Introducción a la ingeniería marítima

Conceptos de contaminación marina

Conceptos de Dispersión y difusión en medio marino

Describir las herramientas de gestión y control aplicadas a la ingeniería marina en una ciudad costera

Describir los emisarios submarinos

**Objetivos específicos:**

Dotar al alumno de los conceptos básicos para seguir el curso

Dotar al alumno de los conceptos de la contaminación en el mar

Dotar al alumno de los conocimientos para entender los procesos de la dispersión y la difusión

Dotar al alumno de los conocimientos para gestionar y controlar los procesos

Dotar al alumno del conocimiento para dimensionar un emisario submarino

**Dedicación:** 14h 23m

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 8h 23m

### caso práctico I - calidad del agua en la costa

**Descripción:**

Caso práctico sobre la calidad del agua en la costa

**Objetivos específicos:**

Poner en práctica los conocimientos adquiridos de forma integrada

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### Caso práctico II - emisario submarino

**Descripción:**

caso práctico II - emisario submarino

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### evaluación

**Dedicación:** 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 5h

Aprendizaje autónomo: 7h

#### Repaso de conceptos de hidráulica en lámina libre

**Descripción:**

Repaso de conceptos de hidráulica en lámina libre

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

#### Deducción de las ecuaciones de Saint Venant, ecuaciones del movimiento del agua en lámina libre, en régimen variable y en una dimensión. Ejemplos de aplicación.

**Descripción:**

Deducción de las ecuaciones de Saint Venant, ecuaciones del movimiento del agua en lámina libre, en régimen variable y en una dimensión. Ejemplos de aplicación.

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

#### Estudio de las condiciones de contorno en régimen variable. Método de sus características.

**Descripción:**

Estudio de las condiciones de contorno en régimen variable. Método de sus características.

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

#### Propagación de avenidas en ríos. Métodos de la onda cinemática, de la onda difusiva y de la onda completa.

**Descripción:**

Propagación de avenidas en ríos. Métodos de la onda cinemática, de la onda difusiva y de la onda completa.

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

#### Criterios de zonificación. Directiva Marco del Agua y Directiva de Inundaciones. Gestión de inundaciones.

**Descripción:**

Criterios de zonificación. Directiva Marco del Agua y Directiva de Inundaciones. Gestión de inundaciones.

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

#### Repaso de conceptos de dinámica fluvial.

**Descripción:**

Repaso de conceptos de dinámica fluvial.

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

#### Deducción de la ecuación de conservación de la masa de sedimento o ecuación de Exner.

**Descripción:**

Deducción de la ecuación de conservación de la masa de sedimento o ecuación de Exner.

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

#### Introducción a los modelos morfodinámicos. Modelos analíticos. Condiciones de contorno.

**Descripción:**

Introducción a los modelos morfodinámicos. Modelos analíticos. Condiciones de contorno.

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

#### Hidráulica de Puentes.

**Descripción:**

Hidráulica de Puentes.

**Dedicación:** 2h 24m

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h 24m

#### Humedales para el tratamiento de aguas

**Descripción:**

Humedales para el tratamiento de aguas

**Dedicación:** 2h 24m

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h 24m

### Humedales para el tratamiento de fangos

**Descripción:**

Humedales para el tratamiento de fangos

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 1h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### Sistemas de microalgas

**Descripción:**

Sistemas de microalgas

**Dedicación:** 2h 24m

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h 24m

### Regeneración y reutilización del agua

**Descripción:**

Regeneración y reutilización del agua

**Dedicación:** 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

### Visita técnica

**Descripción:**

Visita técnica

**Dedicación:** 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

### Presentación de trabajos y Examen

**Descripción:**

Presentación de trabajos y Examen

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de la evaluación continuada.

La evaluación continuada consiste en llevar a cabo diferentes actividades, ya sea en grupo o individuales, de carácter aditivo i formativo, realizadas durante el curso. Concretamente las actividades destinada a la evaluación de la asignatura serán: a) un examen de cada parte de la asignatura (tres exámenes en total, uno para la parte de ingeniería ambiental, uno para ingeniería hidráulica i otro para ingeniería marítima) y b) la evaluación de los casos prácticos de cada parte.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

Si no se realiza alguna de las actividades de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Mihelcic, J.R. Fundamentos de ingeniería ambiental. México, D.F.: Limusa, 2001. ISBN 9681859162.
- Kiely, G. Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Madrid: McGraw-Hill, 1999. ISBN 8448120396.
- Henry, J.G.; Heinke, G.W. Ingeniería ambiental. 2a ed. México: Prentice-Hall, 1999. ISBN 9701702662.
- Masters, G.M.; Ela, W.P. Introduction to environmental engineering and science. 3rd ed. Prentice-Hall, 1998. ISBN 978-0131481930.
- Peavy, H.S.; Rowe, D.R.; Tchobanoglous, G. Environmental engineering. New York: McGraw-Hill, 1985. ISBN 0070491348.
- Pond, S.; Pickard, G.L. Introductory dynamical oceanography. Oxford: Pergamon, 1983. ISBN 008028728X.
- Pugh, D. Sea-level science: understanding tides, surges, tsunamis and mean sea-level changes. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. ISBN 9781107028197.
- Lewis, R. Dispersion in estuaries and coastal waters. Chochester [etc.]: John Wiley and Sons, 1997. ISBN 0471961620.
- Wood, I.R.; Bell, R.G.; Wilkinson, D.L. Ocean disposal of wastewater. Singapore: World Scientific, 1993. ISBN 9810210442.
- Henderson, F.M.. Open channel flow. New York: Macmillan Publishing CO., Inc., 1966. ISBN 9780023535109.
- Cardoso, A.H.. Hidráulica: fundamentos e aplicações. Volume 1. Lisboa: IST Press, 2021. ISBN 9789898481818.
- García, Marcelo H. Sedimentation Engineering Processes, Measurements, Modeling, and Practice [en línea]. New York: American Society of Civil Engineers, 2008 [Consulta: 17/06/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3115359>. ISBN 9780784471289.
- Chaudhry, M.F.. Open-channel flow [en línea]. 3rd ed. Cham, Switzerland: Springer, 2022 [Consulta: 17/06/2024]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-3-030-96447-4>. ISBN 9783030964474.

### Complementaria:

- Metcalf & Eddy. Wastewater engineering: treatment and reuse. 4th ed. Boston, EEUU: Mc Graw-Hill Higher Education, 2003. ISBN 0070418780.
- Tolmazin, D. Elements of dynamic oceanography. London: Chapman & Hall, 1985. ISBN 0412532301.
- Knauss, J.A.; Garfield, N. Introduction to physical oceanography. 3rd ed. Long Grove, Illinois: Waveland Press, Inc., 2017. ISBN 9781478632504.
- Martin, J.L.; McCutcheon, S.C. Hydrodynamics and transport for water quality modeling. Boca Raton (Calif.): Lewis Publishers, 1999. ISBN 0873716124.
- Kennish, M.J. Practical handbook of estuarine and marine pollution. Boca Raton: CRC Press, 1997. ISBN 0849384249.