

## Guía docente

### 250137 - TRANSP - Transporte

Última modificación: 01/10/2023

**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 CIVIL (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA CIVIL (Plan 2017). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2023      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** FRANCESC SORIGUERA MARTÍ

**Otros:** FRANCESC SORIGUERA MARTÍ

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

---

##### Específicas:

3065. Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.

##### Genéricas:

3104. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería civil con iniciativa, habilidades en toma de decisiones y creatividad. Desarrollar un método de análisis y solución de problemas sistemático y creativo.

3106. Identificar la complejidad de los problemas tratados en las materias. Plantear correctamente el problema a partir del enunciado propuesto. Identificar las opciones para su resolución. Escoger una opción, aplicarla e identificar si es necesario cambiarla si no se llega a una solución. Disponer de herramientas o métodos para verificar si la solución es correcta o, como mínimo, coherente. Identificar el papel de la creatividad en la ciencia y la tecnología.

3107. Identificar, modelar y plantear problemas a partir de situaciones abiertas. Explorar las alternativas para su resolución, escoger la alternativa óptima de acuerdo a un criterio justificado. Manejar aproximaciones. Plantear y aplicar métodos para validar la bondad de las soluciones. Tener una visión de sistema complejo y de las interacciones entre sus componentes.

3110. Capacidad para concebir, proyectar, gestionar y mantener sistemas en el ámbito de la ingeniería civil. Capacidad para cubrir el ciclo de la vida completo de una infraestructura o sistema o servicio en el ámbito de la ingeniería civil. Esto incluye la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito de la especialidad, el conocimiento de las materias básicas y tecnologías, la toma de decisiones, la dirección de las actividades objeto de los proyectos, la realización de mediciones, cálculos y valoraciones, el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento, la valoración del impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas adoptadas, la valoración económica y de recursos materiales y humanos involucrados en el proyecto, con una visión sistemática e integradora.

3112. Identificar las funciones de la ingeniería y los procesos involucrados en el ciclo de vida de una obra, proceso o servicio. Valorar la necesidad de la sistematización del proceso de diseño. Identificar e interpretar los pasos de un documento de especificación del proceso de diseño (PDS). Completar y mejorar documentos de especificación y planificación. Aplicar un proceso de diseño sistemático en sus fases de implementación y operación. Elaborar informes de progreso de un proceso de diseño. Manejar herramientas de soporte a la gestión de proyectos. Elaborar un informe final correspondiente a un proceso de diseño sencillo. Conocer los aspectos económicos básicos asociados al producto-procesoservicio que se está diseñando.

3113. Identificar las necesidades del usuario y elaborar una definición de producto-proceso-servicio y unas especificaciones iniciales. Elaborar una especificación del proceso de diseño. Diseñar y seguir un modelo de gestión del proceso de diseño basado en un estándar. Conocer profundamente los pasos asociados a las fases de diseño, implementación y operación. Utilizar de forma coherente los conocimientos y herramientas adquiridos en las distintas materias en el proceso de diseño e implementación. Evaluar y proponer mejoras al diseño realizado. Evaluar la aplicación de la legislación, normativa en los ámbitos nacional, europeo e internacional

**Transversales:**

585. EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 1: Tener iniciativas y adquirir conocimientos básicos sobre las organizaciones y familiarizarse con los instrumentos y técnicas, tanto de generación de ideas como de gestión, que permitan resolver problemas conocidos y generar oportunidades.

586. EMPRENDEDURÍA E INNOVACIÓN - Nivel 2: Tomar iniciativas que generen oportunidades, nuevos objetos o soluciones nuevas, con una visión de implementación de proceso y de mercado, y que implique y haga partícipes a los demás en proyectos que se deben desarrollar.

589. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL - Nivel 2: Aplicar criterios de sostenibilidad y los códigos deontológicos de la profesión en el diseño y la evaluación de las soluciones tecnológicas.

594. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 3: Dirigir y dinamizar grupos de trabajo, resolviendo posibles conflictos, valorando el trabajo hecho con las otras personas y evaluando la efectividad del equipo así como la presentación de los resultados generados.

584. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

## **METODOLOGÍAS DOCENTES**

---

La asignatura forma parte del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Civil (2010) en extinción. El curso 22/23 fue el último con docencia de la materia.

En los siguientes cursos habrá un único examen de evaluación.

El material de apoyo en forma de plan docente detallado y su contenido estará disponible en el campus virtual de ATENEA.

El examen de evaluación será en catalán.

La asignatura es equivalente a la asignatura del Grado en Ingeniería Civil (2020) 2500022 - Sistemas de transporte (Q1). Se recomienda a todos los estudiantes que sigan la docencia y las actividades de evaluación de esta asignatura que se considerarán equivalentes y permitirán superar la asignatura de Transporte (250137).

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, tales como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.

Al finalizar el curso el alumno habrá adquirido la capacidad de:

1. Realizar un estudio de planificación del transporte en el ámbito urbano.
2. Realizar un estudio de necesidades del transporte aéreo o marítimo así como un estudio de coste-beneficio para mostrar la rentabilidad.
3. Aplicar las técnicas matemáticas adecuadas a los problemas de logística del transporte.

Conocimiento de herramientas de análisis y evaluación de sistemas de transporte tales como: investigación operativa, teoría del tráfico, análisis de operaciones, técnicas de estimación y pronóstico de demanda, economía del transporte, evaluación de alternativas, modelización de sistemas y asignación de flujos. Conocimiento del funcionamiento causal y cuantitativo del sistema de transporte así como del comportamiento de los distintos agentes que lo componen (usuarios, operadores y Administración/sociedad). Conocimiento del diseño, funcionamiento y explotación de terminales e infraestructuras de transporte, así como la gestión de los recursos necesarios para su operativa y de los patrones de la movilidad de personas y mercancías y su relación con las TIC: Terminales de intercambio modal de pasajeros en sistemas de transporte público urbano, terminales aeroportuarias (gestión del lado tierra, lado aire, sistema de gestión equipaje), terminales portuarias (explotación de terminales de contenedores, graneles líquidos/sólidos, automóviles, ro-ro, etc.), terminales ferroviarias y puertos secos, terminales de carretera, centros logísticos y terminales de consolidación de mercancía.

Conocimiento del diseño y funcionamiento de las infraestructuras para el intercambio modal, como puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias y centros logísticos de transporte.

- 
1. Hacer un estudio de planificación del transporte en el ámbito urbano.
  2. Hacer un estudio de necesidades del transporte aéreo o marítimo así como un estudio de coste-beneficio para mostrar la rentabilidad.
  3. Aplicar las técnicas matemáticas adecuadas a los problemas de logística del transporte.
- 

Conocimiento de herramientas de análisis y evaluación de sistemas de transporte como: investigación operativa, teoría del tráfico, análisis de operaciones, técnicas de estimación y pronóstico de demanda, economía del transporte, evaluación de alternativas, modelización de sistemas y asignación de flujos. Conocimiento del funcionamiento causal y cuantitativo del sistema de transporte así como del comportamiento de los diferentes agentes que lo componen (usuarios, operadores y Administración / sociedad). Conocimiento del diseño, funcionamiento y explotación de terminales e infraestructuras de transporte, así como de la gestión de los recursos necesarios para su operativa y de los patrones de la movilidad de personas y mercancías y su relación con las TIC: Terminales de intercambio modal de pasajeros en sistemas de transporte público urbano, terminales aeroportuarias (gestión del lado tierra, lado aire, sistema de gestión equipaje), terminales portuarias (explotación de terminales de contenedores, líquidos / sólidos a granel, automóviles, ro-ro, etc.) , terminales ferroviarias y puertos secos, terminales de carretera, centros logísticos y terminales de consolidación de mercancía.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas grupo mediano	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Herramientas de análisis en ingeniería del transporte

**Descripción:**

Operaciones y modelización en transporte. Cadena de transporte. Movilidad urbana.

Un vehículo. Muchos vehículos

Diagramas x-t. Problemas

Teoría determinista. Disciplina de cola. Optimización. Relación (s-t) y (N-t). Aplicaciones: accidente de tráfico, estación de tren. Modelos estocásticos

Teoría de Colas. Problemas

**Objetivos específicos:**

Conocimiento de las operaciones y funcionamiento de las infraestructuras del transporte

Conocimiento de herramientas de análisis de la superación de la distancia de un vehículo

Conocimiento de herramientas de análisis del tiempo empleado por un vehículo en una infraestructura de transporte

Aplicar correctamente las técnicas matemáticas adecuadas a sistemas de transporte con problemas de capacidad

**Dedicación:** 33h 36m

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 19h 36m

### Operaciones en sistemas de transporte

**Descripción:**

Teoría del tráfico Modelos estacionarios del flujo de tráfico. Ecuación de continuidad. Variables fundamentales. Análisis de las variables fundamentales a nivel macroscópico y microscópico. Modelos de seguimiento de vehículos. Teoría variacional. Diagrama Fundamental macroscópico en las ciudades. Control. Detectores. Semáforos. Redes. Paradojas.

Teoría de tráfico. Problemas

Teoría del tráfico. Laboratorio

Caracterización modal. Diseño de líneas. Diseño de red en ámbito urbano. Dimensionamiento de flotas. Operaciones. Nivel de servicio.

Transporte Colectivo Urbano. Problemas

**Objetivos específicos:**

Conocimiento de la teoría del tráfico para un correcto análisis de las operaciones de los vehículos en la red viaria

Aplicar correctamente los modelos de gestión, evaluación y diseño de redes de carreteras para maximizar la eficiencia del servicio al usuario

Conocimiento del diseño, funcionamiento y operación de sistemas de transporte público colectivo

Aplicar correctamente los modelos de diseño y operación de redes de transporte público para maximizar la eficiencia del servicio al usuario

**Dedicación:** 48h

Grupo grande/Teoría: 9h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 4h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 28h

### Economía del comportamiento

**Descripción:**

Datos e información. Errores. Muestreo. Encuestas. Necesidades de información. Elasticidades. Simulación de la demanda. Modelización UTP. Generación / atracción de viajes. Distribución de viajes. Estimación de matrices de viajes a partir de aforos de flujos. Matrices parciales. Modelos de elección discreta. Modelo logit. Independencia de las alternativas irrelevantes. Modelo logit jerárquico. Modelo probit. Calibración por máxima verosimilitud. Preferencias declaradas y reveladas. Principios de Wardrop. Modelos de asignación de tráfico. Problemas

**Objetivos específicos:**

Conocimiento de modelos de previsión de la demanda y de asignación de flujos de transporte  
Introducción a problemas de modelización de sistemas de transporte

**Dedicación:** 38h 24m

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo mediano/Prácticas: 8h

Aprendizaje autónomo: 22h 24m

### Sistemas de transporte

**Descripción:**

Capacidad, prestaciones y nivel de servicio. Transporte por carretera: costes, terminales de carretera, estaciones de servicio, peajes. Subsistemas, elementos y tareas, optimización de operaciones, job-scheduling, simulación. Aplicaciones: Terminales portuarias, aeroportuarias y ferroviarias. Red de transporte marítimo. Costes. Diseño y gestión de terminales portuarias. Redes de transporte aéreo. Costes. Diseño y gestión de terminales aeroportuarias.

**Objetivos específicos:**

Conocimiento del funcionamiento causal y cuantitativo del sistema de transporte  
Conocimiento del diseño, funcionamiento y explotación de terminales de transporte así como la gestión de los recursos necesarios para su operativa  
Conocimiento del funcionamiento causal y cuantitativo de sistemas de transporte marítimos e intermodales  
Conocimiento del funcionamiento causal y cuantitativo del sistema de transporte aéreo

**Dedicación:** 24h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 14h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene del examen final que incluye todos los contenidos de la asignatura.

Equivalentemente, la calificación de la asignatura se puede reconocer por la calificación obtenida en la asignatura 2500022 - Sistemas de transporte (Q1) del Grado en Ingeniería Civil (2020).

Criterios de calificación y de admisión a la reevaluación: 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 la hayan superado ni los estudiantes calificados como no presentados. La calificación máxima en el caso de presentarse al examen de reevaluación será de cinco (5,0). 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.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

El examen final es de carácter individual. El examen se realiza sin ningún tipo de material de soporte, ya sea escrito o electrónico. Se puede utilizar una calculadora.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Daganzo, C.F. Fundamentals of transportation and traffic operations. Oxford: Pergamon, 1997. ISBN 0080427855.
- Robusté, F.; Estrada, M.; Campos, M. Sistemas de transporte. Barcelona, 2012.
- Ortúzar, J.D.; Willumsen, L.G. Modelling transport [en línea]. 4th ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011 [Consulta: 30/07/2021]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119993308>. ISBN 9780470760390.
- May, A.D. Traffic flow fundamentals. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1990. ISBN 0139260722.

### Complementaria:

- Vuchic, V. R. Urban Transit : Systems and Technology. New Jersey: John Wiley, 2007. ISBN 9780471758235.
- Hoel, L.A, N. J.; Garber, N.J.; Sadek, W. Transportation infrastructure engineering: a multi-modal integration. Stamford: Cengage Learning, 2011. ISBN 9780495667896.
- Hillier, F.; Lieberman, G.. Introducción a la investigación de operaciones. 9a ed. México, D.F.: Mc Graw Hill, 2010. ISBN 9786071503084.
- Larson, R.C.; Odoni, A. R. Urban operations research. Belmont, Mass: Dynamic Ideas, 2007. ISBN 9780975914632.
- Rus, G.; Campos, J.; Nombela, G. Economía del transporte. Barcelona: Antoni Bosch editor, 2003. ISBN 849534808X.
- Simchi-Levi, D., Chen, X.; Bramel, J. The Logic of logistics : theory, algorithms, and applications for logistics and supply chain management. 3a ed. New York: Springer, 2014. ISBN 9781461491484.
- Robusté, F. Logística del transporte [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2005 [Consulta: 29/04/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36671>. ISBN 8483017733.
- Meyer, M.D. ; Miller, E. Urban transportation planning : a decision-oriented approach. 2nd ed. New York: Mc Graw Hill, 2001. ISBN 0072423323.
- Hall, R.W. Handbook of transportation science. 2nd ed. Boston: Kluwer Academic, 2003.