

Guía docente

330181 - CES - Cálculo de Estructuras

Última modificación: 21/04/2026

Unidad responsable: Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa
Unidad que imparte: 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.

Titulación: **Curso:** 2026 **Créditos ECTS:** 6.0
Idiomas: Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: JORDI JOSEP TORRELLES RICO

Otros: JUAN JOSE RIVERA AMORES - FAUSTO ARTURO ARIAS ARALUCE

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Conocimiento y utilización de los principios de la Resistencia de Materiales, aplicar las ecuaciones básicas para el cálculo de estructuras incidiendo en aquellas que se utilizan en el campo de la ingeniería minera y de las normativas vigentes.

Transversales:

2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 3: Comunicarse de manera clara y eficiente en presentaciones orales y escritas adaptadas al tipo de público y a los objetivos de la comunicación utilizando las estrategias y los medios adecuados.
3. 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.
4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 3: Planificar y utilizar la información necesaria para un trabajo académico (por ejemplo, para el trabajo de fin de grado) a partir de una reflexión crítica sobre los recursos de información utilizados.
5. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 3: Aplicar los conocimientos alcanzados en la realización de una tarea en función de la pertinencia y la importancia, decidiendo la manera de llevarla a cabo y el tiempo que es necesario dedicarle y seleccionando las fuentes de información más adecuadas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Compaginar las clases expositivas con las discusiones en grupos y participativas.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocer, comprender y utilizar las ecuaciones básicas de la elasticidad y esfuerzos básicos en elementos estructurales.

Conocer, comprender y utilizar las bases teóricas para el cálculo de estructuras: ecuaciones energéticas, ecuaciones de Navier-Bresse y fundamentos de análisis matricial.

Conocer, comprender y utilizar el diseño de elementos básicos en estructuras de construcciones subterráneas, túneles e ingeniería minera del terreno.

Conocer, comprender y utilizará las diferentes normativas vigentes, nacionales e internacionales, asociadas al diseño y cálculo de estructuras y túneles.

Conocer, comprender y utilizar la teoría básica asociada al diseño y cálculo de estructuras de hormigón armado, metálicas y de madera.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Título del contenido 1: Ecuaciones básicas de la elasticidad y esfuerzos en elementos estructurales.

Descripción:

Tensor de deformaciones y tensor de tensiones y relación entre ellos. Tensiones en un plano arbitrario. Tensiones principales. Tracción y Compresión pura, flexión cizallamiento, torsión. Representaciones gráficas.

Objetivos específicos:

Conocer, comprender y utilizar el estado tensional de las estructuras y las deformaciones que estos provocan así como las direcciones en las que se producen las tensiones más importantes y los valores de estas tensiones. Conocer y utilizar los principales esfuerzos que aparecen en los elementos estructurales.

Actividades vinculadas:

1, 2, 3, 4, 5, 6.

Dedicación: 38h

Grupo grande/Teoría: 11h 15m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 15m

Aprendizaje autónomo: 22h 30m

Título del contenido 2: Ecuaciones energéticas, ecuaciones de Navier-Bresse y fundamentos de análisis matricial.

Descripción:

Ecuaciones de la energía de la deformación, ecuaciones de movimiento de Navier-Bresse. Fundamentos de análisis matricial.

Objetivos específicos:

Conocer, comprender y utilizar los fundamentos teóricos para el cálculo de estructuras.

Actividades vinculadas:

4, 5, 6.

Dedicación: 38h

Grupo grande/Teoría: 11h 15m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 15m

Aprendizaje autónomo: 22h 30m

Título del contenido 3: Estructuras de hormigón, metálicas y de madera.

Descripción:

Aplicaciones de las teorías y técnicas de cálculo estructural para estructuras de hormigón, metálicas y de madera. Aplicación a obras subterráneas.

Objetivos específicos:

Conocer, comprender y utilizar la actual normativa vigente para el cálculo de elementos de hormigón armado, EHE, y los códigos específicos para estructuras metálicas y de madera (CTE, Eurocódigos), utilizar los procedimientos específicos para diseñar y calcular estructuras de hormigón, metálicas y de madera.

Actividades vinculadas:

4, 5, 6.

Dedicación: 38h

Grupo grande/Teoría: 11h 15m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 15m

Aprendizaje autónomo: 22h 30m

Título del contenido 4: Diseño de elementos básicos en estructuras de construcciones subterráneas, túneles e ingeniería minera del terreno.

Descripción:

Construcciones subterráneas, cálculo de estructuras para sostenimientos de túneles e ingeniería minera del terreno. Normativa vigente en el campo de la ingeniería estructural.

Objetivos específicos:

Conocer las estructuras propias de la ingeniería minera y la normativa vigente en el campo de la ingeniería estructural. Aplicación directa al cálculo y estabilización de túneles, viarios, ferroviarios e hidráulicos.

Actividades vinculadas:

4, 5, 6.

Dedicación: 38h

Grupo grande/Teoría: 11h 15m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 15m

Aprendizaje autónomo: 22h 30m

ACTIVIDADES

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 1: PRÁCTICA DE LABORATORIO: ELASTICIDAD (CONTENIDO 1).

Descripción:

Práctica de laboratorio, en parejas, con una duración de dos horas. El estudiantado hace una lectura previa del guión y elabora una hoja donde anotará los datos experimentales.

Objetivos específicos:

Al finalizar la actividad, el/la estudiante debe ser capaz de:

Utilizar con eficacia los aparatos utilizados en la práctica.

Interpretar los conceptos de resistencia de materiales involucrados en la práctica.

Material:

Libro de prácticas (disponible en el campus digital Atenea)

Página web: <http://www.epsem.upc.edu/~practiquesresistenciamaterials>

Todo el material necesario para la realización de la práctica.

Entregable:

El estudiante elaborará un informe (por parejas), según las pautas marcadas, que entregará al profesor. Los informes se vuelven corregidos y con la correspondiente retroalimentación del profesorado en la sesión siguiente. Representa 1/4 de la nota de laboratorio.

Dedicación: 7h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 2: PRÁCTICA DE LABORATORIO: ESFUERZOS I (CONTENIDO 1).

Descripción:

Práctica de laboratorio, en parejas, con una duración de 3 horas. El estudiantado hace una lectura previa del guión y elabora una hoja donde anotará los datos experimentales.

Objetivos específicos:

Al finalizar la actividad, el/la estudiante debe ser capaz de:

Utilizar con eficacia los aparatos utilizados en la práctica.

Interpretar los conceptos de resistencia de materiales involucrados en la práctica.

Material:

Libro de prácticas (disponible en el campus digital Atenea)

Página web: <http://www.epsem.upc.edu/~practiquesresistenciamaterials>

Todo el material necesario para la realización de la práctica.

Entregable:

El estudiante elaborará un informe (por parejas), según las pautas marcadas, que entregará al profesor. Los informes se vuelven corregidos y con la correspondiente retroalimentación del profesorado en la sesión siguiente. Representa 3/8 de la nota de laboratorio.

Dedicación: 11h 24m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h 24m

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 3: PRÁCTICA DE LABORATORIO: ESFUERZOS II (CONTENIDO 1).

Descripción:

Práctica de laboratorio, en parejas, con una duración de 3 horas. El estudiantado hace una lectura previa del guión y elabora una hoja donde anotará los datos experimentales.

Objetivos específicos:

Al finalizar la actividad, el/la estudiante debe ser capaz de:

Utilizar con eficacia los aparatos utilizados en la práctica.

Interpretar los conceptos de resistencia de materiales involucrados en la práctica.

Material:

Libro de prácticas (disponible en el campus digital Atenea)

Página web: <http://www.epsem.upc.edu/~practiquesresistenciamaterials>

Todo el material necesario para la realización de la práctica.

Entregable:

El estudiante elaborará un informe (por parejas), según las pautas marcadas, que entregará al profesor. Los informes se vuelven corregidos y con la correspondiente retroalimentación del profesorado en la sesión siguiente. Representa 3/8 de la nota de laboratorio.

Dedicación: 11h 24m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h 24m

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 4: PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN CONTINUA: ECUACIONES BÁSICAS DE LA ELASTICIDAD Y ESFUERZOS EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES. ECUACIONES ENERGÉTICAS, ECUACIONES DE NAVIER-BRESE Y FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS MATRICIAL (CONTENIDOS 1 Y 2).

Descripción:

Prueba individual en el aula con una parte de los conceptos teóricos de la asignatura, y resolución de ejercicios y problemas relacionados con los objetivos del aprendizaje.

Objetivos específicos:

Al finalizar la actividad, el/la estudiante debe ser capaz de:

Conocer, comprender y utilizar los principios básicos de la elasticidad, los esfuerzos combinados y cizallamiento en perfiles delgados.

Material:

Enunciados y calculadora.

Entregable:

Resolución de la prueba.

Representa un 45% de la calificación final de la asignatura.

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 5: PRUEBA INDIVIDUAL DE EVALUACIÓN CONTINUA: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, METÁLICAS Y DE MADERA. CONSTRUCCIONES SUBTERRÁNEAS, TÚNELES E INGENIERÍA MINERA DEL TERRENO. NORMATIVA VIGENTE EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA ESTRUCTURAL (CONTENIDOS: 3, 4).

Descripción:

Prueba individual en el aula con una parte de los conceptos teóricos de la asignatura, y resolución de ejercicios y problemas relacionados con los objetivos del aprendizaje.

Objetivos específicos:

Al finalizar la actividad, el/la estudiante debe ser capaz de:

Conocer, comprender y utilizar las ecuaciones energéticas y ecuaciones de Navier-Bresse, del pandeo y de las placas.

Material:

Enunciados y calculadora.

Entregable:

Resolución de la prueba.

Representa un 45% de la calificación final de la asignatura.

Dedicación: 7h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h

TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 6: PRUEBA FINAL: (CONTENIDOS: 1-4).

Descripción:

Prueba individual en el aula con la totalidad de los conceptos teóricos de la asignatura, y resolución de ejercicios y problemas relacionados con los objetivos del aprendizaje.

Objetivos específicos:

Al finalizar la actividad, el/la estudiante debe ser capaz de:

Conocer, comprender y utilizar los básicos de los diferentes contenidos de la asignatura.

Material:

Enunciados y calculadora.

Entregable:

Resolución de la prueba.

Representa un 90% de la calificación final de la asignatura.

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 10h

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](#).

Laboratorio (Actividades 1, 2, 3) 10% de la nota de la asignatura.

Prueba de evaluación (Actividad 4) 45% de la nota de la asignatura.

Prueba de evaluación (Actividad 5) 45% de la nota de la asignatura.

El estudiantado que ha superado las prácticas y no ha superado alguna de las dos pruebas de evaluación continua, debe recuperar la parte pendiente en la prueba final.

Prueba final 90% de la nota de la asignatura.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Es condición indispensable para aprobar la asignatura haber realizado las prácticas con suficiencia.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Rivera Amores, Juanjo. Anàlisi d'estructures: teoria i problemes [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2005 [Consulta: 06/11/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36638>. ISBN 8483018179.
- Rivera Amores, Juanjo. Mecánica de materiales : problemas [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2008 [Consulta: 06/11/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36772>. ISBN 9788483017616.
- Courbon, Jean. Tratado de resistencia de materiales. Madrid: Aguilar, 1968.
- Chiumenti, M. ; Cervera, Miguel. Estática de estructuras: problemas resueltos. Barcelona: Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería (CIMNE), 2007. ISBN 9788496736207.
- Beer, F. P.; Johnston, E. R.; DeWolf, J. T.; Mazurek, D. F.. Mecánica de materiales [en línea]. 7ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2017 [Consulta: 08/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8071. ISBN 9781456261504.
- Gere, James M. Resistencia de materiales. 5ª ed. España: Thomson, 2002. ISBN 9788497320658.
- Budevsky, O. Fonaments de l'anàlisi química. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, 1993. ISBN 8447504778.
- Jiménez Montoya, P.; García Meseguer, A.; Morán Cabré, FF. Hormigón armado [en línea]. 15ª ed. Barcelona: Gustavo Gili, 2008 [Consulta: 27/05/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3209549>. ISBN 9788425223075.
- EHE. Instrucción de hormigón estructural [en línea]. Madrid: Ministerio de Fomento, 1998 [Consulta: 07/10/2025]. Disponible a: <http://www.ponderosa.es/docs/Norma-EHE-08.pdf>. ISBN 8493072702.
- Espanya. Comisión Permanente del Hormigón. Guía de aplicación de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) : edificación. Madrid: Ministerio de Fomento, 2014. ISBN 9788449809781.
- UNE-EN 1993-1-3:2012: Eurocódigo 3: proyecto de estructuras de acero [en línea]. Madrid: AENOR, 1996 [Consulta: 14/06/2022]. Disponible a: https://portal-aenormas-aenor-com.recursos.biblioteca.upc.edu/aenor/Suscripciones/Personal/pagina_per_buscar.asp.
- Código técnico de la edificación : estructuras metálicas [en línea]. Pamplona: DAPP Publicaciones jurídicas, 2007 [Consulta: 18/06/2024]. Disponible a: <https://www.codigotecnico.org/>. ISBN 9788496164826.

Complementaria:

- Timoshenko, S. Resistencia de materiales. Madrid: Espasa-Calpe, 1989.
- Argüelles Álvarez, R. Cálculo de estructuras. Madrid: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, 1981-86. ISBN 8460024105.
- Ortiz Berrocal, Luis. Resistencia de materiales [en línea]. 3a ed.. Madrid: McGraw Hill, 2007 [Consulta: 02/06/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=3962. ISBN 9788448156336.
- Aguado, A. [et al.]. Problemas de hormigón armado y pretensado. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya., 1991.

- Manual de ejemplos de aplicación de la EHE a la Edificación. Madrid: Asociación Científico-técnica del Hormigón Estructural, 2001.
- Calavera Ruiz, José. Cálculo de estructuras de cimentación. 5a ed.. Madrid: INTEMAC, 2015. ISBN 9788488764263.
- CEB FIB Structural concrete: textbook on behaviour, design and performance. Vol 1-3. Lausane, 2000. ISBN 2883940428.