



# Guía docente

## 2400302 - 240MAU13 - Análisis Estructural

Última modificación: 19/06/2026

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 737 - RMEE - Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería.  
**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE AUTOMOCIÓN (Plan 2026). (Asignatura obligatoria).  
**Curso:** 2026      **Créditos ECTS:** 5.0      **Idiomas:** Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** JULIÁN ARNALDO ÁVILA DÍAZ

**Otros:** Segon quadrimestre:  
JULIÁN ARNALDO ÁVILA DÍAZ - Grup: 10  
ORIOL BOVÉ TOUS - Grup: 10  
MIQUEL CASAFONT RIBERA - Grup: 10

### CAPACIDADES PREVIAS

---

conocimientos de mecánica del medio continuo y resistencia de materiales a nivel de grado.  
Nivel mínimo de conocimiento del castellano: B2

### REQUISITOS

---

teoría de elasticidad y resistencia de materiales

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

---

#### Específicas:

CEAU15. (CAST) Realitzar, presentar i defensar un exercici original realitzat individualment davant d'un tribunal universitari, consistent en un projecte integral d'Enginyeria d'Automoció de naturalesa professional en què se sintetitzin les competències adquirides en els ensenyaments.

CEAU14. (CAST) Seleccionar i utilitzar les eines adequades per dissenyar elements d'automoció en resposta a les especificacions tècniques donades.

CEAU 1. (CAST) Realitzar models d'enginyeria, aplicar mètodes innovadors en la resolució de problemes i aplicacions informàtiques adequades, per al disseny, simulació, optimització i control de processos i sistemes.

#### Genéricas:

CGAU 4. Ser capaz de realizar investigación, desarrollo e innovación en relación a la tecnología de automoción.

CGAU11. Desarrollar las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la Ingeniería de Automoción, que permitan el desarrollo continuo de la profesión

CGAU 7. Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional

#### Transversales:

CTAU3. (CAST) TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

#### Básicas:

CB 9. (CAST) Que els estudiants sàpiguen comunicar les seves conclusions i coneixements (i darrers raonaments que els sustentin), a públics especialitzats i no especialitzats de manera clara i sense ambigüitats.

CB 7. (CAST) Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seva capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dintre de contextos més amplis (o multidisciplinars) relacionats amb la seva àrea d'estudi.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

---

a) 40,5 h de sesiones presenciales, que constaran de lecciones magistrales, problemas y 3 sesiones prácticas de resolución de casos simples (en grupo de trabajo)

b) Ejercicios breves resueltos fuera del aula (individuales)

c) Resolución de un caso práctico elegido por los propios alumnos (en grupo de trabajo)

Los grupos de trabajo para la realización de las actividades a) y c) estarán formados por entre tres a cinco alumnos, serán definidos a principio de curso y se mantendrán hasta su finalización.

Durante el cuatrimestre de primavera del curso 2020-2021, y como consecuencia de la crisis sanitaria por causa de la Covid19, la metodología docente presentará los siguientes cambios:

Las clases de teoría y problemas se realizarán online mediante el uso de Google meet, manteniéndose tanto los contenidos como el resto de las actividades previstas para la asignatura, incluidos los ejercicios entregables y prácticas. Las prácticas 1 y 2 se realizarán online, y la práctica nº 3 será presencial salvo que la situación sanitaria lo impida, en cuyo caso será substituida por un trabajo sobre el mismo contenido.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Revisar, ampliar y consolidar los fundamentos del análisis estructural, particularizándola a los fenómenos y tipologías de estructuras y componentes más característicos en la automoción, para poder concebir y/o optimizar su diseño.

- Revisar los conceptos básicos de la mecánica del medio continuo.
- Revisar y ampliar los conocimientos sobre piezas prismáticas.
- Revisar y ampliar los conocimientos sobre placas y láminas.
- Introducción a la simulación numérica mediante el método de los elementos finitos.
- Métodos del análisis estructural experimental.
- Fatiga y durabilidad de componentes, sistemas y estructuras.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

---

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	24.00
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo pequeño	15,0	12.00

**Dedicación total:** 125 h



## CONTENIDOS

### El análisis estructural en la ingeniería de automoción. Tipologías estructurales.

**Descripción:**

Presentación del papel del análisis estructural en el diseño y desarrollo de un nuevo vehículo. Principales tipologías estructurales.

**Objetivos específicos:**

Introducir las diversas aplicaciones del análisis estructural en automoción. Presentación de las principales tipologías estructurales utilizadas en automoción.

**Actividades vinculadas:**

Síntesis y búsqueda de información adicional.

**Dedicación:** 3h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 2h

### Fundamentos de mecánica del medio continuo.

**Descripción:**

Revisión de los conceptos básicos aplicables al análisis estructural en automoción: tensiones, deformaciones, ecuaciones constitutivas y criterios resistentes.

Temario:

- 1.1. Introducción a la mecánica del medio continuo.
- 1.2. Estado de deformación.
- 1.3. Estado de tensión.
- 1.4. Ecuaciones constitutivas.
- 1.5. Teorías de fallo.

**Objetivos específicos:**

Establecer una base sólida sobre los conceptos físicos en los que se apoya en análisis estructural en automoción.

**Actividades vinculadas:**

Resolución de ejercicios de aplicación.

**Dedicación:** 15h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h

### Fundamentos de resistencia de materiales: Piezas prismáticas

**Descripción:**

Hipótesis de partida, distintos modos de sollicitación, vigas curvas, pandeo y vibraciones libres en vigas.

Temario:

- 2.1. Introducción a la resistencia de materiales. Piezas prismáticas.
- 2.2. Esfuerzo normal.
- 2.3. Flexión.
- 2.4. Torsión.
- 2.5. Uniones
- 2.6. Estabilidad, cargas críticas y modos de pandeo.
- 2.7. Introducción al análisis dinámico. Vibraciones libres de piezas prismáticas.

**Objetivos específicos:**

Revisar y consolidar los conceptos básicos de resistencia de materiales y ampliarlos con temas complementarios.

**Actividades vinculadas:**

Resolución de ejercicios de aplicación

**Dedicación:** 15h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 10h

### Fundamentos de placas y láminas.

**Descripción:**

Hipótesis de partida, distintos modos de sollicitación, placas de gran y pequeño espesor, láminas y recipientes, pandeo y abolladura, vibraciones libres.

Temario:

- 3.1. Placas de pequeño espesor.
- 3.2. Placas de gran espesor.
- 3.3. Láminas y recipientes.
- 3.4. Estabilidad, cargas críticas y modos de pandeo.
- 3.5. Vibraciones de placas, frecuencias y modos propios.

**Objetivos específicos:**

Revisar y consolidar los conceptos y ampliar con temas complementarios.

**Actividades vinculadas:**

Resolución de ejercicios de aplicación.

**Dedicación:** 11h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 1h

Aprendizaje autónomo: 7h



## Introducción al método de los elementos finitos.

### Descripción:

Introducir el método de los elementos finitos como base tecnológica para la simulación del comportamiento estructural. La exposición teórica se complementará con los aspectos tecnológicos y prácticos que los ingenieros de análisis estructural afrontarán en el ejercicio de su trabajo.

Temario:

- 4.1. Fundamentos del método de los elementos finitos.
- 4.2. Aspectos prácticos.
- 4.3. Caso de estudio.
- 4.4. Análisis de estabilidad, cargas críticas y modos de pandeo. Rigidización tensional.
- 4.5. Análisis de frecuencias y modos propios.

### Objetivos específicos:

Entender los sistemas estructurales continuos como extensión de los sistemas discretos. Presentar los conceptos de interpolación, discretización y el planteamiento general del método para la resolución de problemas elásticos y lineales: caso estático, pandeo lineal, rigidización tensional y frecuencias y modos propios de vibración. Se incluirán las técnicas numéricas utilizadas, la definición de los modelos numéricos, y la interpretación de los resultados.

### Actividades vinculadas:

Ejercicio de aplicación. 2 prácticas de simulación utilizando el MEF

### Dedicación: 33h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 21h

## Fatiga y durabilidad

### Descripción:

El fenómeno físico. Caracterización de los materiales. Factores que modifican la resistencia. Predicción de vida, daño acumulado, contaje de ciclos. Métodos numéricos. Particularidades del sector de la automoción.

Temario:

- 5.1 Fundamentos físicos.
- 5.2. Aproximaciones al análisis de durabilidad: Curvas S-N y método de la deformación local.
- 5.3. Aplicaciones a partir de la simulación numérica.
- 5.4. Fatiga de uniones soldadas y atornilladas.
- 5.5. Recomendaciones de diseño.

### Objetivos específicos:

aprender a calcular elementos estructurales y componentes a vida infinita. Efectuar predicciones de vida a fatiga. Uso adecuado de los modelos de cálculo analítico y numérico.

### Actividades vinculadas:

Resolución de ejercicios de aplicación.

### Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 4h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m

Aprendizaje autónomo: 11h

## Análisis estructural experimental

### Descripción:

Presentación de las diversas tipologías de ensayos sobre prototipos físicos relacionados con el análisis estructural.

Temario:

- 6.1. Introducción.
- 6.2. Extensometría eléctrica.
- 6.3. Introducción al análisis modal experimental.
- 6.4. Ensayos de fatiga.

### Objetivos específicos:

Asegurar una visión holística del proceso de análisis estructural que asegure un adecuado equilibrio entre la simulación numérica y la experimentación. Se presentarán las técnicas de extensometría, análisis modal y ensayos de fatiga.

### Actividades vinculadas:

Ejercicios de aplicación. 1 sesión práctica: extensometría y visionado de diversas instalaciones de ensayo.

### Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Hay dos tipos de evaluación: (1) continuada y (2) especial.

Evaluación continuada:

La evaluación continuada está pensada para el alumnado que puede seguir el curso de una manera regular. La metodología docente ha sido diseñada para esta modalidad.

Los elementos que se tienen en cuenta para la evaluación son: (1) prueba parcial, (2) presentaciones de ejercicios y prácticas, (3) presentación final del trabajo de curso. (4) prueba final.

Con los 4 elementos anteriores se construyen 4 notas: (NEP) prueba parcial, (NEC) nota de evaluación continua que incorpora las notas los ejercicios entregados y las prácticas, (NEF) prueba final, y (NTC) nota del trabajo de curso y presentación del mismo. La nota final (NF) se obtiene ponderando los cuatro elementos anteriores de la forma siguiente:

Sistema de calificación:  $NF = 0,2*NEP+0,2*NEF+0,2*NEC+0,4*NTC$

Si la asignatura quedara suspendida, se podrá realizar un examen de reevaluación.

En dicho caso, la nota del examen de reevaluación (NER) substituirá a las notas de los exámenes final (NEF) y parcial (NEP) en el cálculo de la nota final:

Sistema de calificación:  $NF = 0,4*NER+0,4*NTC+0,2*NEC$

Evaluación especial:

La evaluación especial está pensada para el alumnado que, por las circunstancias que sean, habitualmente no puede asistir a clase. Esta modalidad excluye la anterior no siendo posible planteamientos mixtos. Para adherirse a ella es debe comunicarse por escrito al inicio del curso.

NOTA: El master de automoción es presencial por lo que no se dispondrá de apoyo a distancia para el desarrollo no presencial de la asignatura.

Los alumnos en esta situación deberán presentarse a los exámenes parcial (NEP) y final (NEF), realizar y entregar todos los trabajos y ejercicios propuestos durante el curso, incluidas las 2 prácticas de elementos finitos que serán realizadas de forma autónoma por el alumno (NEC), y realizar y entregar el trabajo de curso de forma individual (NTC) aunque éste podrá tener un alcance menor, que deberá ser previamente aprobado por el coordinador de la asignatura.

El proceso de reevaluación será idéntico a la evaluación continuada.

$NF = 0,2*NEP+0,2*NEF+0,2*NEC+0,4*NTC$



## **NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.**

---

- a) Examen parcial: Se trata de un examen escrito conceptual, cuyo objetivo es asegurar que se han asimilados los conceptos teóricos que fundamentan la parte práctica del curso. Para su realización se permitirá la utilización de un formulario (una hoja tamaño DIN A4). La nota correspondiente (NEP) incluirá la valoración de la propuesta de caso de estudio presentada para el trabajo de curso que tendrá un peso del 30% sobre el total de la nota NEP.
- b) Examen Final: Se trata de un examen escrito conceptual, cuyo objetivo es asegurar que se han asimilados los conceptos teóricos que fundamentan la parte práctica del curso, excluido lo ya examinado en el parcial. Para su realización se permitirá la utilización de un formulario (una hoja tamaño DIN A4)
- c) Evaluación Continuada: a lo largo del curso se plantearán tres ejercicios entregables para ser resueltos en equipo fuera del aula. Así mismo se realizarán tres prácticas (2 de simulación mediante elementos finitos y una de mecánica experimental) también en equipo. Cada práctica deberá ir acompañada de la entrega del informe correspondiente.
- d) Trabajo de curso: Cada grupo de trabajo tendrá que identificar y resolver un caso de estudio a lo largo del curso. Se realizará una primera entrega con el informe de definición del caso, que se valorará junto al examen parcial, y una segunda entrega con el informe del trabajo completo, que se presentará oralmente para ser evaluado durante la última sesión del curso.
- e) Examen de Reevaluación: Será equivalente a los exámenes a los que substituye.