



# Guía docente

## 330528 - CEV - Cálculos Estructurales de Vehículos

Última modificación: 25/04/2024

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa  
**Unidad que imparte:** 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.  
**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA DE AUTOMOCIÓN (Plan 2017). (Asignatura obligatoria).  
**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano, Inglés

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Ordóñez Espinoza, Jorge Andrés  
Felipe Blanch, Jose Juan De

**Otros:** Ordóñez Espinoza, Jorge Andrés

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

---

#### Específicas:

CE26. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad (Competencia específica de la mención de Tecnologías Industriales).

#### Genéricas:

CG1. Capacidad para la redacción y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería de la automoción que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, reciclaje, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

CG2. Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.

CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería de la automoción.

CG7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

#### Transversales:

1. 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.

2. 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.

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.

#### Básicas:

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

MD1 - Clase magistral o conferencia (EXP)  
MD2 - Resolución de problemas y estudio de casos (RP)  
MD3 - Trabajos prácticos de laboratorio o taller (TP)  
MD5 - Proyecto, actividad o trabajo reducido (PR)  
MD7 - Proyecto o trabajo amplio (PA)



## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Conocer las características de las diferentes tipologías constructivas de los vehículos (bastidores/chasis/carrocería).
- Conocer y aplicar las técnicas de cálculo de construcción de vehículos (trabajo virtual, método de la flexibilidad y de la rigidez).
- Conocer y aplicar las técnicas de modelización estructural del vehículo.
- Conocer los diferentes tipos de unión que se hacen servir: roscadas, soldadas, remachadas, pegadas, etc

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

| Tipo                       | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas aprendizaje autónomo | 90,0  | 60.00      |
| Horas grupo grande         | 30,0  | 20.00      |
| Horas grupo pequeño        | 30,0  | 20.00      |

Dedicación total: 150 h

## CONTENIDOS

### 1. Estructura de los vehículos: bastidores, chasis y carrocería

**Descripción:**

Definición, función, tipología, nomenclatura e historia de los bastidores, chasis y carrocerías

**Objetivos específicos:**

Comprensión y análisis de los diferentes componentes estructurales de un vehículo y cuando y porque se hacen servir en función de la tipología del vehículo

**Actividades vinculadas:**

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 1)

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 6h

### 2. Introducción al análisis estructural

**Descripción:**

Estructuras, esfuerzos, apoyos, nudos, reacciones y acciones, teoría lineal, grado de hiperestaticidad, grado de libertad

**Objetivos específicos:**

Comprensión, análisis de estructuras simples, determinación de esfuerzos y reacciones y aplicación de la teoría de linealidad de la relación entre tensiones y deformaciones. Comprensión y análisis de estructuras isostáticas, hiperestáticas e hipostáticas

**Actividades vinculadas:**

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 2 y 6)

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 18h



### 3. Energía de la deformación i ecuaciones de Navier-Bresse

**Descripción:**

Ecuaciones energéticas y ecuaciones de Navier-Bresse. Aplicación al cálculo estructural para resolver estructuras hiperestáticas e isostáticas. Vinculación de sus resultados (ej. giros y desplazamientos) con los métodos de la flexibilidad y la rigidez.

**Objetivos específicos:**

Entender las bases teóricas del cálculo de estructuras a través de los teoremas energéticos i de les eq. Navier-Bresse, aplicarles al cálculo de estructuras y constatar su vinculación con el análisis matricial

**Actividades vinculadas:**

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 3 y 6)

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 18h

### 4. Principio de Trabajo Virtual. Cas especial de los métodos energéticos

**Descripción:**

Aplicación del principio de los trabajos virtuales al cálculo estructural. Aplicación del método de la carga unitaria a estructuras hiperestáticas e isostáticas. Vinculación de sus resultados con los métodos de la flexibilidad y de la rigidez.

**Objetivos específicos:**

Comprensión, análisis y aplicación de los principios de los trabajos virtuales en estructuras de tipo isostáticas e hiperestáticas

**Actividades vinculadas:**

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 4 y 6)

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 18h

### 5. Introducción al análisis matricial. Métodos de la flexibilidad y rigideces

**Descripción:**

Aplicación del método de la flexibilidad (hiperestáticas) y rigidesa para el análisis cálculo de estructuras hiperestáticas e isostáticas

**Objetivos específicos:**

Comprensión, análisis y aplicación del métodos de la flexibilidad i rigidesa para el análisis y cálculo de estructuras hiperestáticas e isostáticas

**Actividades vinculadas:**

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 5 y 6)

**Dedicación:** 40h

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 24h



## 6. Uniones

### Descripción:

Comportamiento mecánico y tipología de la: Soldadura, remaches, uniones roscadas, uniones enganchadas, etc.

### Objetivos específicos:

Comprensión, análisis del comportamiento mecánico de la soldadura, remaches, uniones roscadas, uniones enganchadas.

### Actividades vinculadas:

Trabajo específico sobre los contenidos (Actividad 6)

### Dedicación: 10h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 6h

## ACTIVIDADES

### 1. Tipologías de bastidores, chasis y carrocería

### Descripción:

Realizar un trabajo sobre el sector de la automoción de los propuestos por el profesor/a.

Se debe realizar su exposición pública (Evaluación de la competencia transversal "Trabajo en equipo nivel 3")

### Objetivos específicos:

Desarrollo de técnicas y estrategias de razonamiento para el análisis

Comunicación escrita y oral

Trabajo en equipo

Tercera lengua

Uso solvente de los recursos de información

Compromiso social y sostenibilidad

Innovación

### Material:

Al campus virtual "ATENEA"

### Entregable:

5% de la nota

### Dedicación: 6h

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 5h



## 2. Tensiones y esfuerzos en una estructura

### Descripción:

Realizar una serie de problemas sobre la temática: determinar las diferentes tensiones y esfuerzos en una estructura. Determinar el grado de hiperestatismo de una estructura de los propuestos por el/la profesor/a. Se debe realizar su entrega escrita.

La actividad se puede complementar con la realización de prácticas de laboratoris con los correspondientes informes i/o preguntas de control ya sea mediante exámenes específico o cuestionarios.

### Objetivos específicos:

Desarrollo de técnicas y estrategias de razonamiento para el análisis

Comunicación escrita y oral

Trabajo en equipo

Tercera lengua

Uso solvente de los recursos de información

Compromiso social y sostenibilidad

Innovación

### Material:

En el campus virtual "ATENEA"

### Entregable:

10% de la nota

### Dedicación: 9h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

## 3. Ecuaciones de Navier-Bresse

### Descripción:

Realizar un modelo y encontrar y giros y desplazamientos de forma analítica / numérica utilizando las eq. Navier-Bresse. Se Debe realizar sume entrega escrita. La actividad se puede cumplimentar con la realización de prácticas de laboratorios con los correspondientes informes y / o preguntas de control ya sea mediante Exámenes específicos o cuestionarios.

### Objetivos específicos:

Desarrollo de técnicas y estrategias de razonamiento para el análisis

Comunicación escrita y oral

Trabajo en equipo

Tercera lengua

Uso solvente de los recursos de información

Compromiso social y sostenibilidad

Innovación

### Material:

En el campus virtual "ATENEA"

### Entregable:

10% de la nota

### Dedicación: 7h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

### 3. Principio de trabajo virtual

**Descripción:**

Realizar un modelo y encontrar tensiones y deformaciones de forma analítica/numérica haciendo servir el PVT. Se debe realizar su exposición pública. La actividad se puede complementar con la realización de prácticas de laboratoris con los correspondientes informes i/o preguntas de control ya sea mediante exámenes específico o cuestionarios.

**Objetivos específicos:**

Desarrollo de técnicas y estrategias de razonamiento para el análisis  
Comunicación escrita y oral  
Trabajo en equipo  
Tercera lengua  
Uso solvente de los recursos de información  
Compromiso social y sostenibilidad  
Innovación

**Material:**

En el campus virtual "ATENEA"

**Entregable:**

20% de la nota

**Dedicación:** 7h 36m

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

### 4. Métodos de la flexibilidad i rigidesa

**Descripción:**

Realizar un modelo y encontrar tensiones y deformaciones de forma analítica/numérica haciendo servir el MR. Se debe realizar su exposición pública. La actividad se puede complementar con la realización de prácticas de laboratoris con los correspondientes informes i/o preguntas de control ya sea mediante exámenes específico o cuestionarios.

**Objetivos específicos:**

Desarrollo de técnicas y estrategias de razonamiento para el análisis  
Comunicación escrita y oral  
Trabajo en equipo  
Tercera lengua  
Uso solvente de los recursos de información  
Compromiso social y sostenibilidad  
Innovación

**Material:**

En el campus virtual "ATENEA"

**Entregable:**

25% de la nota

**Dedicación:** 11h 24m

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h 24m



## 6. Examen

### Descripción:

Realizar una prueba escrita sobre toda la materia.

### Objetivos específicos:

Desarrollo de técnicas y estrategias de razonamiento para el análisis

Comunicación escrita y oral

Tercera lengua

Uso solvente de los recursos de información

### Material:

En el campus virtual "ATENEA"

### Entregable:

30% de la nota

### Dedicación: 16h

Aprendizaje autónomo: 15h

Grupo grande/Teoría: 1h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Actividad 1: 5 % nota

Actividad 2: 10 % nota

Actividad 3: 10 % nota

Actividad 4: 20 % nota

Actividad 5: 25 % nota

Actividad 6: 30 % nota

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Reddy, J. N. Introduction to the finite element method [en línea]. Fourth edition. New York: McGraw-Hill, 2019 [Consulta: 24/07/2024]. Disponible a: <https://www-accessengineeringlibrary-com.recursos.biblioteca.upc.edu/content/book/9781259861901>. ISBN 9781259861901.

- Malen, Donald E. Fundamentals of automobile body structure design. 2n edition. SAE International, 2020. ISBN 9781468601749.

- Pavlou, Dimitrios G. Essentials of the finite element method [en línea]. Elsevier, 2015. Disponible a: PENDENT DE VALIDAR x 2. ISBN 9780128026069.

### Complementaria:

- Beer, Ferdinand Pierre; Johnston, E. Russell; DeWolf, John T; Mazurek, David F; Dorador, Jesús Manuel. Mecánica de materiales [en línea]. Séptima edición. México: McGraw-Hill Education, 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](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=8071). ISBN 9781456260866.

- Brown, Jason C; Robertson, A. John; Serpento, Stan T. Motor vehicle structures: concepts and fundamentals [en línea]. Oxford ; Boston: Butterworth-Heinemann, 2002 [Consulta: 25/09/2024]. Disponible a: <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780750651349/motor-vehicle-structures>. ISBN 9786612717260.

- Rivera Amores, Juanjo. Anàlisi d'estructures: teoria i problemes [en línea]. Barcelona: UPC, 2005 [Consulta: 12/09/2024]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36638>. ISBN 8483018179.

## RECURSOS

### Otros recursos:

En el campus digital "ATENEA"