



Diseño y cálculo de  
estructuras  
**Máster Universitario en  
Ingeniería Industrial**



UNIVERSIDAD  
**NEBRIJA**

## GUÍA DOCENTE

**Asignatura:** Diseño y cálculo de estructuras

**Titulación:** Máster Universitario en Ingeniería Industrial

**Carácter:** Obligatoria

**Idioma:** Castellano

**Modalidad:** Presencial

**Créditos:** 6

**Curso:** 1º

**Semestre:** 1º

**Profesores:** Dr. D. Antonio Santos Escobar

### 1. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### 1.1. Competencias

##### Competencias específicas

- CEI5. Conocimientos y capacidades para el cálculo y diseño de estructuras.

##### Competencias básicas

- CB9. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10. Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto dirigido o autónomo.

##### Competencias generales

- CG1. Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
- CG2. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
- CG3. Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
- CG5. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.

- CG6. Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas y centros tecnológicos.
- CG10. Saber comunicar las conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan – a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG11. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
- CG12. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

### **1.2. Resultados de aprendizaje**

Los efectos que cabe asociar a la realización por parte de los estudiantes de las actividades formativas son los conocimientos de la materia, la aplicación con criterio los métodos de análisis y técnicas descritos en ella, redactar utilizando un lenguaje preciso y adecuado a la misma, y aprender por sí mismo otros conocimientos relacionados con la materia, que se demuestran:

- En la realización de los exámenes parcial, final y extraordinario en su caso.
- En sus intervenciones en clase.
- En la colección de problemas de cálculo de estructuras que el estudiante debe entregar obligatoriamente.

## **2. CONTENIDOS**

### **2.1. Requisitos previos**

Ninguno.

### **2.2. Descripción de los contenidos**

Contenidos de la asignatura Diseño y cálculo de estructuras:

- Revisión de sistemas estructurales, tanto articulados como rígidos.
- Estudio avanzado de diseño y cálculo de vigas continuas y pórticos planos.
- Estudio avanzado de estructuras mediante cálculo matricial.
- Aplicación del método de elementos finitos al cálculo avanzado de estructuras.

Prácticas:

- En esta materia los estudiantes aprenderán a resolver un diseño avanzado de estructuras, empleando dos métodos para su resolución, por cálculo matricial y por elementos finitos, empleando en ambos casos programas informáticos.

### 2.3. Contenido detallado

#### Presentación de la asignatura

#### Explicación de la guía docente

##### Tema 1. Fundamentos del diseño estructural

- 1.1.- Estructura y tipos
- 1.2.- Fases del diseño estructural
- 1.3.- Modelización: elementos y nudos
- 1.4.- Tipos de apoyos
- 1.5.- Acciones sobre la estructura
- 1.6.- Esfuerzos
- 1.7.- Grado de hiperestaticidad
- 1.8.- Métodos de análisis estructural

##### Tema 2. Obtención de diagramas de esfuerzos

- 2.1.- Vigas simplemente apoyadas
- 2.2.- Ménsulas
- 2.3.- Vigas con articulaciones
- 2.4.- Pórticos
- 2.5.- Vigas continuas

##### Tema 3. Celosías isostáticas

- 3.1.- Clasificación de las celosías
- 3.2.- Celosías planas
- 3.3.- Método de equilibrio de los nudos
- 3.4.- Método de las secciones
- 3.5.- Método de analogía con la viga

##### Tema 4. Principio de los trabajos virtuales

- 4.1.- Planteamiento del problema elástico
- 4.2.- Principio de los trabajos virtuales (PTV)
- 4.3.- Trabajo virtual en barras
- 4.4.- Aplicación del PTV al cálculo de estructuras

Tema 5. Método de cálculo matricial

- 5.1.- Métodos matriciales
- 5.2.- Elementos del cálculo matricial
- 5.3.- Matrices de rigidez y de flexibilidad
- 5.4.- Obtención de fuerzas, desplazamientos y esfuerzos

Tema 6. Fundamentos del Método de Elementos Finitos (MEF)

- 6.1.- Elementos del MEF
- 6.2.- Fases del MEF
- 6.3.- Obtención de fuerzas, desplazamientos y tensiones

Prácticas:

- Práctica sobre obtención de diagramas I
- Práctica sobre obtención de diagramas II
- Práctica sobre cálculo de celosías
- Práctica sobre cálculo matricial
- Práctica sobre cálculo por el MEF

#### 2.4. Actividades dirigidas

Durante el curso se desarrollarán las siguientes actividades dirigidas:

- Actividad dirigida 1 (AD1). Prácticas de simulación. Serán prácticas explicadas y dirigidas por el profesor de prácticas de la asignatura y/o por el profesor de la asignatura. Servirán para complementar o ampliar la docencia explicada en clase y ver su aplicación práctica resolviendo problemas prácticos con material de laboratorio y/o problemas de simulación mediante el software CUBUS o similar.
- Actividad dirigida 2 (AD2). Cuestionarios de evaluación tipo test. Los estudiantes deben resolver cuestiones teóricas y/o prácticas de cada temática expuesta. Deberán ser entregados en el formato y fecha que se indique en clase.
- Actividad dirigida 3 (AD3). Colección de problemas, Los estudiantes deben resolver una colección de problemas de cálculo de estructuras. Deberá ser entregada en el formato y fecha que se indique en clase.

## 2.5 Actividades formativas

Clases de teoría: (1,8 ECTS, 45 h, presencialidad 100). Lección magistral en la que se incluyen ejemplos de aplicación y proyectos reales. El profesor expone los contenidos y propone a los alumnos la realización de una serie de trabajos de aplicación de los mismos, que debe realizar de forma individual.

Trabajo individual que el alumno debe entregar: (0,8 ECTS, 20 h, presencialidad 0%). El alumno debe realizar y entregar trabajos a lo largo del curso que le servirán para afianzar los contenidos teóricos de la asignatura y también le ayudará a alcanzar la competencia comunicativa. Estos trabajos serán corregidos y evaluados por el profesor.

Prácticas de la asignatura: (0,88 ECTS, 22 h, presencialidad 100%). Se realizarán sesiones prácticas en las que los estudiantes aprenderán a resolver un diseño avanzado de estructuras, empleando dos métodos para su resolución, por cálculo matricial y por elementos finitos, empleando en ambos casos programas informáticos. El alumno realizará las prácticas propuestas por el profesor, que completará posteriormente en su trabajo personal y elaborará una memoria de prácticas con el resultado, que entregará al profesor.

Tutorías: (0,6 ECTS, 15 h, presencialidad 100%). Consulta al profesor por parte de los alumnos sobre la materia, fuera del horario de clase.

Estudio individual y trabajo de la asignatura: (2,1 ECTS, 52,4 h, presencialidad 0%). Trabajo individual del alumno utilizando los distintos medios empleados en la asignatura, libros de la bibliografía básica, así como cuanta documentación pueda ser necesaria para la elaboración y diseño de los proyectos de arquitectura a los que el alumno se debe enfrentar.

## 3. SISTEMA DE EVALUACIÓN

### 3.1. Sistema de calificaciones

El sistema de calificaciones finales se expresará numéricamente del siguiente modo:

0 - 4,9 Suspenso (SS)

5,0 - 6,9 Aprobado (AP)

7,0 - 8,9 Notable (NT)

9,0 - 10 Sobresaliente (SB)

La mención de "matrícula de honor" podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0.

### 3.2. Criterios de evaluación

#### Convocatoria ordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
Trabajos entregados (cuestionarios de evaluación)	10%
Prácticas entregadas	10%
Examen parcial	20%
Examen final	60%

#### Convocatoria extraordinaria

Sistemas de evaluación	Porcentaje
Trabajos entregados	10%
Prácticas entregadas	10%
Examen final	80%

### 3.3. Restricciones

#### Calificación mínima

Para que la nota ponderada se haga efectiva el estudiante debe obtener al menos 4,5 puntos en el examen final de la convocatoria ordinaria. El estudiante con nota inferior se considera suspenso.

La no presentación de los trabajos y prácticas supone el suspenso automático de la asignatura tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.

#### Asistencia

El alumno que, injustificadamente, deje de asistir a más de un 25% de las clases presenciales podrá verse privado del derecho a examinarse en la convocatoria ordinaria.

#### Normas de escritura

Se prestará especial atención en los trabajos, prácticas y proyectos escritos, así como en los exámenes tanto a la presentación como al contenido, cuidando los aspectos gramaticales y ortográficos. El no cumplimiento de los mínimos aceptables puede ocasionar que se resten puntos en dicho trabajo.

### 3.4. Advertencia sobre plagio

La Universidad Antonio de Nebrija no tolerará en ningún caso el plagio o copia. Se considerará plagio la reproducción de párrafos a partir de textos de autoría distinta a la del estudiante (Internet, libros, artículos, trabajos de compañeros...), cuando no se cite la fuente original de la que provienen. El uso de las citas no puede ser indiscriminado. El plagio es un delito.

En caso de detectarse este tipo de prácticas, se considerará Falta Grave y se podrá aplicar la sanción prevista en el Reglamento del Alumno.

## 4. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica

- Curso de análisis estructural. Juan Tomás Celigüeta. EUNSA

### Bibliografía complementaria

- Teoría de estructuras. Timoshenko y Young. URMO 1981
- Cálculo de estructuras. Corchero Rubio, José Alberto. Colección Escuelas 1993.
- Cálculo matricial de estructuras. Vázquez, Manuel. Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de Madrid.