



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos  
Canales y P.

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**43000515 - Tipología Estructural**

### PLAN DE ESTUDIOS

04AI - Doble Master Universitario En Iccp Y En Sistemas De Ingeniería Civil

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	43000515 - Tipología Estructural
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	04AI - Doble Master Universitario en Iccp y en Sistemas de Ingeniería Civil
<b>Centro responsable de la titulación</b>	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Leonardo Todisco (Coordinador/a)	Lab estructuras	leonardo.todisco@upm.es	Sin horario. A definir previamente por email
Miguel Ortega Cornejo	Lab estructuras	miguel.ortega@upm.es	Sin horario. A definir por correo

Antonio Aureo Martinez Cutillas	Torre planta 9	a.martinez.cutillas@upm.es	Sin horario. A definir por correo
------------------------------------	----------------	----------------------------	--------------------------------------

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Doble Master Universitario en Iccp y en Sistemas de Ingeniería Civil no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Hormigón y estructuras metálicas
- cálculo de estructuras
- Historia de la ingeniería
- Resistencia de materiales

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

MICPCB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

MICPCB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

MICPCB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

MICCPB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

MICCPCE22 - Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

MICCPCE23 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

MICCPCE37 - Capacidad para integrar y aplicar los conocimientos técnicos en asesoría, mantenimiento, conservación, evaluación técnica, explotación, evaluación histórico-social, planificación, gestión técnica y modelización físico-matemática de los efectos medioambientales de las infraestructuras. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

MICCPCE38 - Capacidad para integrar y aplicar los conocimientos técnicos en asesoría, análisis, diseño y modelización físico-matemática en ingeniería estructural. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

MICCPCE39 - Capacidad predictiva para optimización de soluciones en ingeniería estructural. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

MICPCGP01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

MICPCGP06 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

MICPCGP11 - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

MICCPCT02 - Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia CB10.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA276 - Asume los principios del diseño estructural. Despierta una sensibilidad por la labor creativa

RA278 - Identifica las propiedades de los materiales y conoce sus potenciales y límites en aplicaciones estructurales

RA279 - Cuestiona los conceptos de diseño estructural de referencias históricas y contemporánea de manera crítica

RA280 - Identifica la relación entre forma estructural, distribución interna de esfuerzos y aprovechamiento de los materiales

RA17 - Proyecta estructuras y planifica su ejecución, mantenimiento, y preservación de integridad aplicando modelos y criterios orientados a la optimización resistente, funcional y medioambiental

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura tiene como objetivo principal despertar la labor creativa de los ingenieros en el proyecto de estructuras. Los alumnos aprenderán a crear una idea, a conocer los materiales, con sus potenciales y límites en las aplicaciones estructurales, así como diseñar las principales tipologías estructurales a utilizar en puentes, edificios, torres, etc.. Los alumnos aprenderán a identificar la relación entre tipología estructural, distribución interna de esfuerzos y aprovechamiento de materiales. Todo el enfoque se basará en el marco de la sostenibilidad, y sus tres pilares. No hay un examen clásico. Los alumnos, en grupo de 2 o 3, deberán desarrollar un trabajo de curso que será presentado y defendido frente de un tribunal.

Las clases están diseñadas sin barreras idiomáticas para los estudiantes de intercambio. Aunque las clases son en español, todo el texto de las diapositivas está en inglés, con traducción al español de los términos técnicos más relevantes. La defensa del proyecto final se puede hacer en español o, si se prefiere, en inglés.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Diseño conceptual
2. Materiales estructurales
3. Estructuras soportadas por cables
  - 3.1. Cables
  - 3.2. Mallas de cables y membranas
4. Arcos
  - 4.1. Arcos
  - 4.2. Bóvedas, láminas y cúpulas
5. Celosías
  - 5.1. Celosías planas
  - 5.2. Celosías espaciales
6. Vigas, pórticos y losas
  - 6.1. Vigas
  - 6.2. Pórticos
  - 6.3. Losas
7. Pilas, columnas, estribos y muros
  - 7.1. Pilas
  - 7.2. Columnas
  - 7.3. Estribos
  - 7.4. Muros

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6		<b>Flipped classroom</b> Duración: 02:00 AIV: Aula invertida		
7	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10		<b>PE1: Entrega intermedia</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación		<b>PE1: Entrega intermedia</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00
11	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12		<b>Flipped classroom</b> Duración: 02:00 AIV: Aula invertida		
13	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

14	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15		<b>Flipped classroom</b> Duración: 02:00 AIV: Aula invertida		<b>PE2: Trabajo final</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
16				
17				<b>PE3: Trabajo final</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Global Presencial Duración: 00:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	PE1: Entrega intermedia	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	02:00	20%	5 / 10	MICCPCB06 MICCPCB07 MICCPCB08 MICCPCB10 MICCPCGP11 MICCPCGP01 MICCPCT02 MICCPCE37 MICCPCE38 MICCPCE39 MICCPCE22 MICCPCE23 MICCPCGP06
15	PE2: Trabajo final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	80%	5 / 10	

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	PE3: Trabajo final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	100%	5 / 10	MICCPCB06 MICCPCB07 MICCPCB08 MICCPCB10 MICCPCGP11 MICCPCGP01 MICCPCT02 MICCPCE37 MICCPCE38 MICCPCE39 MICCPCE22 MICCPCE23 MICCPCGP06

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
PE4: Trabajo final	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	100%	5 / 10	MICCPB06 MICCPB07 MICCPB08 MICCPB10 MICPCGP11 MICPCGP01 MICCPCT02 MICCPCE37 MICCPCE38 MICCPCE39 MICCPCE22 MICCPCE23 MICPCGP06

## 7.2. Criterios de evaluación

### Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

#### PE1. Entrega intermedia (peso 20%)

Descripción: Al comienzo del curso, los alumnos se distribuirán en grupos de 2 o 3 estudiantes. La primera entrega, PE1, consiste en la redacción de un documento, seguido de una exposición y defensa pública. En este documento, se deben definir los principales condicionantes del proyecto, analizar diferentes soluciones tipológicas y elegir la solución que se desarrollará en PE2. La entrega se realizará de manera telemática, mediante un enlace específico en Moodle.

Criterios de calificación: La prueba se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Los ejercicios se realizarán en casa y se entregarán telemáticamente a través de la plataforma Moodle, en la fecha indicada en el calendario del curso.

## PE2. Trabajo final (peso 80%)

Descripción: Al finalizar el curso los alumnos tendrán que realizar un trabajo que expondrán en un poster de tamaño UNE A-1. Este trabajo se presentará en un póster de tamaño UNE A-1 y se expondrá oralmente ante los profesores en un máximo de 5 minutos. Después de la presentación, los docentes harán los comentarios pertinentes y asignarán la calificación correspondiente. El mismo documento deberá ser entregado telemáticamente a través de un enlace específico en Moodle.

Criterios de calificación: La prueba se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Se anunciarán oportunamente tanto el lugar como la fecha.

## Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

Para los alumnos que hayan obtenido al menos 5 puntos en la prueba PE3 (Trabajo Final), la calificación final se calculará de la siguiente manera:

Calificación Final =  $0.2 \times \text{Nota PE1} + 0.8 \text{ Nota PE2}$ .

Para superar la asignatura, la calificación final debe ser igual o superior a 5.

Si el alumno de evaluación continua no superase la asignatura en la convocatoria ordinaria deberá acudir a la extraordinaria a la "Prueba final" PE3.

## Calificación final de la asignatura mediante sólo prueba final

La calificación final será directamente la obtenida en el examen final.

Para superar la asignatura, esta calificación deberá ser igual o superior a 5.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Torroja, E. (1991) Razón y ser de los tipos estructurales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.I.E.T.c.c., Madrid.	Bibliografía	
Muttoni, A. (2011) The Art of Structures. EPFL Press, Lausanne. ISBN-13: 978-0415610292	Bibliografía	
Engel, H. (2018) Sistemas de estructuras, Editorial GG, ISBN/EAN: 9788425231117	Bibliografía	
Möller E. (2022) Manual of Structural Design : Structural Principles - Suitable Spans - Inspiring Works Structures, DETAIL	Bibliografía	

Helbig T. et al (2021) Bridges: Potentialities and Perspectives, DETAIL	Bibliografía	
---	--------------	--

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS9 y el ODS11