



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

**43000541 - Análisis Y Diseño Avanzado De Estructuras De Acero Y Mixtas**

### PLAN DE ESTUDIOS

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

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo 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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	43000541 - Análisis y Diseño Avanzado de Estructuras de Acero y Mixtas
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<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> *
Luis Matute Rubio	Lab Estructuras	luis.matute@upm.es	M - 14:00 - 15:00 J - 14:00 - 15:00
Miguel Ortega Cornejo	Lab Estructuras	miguel.ortega@upm.es	M - 17:30 - 18:30 X - 17:30 - 18:30
Alvaro Serrano Corral	Lab Estructuras	alvaro.serrano@upm.es	X - 17:30 - 19:30

Javier Pascual Santos (Coordinador/a)	Lab Estructuras	javier.pascual@upm.es	M - 16:30 - 18:30
Tomas Luis Ripa Alonso	Lab Estructuras	tomasluis.ripa@upm.es	M - 16:30 - 18:30

\* 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, Construcción de estructuras de hormigón y acero, Resistencia de materiales, Cálculo de Estructuras, Mecánica

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

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.

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

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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA243 - Concibe, proyecta, construye y mantiene estructuras metálicas y mixtas a partir de los fundamentos de su comportamiento mecánico y resistente.

RA245 - Aplica la normativa comunitaria para el cálculo de detalles constructivos en estructuras metálicas y mixtas...

RA244 - Asume los principios de incertidumbre y riesgo en la aplicación de la normativa comunitaria de estructuras de hormigón armado y de estructuras metálicas y mixtas..

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura profundiza en algunos temas fundamentales para el ingeniero especialista en el proyecto de estructuras y puentes metálicos o mixtos, como son los siguientes:

- Redistribuciones de esfuerzos en estructuras mixtas y de hormigón: fisuración, efectos reológicos diferidos y movimientos de apoyos, tanto a nivel de sección como de estructura.
- Dimensionamiento de estructuras con paneles esbeltos y rigidizados frente a abolladura e inestabilidades locales.
- Diseño frente a fatiga de estructuras metálicas.
- Tipologías habituales en puentes metálicos y mixtos de carretera y ferrocarril.

Los métodos y planteamientos que se estudian en la asignatura colaboran muy favorablemente a la formación global del ingeniero de estructuras, más allá del ámbito de las estructuras metálicas o mixtas, y suponen un complemento excelente a la formación básica que pudiera haberse adquirido en unos estudios de grado.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Fluencia del hormigón bajo tensión variable
2. Redistribuciones en estructuras de hormigón y mixtas. Conceptos generales.
3. Redistribuciones por fisuración, fluencia, retracción y descensos de apoyo.
4. Redistribuciones en secciones y estructuras mixtas y de hormigón construidas por fases.
5. Historia de los puentes metálicos y mixtos.
6. Tipologías estructurales de puentes metálicos y mixtos, de carretera y ferrocarril.
7. Bases del estado límite último de fatiga en estructuras metálicas.
8. Verificaciones estructurales para el dimensionamiento a fatiga
9. Concepción, ejecución y control de detalles estructurales para el dimensionamiento a fatiga.
10. Abolladura en secciones esbeltas rigidizadas.
11. Resistencia de almas a cargas concentradas.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación general. Presentación de la práctica tutelada del curso.</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>Tema 1. Fluencia del hormigón bajo tensión variable</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Ejercicios tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 2. Redistribuciones en estructuras de hormigón y mixtas. Conceptos generales (I).</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 2. Redistribuciones en estructuras de hormigón y mixtas. Conceptos generales (II).</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Proyecto tutelado</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
4	<p><b>Tema 3. Redistribuciones por fisuración, fluencia, retracción y descensos de apoyo</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Ejercicios tema 3</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>Tema 3. Redistribuciones en secciones y estructuras mixtas y de hormigón construidas por fases (I, II y III)</b> Duración: 02:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PE1: Prueba de evaluación continua</b> Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>PE 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>

7	<p><b>Ejercicios tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Proyecto tutelado</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		
8	<p><b>Ejercicios tema 4</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Tema 5. Historia de los puentes metálicos y mixtos.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6. Tipologías estructurales en puentes metálicos y mixtos, de carretera y ferrocarril</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PE2: Prueba de evaluación continua</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>PE2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
10	<p><b>Tema 7. Bases del estado límite último de fatiga en estructuras metálicas.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 8. Verificaciones estructurales para el dimensionamiento a fatiga (I y II).</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PE3: Examen parcial</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Primer parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>
11	<p><b>Tema 9. Concepción, ejecución y control de detalles estructurales para el dimensionamiento a fatiga (I y II).</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios temas 7, 8 y 9.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Ejercicios temas 7, 8 y 9.</b> Duración: 00:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>PE1: Prueba de evaluación continua</b> Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>PE2: Prueba de evaluación continua</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p><b>Proyecto tutelado</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p><b>PE1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p> <p><b>PE2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>

13	<p><b>Tema 10. Abolladura en secciones esbeltas rigidizadas (I y II).</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 11. Resistencia de almas a cargas concentradas.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Ejercicios tema 10.</b> Duración: 01:45 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Ejercicios tema 11.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>PE1: Prueba de evaluación continua</b> Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>PE1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
15	<p><b>PE2: Prueba de evaluación continua</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p><b>PE4: Examen parcial</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p><b>Proyecto tutelado</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>		<p><b>PE2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Segundo parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>
16				<p><b>Defensa individual proyecto tutelado</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
17				<p><b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

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
6	PE 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	2.5%	/ 10	MICCPCE38 MICCPCE22 MICCPCGP11
9	PE2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	2.5%	/ 10	MICCPCE38 MICCPCE22 MICCPCGP11
10	Primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	/ 10	MICCPCE22 MICCPCE38 MICCPCGP11
12	PE1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	1.25%	/ 10	MICCPCE22 MICCPCGP11 MICCPCE38
12	PE2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	1.25%	/ 10	MICCPCE22 MICCPCGP11 MICCPCE38
14	PE1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	1.25%	/ 10	MICCPCE38 MICCPCE22 MICCPCGP11
15	PE2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	1.25%	/ 10	MICCPCE38 MICCPCE22 MICCPCGP11
15	Segundo parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	/ 10	MICCPCGP11 MICCPCE38 MICCPCE22

16	Defensa individual proyecto tutelado	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	/ 10	MICCPCE38 MICCPCE22 MICCPG11
----	--------------------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	------	------------------------------------

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	/ 10	MICCPCE22 MICCPG11 MICCPCE38

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	/ 10	MICCPCE22 MICCPCE38 MICCPG11

## 7.2. Criterios de evaluación

### Mediante evaluación continua

**PE1. Controles intermedios durante las clases teóricas. 10% sobre la parte teórica (5% sobre el total).**

Descripción: Consiste en la realización de varios ejercicios teórico-prácticos breves o de tipo test (aprox 15 minutos), al menos uno por cada parcial, que permitan detectar el nivel de aprendizaje de los alumnos en las clases teóricas ya impartidas. Estos ejercicios se realizarán de forma individual por cada alumno.

Criterios de calificación: Los ejercicios de cada parcial se calificarán globalmente de 0 a 10. Si en un mismo parcial se realizan varios ejercicios PE1 su peso se ponderará según se indique en cada caso, de modo que el total de PE1 de cada parcial se califique globalmente de 0 a 10.

Momento y lugar: Se realizarán sin previo aviso en la misma aula de las clases, en la última parte de la clase correspondiente.

**PE2. Controles intermedios durante las clases prácticas 10% sobre la parte teórica (5% sobre el total).**

Descripción: Consiste en una serie de ejercicios prácticos que se realizarán individualmente por cada alumno, al

menos uno por cada parcial, aunque pueden ser guiados y orientados por el profesor, para el seguimiento de la progresión del nivel de conocimientos de aplicación práctica de los alumnos durante el curso.

Criterios de calificación: Los ejercicios de cada parcial se calificarán globalmente de 0 a 10. Si en un mismo parcial se realizan varios ejercicios PE2 su peso se ponderará según se indique en cada caso, de modo que el total de PE2 de cada parcial se califique globalmente de 0 a 10.

Momento y lugar: Se realizarán en las clases programadas en el calendario de curso según se indique en la programación del curso que se proporcionará al inicio de las clases, en la misma aula de las clases y en el horario de clases.

### **PE3. Primer examen parcial 50%**

Descripción: Consiste en la realización de dos ejercicios, (teórico-práctico y práctico, a su vez cada uno puede tener varias partes), relativos a la parte de la asignatura tratada hasta el momento del examen, o que se indique en la programación del curso que se proporcionará al inicio de las clases. Cada ejercicio se califica de 0 a 10. A la parte teórico-práctica del examen, si es mayor o igual que 4, se sumará la nota ponderada (10%) de los controles intermedios PE1 de esta parte de la asignatura. A la parte práctica del examen, si es mayor o igual que 4, se sumará la nota ponderada de los controles intermedios PE2 (10%) de esta parte de la asignatura.

Criterios de calificación: La calificación del examen será la media aritmética de las notas de sus dos ejercicios incrementadas según se ha indicado con las notas ponderadas de las pruebas PE1 (10%) y PE2 (10%) respectivamente. Los alumnos que obtengan una calificación mayor o igual que 5 aprobarán este parcial. Los alumnos que obtengan una calificación inferior a 5 en este examen parcial deberán examinarse en el examen final de la parte correspondiente.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

### **PE4. Segundo examen parcial 50%**

Descripción: Este examen parcial se divide en dos partes, cada una de ellas correspondiente a uno de los bloques fundamentales en los que se divide el temario del segundo parcial de la asignatura. A su vez, el contenido del examen de cada parte será uno o varios ejercicios teórico-prácticos o prácticos relativos a dicha parte de la asignatura. Cada una de las partes de este parcial se evalúa globalmente de 0 a 10, con el peso de cada ejercicio según se indique en el propio examen.

Criterios de calificación: La calificación del examen será la media aritmética de las notas de cada parte, cada una de ellas calificada globalmente de 0 a 10, según se indicó anteriormente. En el caso de que esta media aritmética sea igual o superior a 4, la calificación así obtenida se incrementará a su vez con la media aritmética de las notas ponderadas de las pruebas PE1 (10%) y PE2 (10%) de este parcial según se indicó anteriormente. Los alumnos que obtengan una calificación mayor o igual que 5 aprobarán este parcial. Los alumnos que obtengan una calificación inferior a 5 en este examen parcial deberán examinarse en el examen final de la parte correspondiente.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

#### **PE5. Examen final ordinario 50% ó 100%**

Descripción: Consta de dos partes, cada una de ellas correspondiente a cada parcial, si bien los alumnos solo se deberán examinar de las partes en las que han obtenido una calificación inferior a 5 según se indicó anteriormente, guardándose la nota del parcial en el que la calificación fuera igual o superior a 5. La estructura de cada parte será análoga a la descrita para las pruebas PE3 y PE4 respectivamente. La primera parte corresponde a la materia tratada en el primer examen parcial y la segunda parte a la materia tratada en el segundo examen parcial.

Cada parte del examen final debe ser realizada obligatoriamente por los alumnos que hayan obtenido una nota inferior a 5 en el examen parcial correspondiente. En todo caso, los alumnos que hubieran liberado una parte de la asignatura, o las dos, podrán presentarse al PE5 al objeto de subir su calificación, con garantías de que al menos se guardarán las notas obtenidas en los parciales aprobados PE3 y/o PE4.

Criterios de calificación: Cada parte del examen se valora globalmente de 0 a 10, con criterios análogos a los descritos para la prueba PE3 (parte correspondiente al primer parcial) y la prueba PE4 (parte correspondiente al segundo parcial). La calificación del examen será la media aritmética de las notas de las dos partes en el caso de que el alumno haya tenido que presentarse a las dos partes (considerando cuando proceda la mejora de PE1 y PE2, según se indicó anteriormente). Si solo tuvo que presentarse a una parte por haber obtenido una calificación igual o superior a 5 en uno de los exámenes parciales la calificación será la media aritmética de la nota obtenida en el examen PE5 para la parte inicialmente suspensa (también considerando cuando proceda la mejora que suponen PE1 y PE2 para una calificación igual o superior a 4 en dicha parte) y la nota obtenida previamente en el parcial correspondiente con nota igual o superior a 5. No obstante, en ambos casos si la nota media obtenida como se indica es igual o superior a 5 pero una de las partes tiene una calificación inferior a 4 su calificación en el examen se reducirá a 4.50, de modo que la compensación entre partes solo aplica a partir de haber obtenido al menos una calificación mínima de 4 en la parte con peor calificación.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

#### **PE6. Proyecto tutelado 20%**

Descripción: Se trata de desarrollar un caso práctico sencillo, de un puente o estructura, cuyo enunciado se entregará a comienzos de curso. En el Calendario de curso se asignan varias clases de orientación y seguimiento de los trabajos. Los trabajos se podrán realizar en grupos de 3/4 alumnos.

Criterios de calificación: La calificación final, de 0 a 10, se hará, en la forma que se establezca, teniendo en cuenta también la defensa individualizada de los trabajos de la Práctica de Curso por los alumnos que los hayan entregado. Esta calificación, ponderada por su correspondiente peso del 20%, se sumará a la nota final de los alumnos que hayan aprobado los dos parciales (y no tengan por tanto que presentarse al examen final) y a la nota final de los alumnos que se hayan presentado al examen final ordinario PE5 en cualquiera de sus partes, o las

dos, y hayan obtenido al menos un 5 como calificación del examen final ordinario PE5.

Momento y lugar: Se anunciará en el Aula Virtual.

#### **Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua**

Para los alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en las dos pruebas PE3 y PE4 (considerando la mejora que suponen PE1 y PE2) la calificación final será la media aritmética de ambas incrementada con el 20% de la nota de la práctica del curso PE6.

Para los alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 solo en un parcial PE3 o PE4 y hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en la parte del PE5 correspondiente al otro parcial (considerando en ambos casos la mejora que suponen PE1 y PE2), la calificación final será la media aritmética de ambas incrementada con el 20% de la nota de la práctica del curso PE6.

Para los alumnos que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en ninguno de los parciales PE3 y PE4, y hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 en cada una de las dos partes del PE5 (considerando la mejora que suponen PE1 y PE2) la calificación final será la media aritmética de ambas incrementada con el 20% de la nota de la práctica del curso PE6.

Para los alumnos que no hayan obtenido una calificación igual o superior a 5 (considerando la mejora que suponen PE1 y PE2) en alguna de las partes o en las dos ni en el examen parcial correspondiente ni en el examen final ordinario PE5 la calificación final será la media aritmética de ambas partes considerando cuando proceda el incremento por PE1 y PE2, pero con la limitación establecida anteriormente a la compensación entre partes cuando la nota correspondiente a una de las partes es inferior a 4, y considerando el incremento por PE6 según se indica a continuación. Si la calificación de una o las dos partes es inferior a 4, la calificación final será la media aritmética de ambas partes, considerando cuando proceda el incremento por PE1 y PE2, pero acotada superiormente la nota final a 4.50 en todo caso, y no aplica ningún incremento por la práctica del curso PE6. Si la calificación de ambas partes es igual o superior a 4 la calificación final será la media aritmética de ambas partes considerando el incremento por PE1 y PE2, y, en el caso de que esta media resulte igual o superior a 5, se incrementará con el 20% de la nota de la práctica del curso PE6. Este incremento no aplica si la media aritmética de las calificaciones de las dos partes es inferior a 5.

Para superar la asignatura por evaluación continua, la calificación final obtenida con los criterios descritos debe ser igual o superior a 5, y haber realizado la prueba PE6 también con una calificación igual o superior a 5. Las pruebas PE1 y PE2 no son obligatorias para la evaluación continua, aunque suponen mejora en caso de presentarse. Las pruebas PE3 y PE4 sí son obligatorias para optar al aprobado por evaluación continua.

#### **Mediante sólo prueba final**

Descripción: En la convocatoria ordinaria consistirá en el mismo examen final ordinario completo que se ha indicado para los alumnos de evaluación continua.

En la convocatoria extraordinaria el examen constará de varios ejercicios prácticos y varios ejercicios teórico-

prácticos de las distintas partes que constituyen el temario de la asignatura, cada uno con el peso en la calificación final del examen que se establezca en el propio examen, de modo que globalmente el examen se evalúa de 0 a 10. Los ejercicios podrán establecerse sobre las distintas partes de la asignatura sin una distribución prefijada. Los alumnos que no hayan aprobado la asignatura por parciales o en el examen final ordinario deberán presentarse a este examen extraordinario con toda la asignatura, con independencia de que en su momento hubieran aprobado algún parcial, que perderá ya su validez para este examen.

**Criterios de calificación:** La calificación del examen final ordinario se obtendrá análogamente a lo descrito para las pruebas PE5 de evaluación continua en el caso de alumnos que hayan de presentarse a la asignatura completa, manteniendo los criterios allí indicados para la compensación entre las partes correspondientes a cada parcial. Para aprobar el examen final extraordinario debe obtenerse una nota igual o superior a 5. No existe ya incidencia de las pruebas PE1, PE2, PE3, PE4 y PE5 en la calificación de este examen final extraordinario, ni tampoco mejora por la realización de la práctica del curso PE6.

**Momento y lugar:** Los determina la Jefatura de Estudios.

#### Calificación final de la asignatura mediante sólo prueba final

La calificación final será la obtenida en el examen final ordinario o extraordinario con los criterios indicados anteriormente. 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
Presentaciones en la plataforma	Recursos web	Desarrollo de las clases en ppt
Ejercicios resueltos	Recursos web	Ejercicios resueltos en la plataforma
Bibliografía básica 1	Bibliografía	Millanes, F. La flexión en Estructuras Metálicas. Apuntes de 5º curso. E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.
Bibliografía básica 2	Bibliografía	Millanes, F. Introducción a las Estructuras Mixtas?. Apuntes de 5º curso E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

Bibliografía básica 3	Bibliografía	Viñuela Rueda, L; Martínez Salcedo, J. Proyecto y Construcción de Puentes Metálicos y Mixtos?. Editado por APTA. Madrid, 2009.
Bibliografía básica 4	Bibliografía	Normativas Europeas: Eurocódigos 0, 1, 2, 3 y 4. Euronorma 1090-2.
Bibliografía básica 5	Bibliografía	Instrucciones Españolas: Código estructural, IAP.
Bibliografía básica 6	Bibliografía	González Barcina J.M. Apuntes de Pandeo. Colgado en plataforma moodle del Aula Virtual de la UPM
Bibliografía básica 7	Bibliografía	Simón Talero J. Apuntes de Abolladura por Flexión y Cortante de Secciones Esbeltas. Colgado en plataforma moodle del Aula Virtual UPM.
Bibliografía básica 8	Bibliografía	Gardner, L.; Nethercot, D.A. Designers guide to EN 1993-1-1. Eurocodes Expert & The Steel Construction Institute. Editado por Thomas Telford. Londres, 2005.
Bibliografía básica 9	Bibliografía	Simões da Silva, L. Simões, Gervásio, H. Fernández, J. y Bellod, J.L. Diseño de estructuras de acero. Eurocódigo 3. Parte 1-1 Reglas Generales y Reglas para Edificios. Ed. Bellisco. 2020.