



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

43000563 - Morfología De Puentes

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.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000563 - Morfología de Puentes
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AI - Doble Master Universitario en Iccp y en Sistemas de Ingeniería Civil
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Antonio Aureo Martinez Cutillas (Coordinador/a)	9º Torre	a.martinez.cutillas@upm.es	Sin horario.
Jose Manuel Simon-Talero Muñoz	9º Torre	jm.simon-talero@upm.es	L - 14:00 - 15:00 X - 14:00 - 15:00
Alfredo Camara Casado		alfredo.camara@upm.es	X - 16:00 - 19:00

Diego Guillermo Manzanal Milano	Lab Mec Comput	d.manzanal@upm.es	X - 09:00 - 13:00 X - 14:00 - 16:00
------------------------------------	-------------------	-------------------	--

* 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

- Elasticidad Aplicada

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Dimensionamiento de estructuras de hormigón armado y pretensado

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

MICCPCB09 - 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

MICCPCE19 - Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

MICCPCE21 - Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

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

MICCPGP04 - Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

MICCPGP11 - 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.

MICCPGP18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA118 - Capacidad para comunicarse de forma escrita y oral

RA16 - Modeliza y dimensiona elementos estructurales aplicando la teoría clásica de la Elasticidad y su extensión a régimen dinámico y a plasticidad de secciones, aplicando métodos analíticos y numéricos.

RA88 - Comunicar y exponer las conclusiones de sus análisis a un público de ámbito científico

RA1 - Formula y resuelve problemas matemáticos y numéricos avanzados de ingeniería civil, identificando sus diferentes componentes científicos y técnicos y seleccionando y acoplado con eficacia los métodos de resolución.

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

RA138 - Desarrolla capacidad autónoma de comprensión y análisis de problemas complejos mediante métodos matemáticos y experimentales.

RA21 - Aplica y evalúa técnicas avanzadas para la construcción y control de obras de ingeniería estructural y geotécnica

RA20 - Aplica y evalúa modelos avanzados de ingeniería estructural y geotécnica en proyecto y ejecución de obras

RA122 - The student acquires the fundamentals of static and dynamic experimental techniques in structural

engineering, and understands the structural implications of taken measurements.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La materia profundiza los conceptos de Morfología de puentes, Acciones sobre puentes. Subestructura de puentes. Predimensionamiento, cálculo de la superestructura y construcción de puentes de luz reducida. Equipamiento de puentes.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Introducción a los puentes Definiciones. Condicionantes en el proyecto del puente. El puente y el paisaje. Génesis del puente. Durabilidad. El puente como símbolo en la Historia.
2. Tema 2. Historia de los puentes Puentes de piedra. Puentes metálicos. Puentes de hormigón.
3. Tema 3. Morfología de puentes Puentes viga. Puentes pórtico. Puentes arco. Puentes soportados por cables.
4. Tema 4. El proyecto del puente Datos de partida.
 - 4.1. Condicionantes. Fases del proyecto. Cálculo. Organización del proyecto. Aplicación de la normativa de calidad. Revisión y supervisión. Variaciones a nivel internacional.
5. Tema 5. Pre-dimensionamiento del puente de luz reducida.
 - 5.1. Concepción. Vigas prefabricadas en doble T. Vigas prefabricadas de tipo artesa. Tableros in-situ. Pilas. Estribos. Cimentaciones.
6. Tema 6. Acciones sobre puentes de carretera.
 - 6.1. Gestión de la fiabilidad. Vida de proyecto. Clasificación de las acciones. Valores característicos, de combinación, frecuentes y cuasi-permanentes de las acciones. Sobrecargas de uso, ambientales y accidentales. Normativas española, europea y americana
7. Tema 7. Cálculo de la superestructura de puentes de luz reducida.
 - 7.1. Modelos de cálculo: de viga única, emparrillado, de elementos finitos. Aplicación de cargas exteriores. Aplicación del pretensado. Envolventes de esfuerzos. Definición de estados límite. Comprobación de secciones. Diafragmas de apoyo. Detalles de armado.
8. Tema 8. Cálculo de la subestructura de puentes.
 - 8.1. Modelos de cálculo. Cálculo de pilas. Consideración de los problemas de segundo orden. Modelos de

estribos. Cálculo de estribos. Cálculo de cimentaciones.

9. Tema 9. Equipamiento de puentes.

9.1. Aparatos de apoyo: tipología, comportamiento, cálculo, dimensionamiento. Juntas de dilatación: tipología, aplicaciones, dimensionamiento.

9.2. Impermeabilización. Drenaje: tipología, cálculo. Defensas y barandillas. Aparatos de amortiguación y de transmisión de choque: tipología y aplicaciones. Protección frente a rayos. Iluminación.

10. Tema 10. Construcción de puentes de luz reducida.

10.1. Cimentaciones. Pilas. Montaje de vigas prefabricadas (doble T y artesa). Construcción de tableros de tipo losa. Colocación de aparatos de apoyo. Colocación de juntas de dilatación. Impermeabilización.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2 Duración: 03:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 3 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 3 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 3 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Tema 4 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Tema 5 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	Tema 6 Duración: 02:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen Parcial: Consiste en un examen formado por varias preguntas de carácter teórico, relativas a los temas de la asignatura explicados hasta la fecha. La duración aproximada será de 1 hora. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00

9				
10	<p>Tema 7 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 7 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 8 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Tema 8 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p>Tema 9 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 9 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p>Tema 10 Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 10 Duración: 01:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
16				<p>Examen Final: La primera parte está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, correspondientes a los temas de la asignatura no incluidos en el examen parcial. Todos los alumnos deben examinarse de esta parte.</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p>Examen Final: La segunda parte está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas relativos al examen parcial. No están obligados a presentarse, solo los que quieran mejorar nota. Ver criterios de evaluación</p>

				EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00 Examen Final: Será el mismo examen final completo que realizan los alumnos de evaluación continua EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00
17				

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
8	Examen Parcial: Consiste en un examen formado por varias preguntas de carácter teórico, relativas a los temas de la asignatura explicados hasta la fecha. La duración aproximada será de 1 hora.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	35%	5 / 10	MICCPCE19 MICCPCE22 MICCPCE23 MICCPG18 MICCPCE21 MICCPG11 MICPCB09 MICCPG04
16	Examen Final: La primera parte está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, correspondientes a los temas de la asignatura no incluidos en el examen parcial. Todos los alumnos deben examinarse de esta parte.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	65%	5 / 10	MICCPCE19 MICCPCE22 MICCPCE23 MICCPG18 MICCPCE21 MICCPG11 MICPCB09 MICCPG04
16	Examen Final: La segunda parte está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas relativos al examen parcial. No están obligados a presentarse, solo los que quieran mejorar nota. Ver criterios de evaluación	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	%	5 / 10	MICCPCE22 MICCPCE23 MICCPG18 MICCPCE21 MICCPG11 MICPCB09 MICCPG04

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen Final: Será el mismo examen final completo que realizan los alumnos de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	MICCPCE19 MICCPCE22 MICCPCE23 MICCPG18 MICCPCE21 MICCPG11 MICPCB09 MICCPG04

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	02:00	100%	5 / 10	MICCPCE19 MICCPCE22 MICCPCE23 MICCPGCP18 MICCPCE21 MICCPGCP11 MICPCB09 MICCPGCP04

7.2. Criterios de evaluación

1. Mediante evaluación continua

PE1. Examen parcial 35%

Descripción: Consiste en un examen formado por varias preguntas de carácter teórico, relativas a los temas de la asignatura explicados hasta la fecha. La duración aproximada será de 2 horas.

Criterios de calificación. El examen se calificará de 0 a 10 haciendo la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen.

Momento y lugar. Los determina la Jefatura de Estudios.

PE2. Examen final 70% o 100%

Descripción: Constará de dos partes, cada una con una duración aproximada de 2 horas la primera parte y 1 hora la segunda parte. La primera parte, que deberán realizar todos los alumnos, está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, correspondientes a los temas de la asignatura no incluidos en el examen parcial. Todos los alumnos deben examinarse de esta parte. La segunda parte está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas relativos al examen parcial. No están obligados a examinarse de esta segunda parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 4 en el examen parcial aunque

pueden hacerlo si aspiran a mejorar su nota. Para los alumnos que hayan realizado el examen parcial y la segunda parte del examen final sólo se considerará la mejor de las notas obtenidas en los dos exámenes.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de las notas obtenidas en los ejercicios. Para los alumnos que realicen las dos partes, el peso del examen final será del 100% en la calificación final, mientras que para los alumnos que sólo realicen la primera parte, el peso será del 65%

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. Por motivos de organización, primero se realizará el examen correspondiente a la segunda parte de la asignatura (la que deben realizar todos los alumnos). Una vez finalizado éste, se realizará el examen correspondiente a la primera parte (la que deben realizar los alumnos que obtuvieron una calificación inferior a 4 en el examen parcial).

Calificación final de la asignatura mediante evaluación continua

La calificación final será la más alta de las siguientes: - Para los alumnos que hayan aprobado el examen parcial: PE1 (35%) y PE2 (70%), siempre que la calificación de PE1 y PE2 no sea inferior a 3,5. - Para los alumnos que hayan realizado el examen final completo: PE2 (100%), siempre que la calificación de PE2 no sea inferior a 3,5. 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, cuyo formato será igual al indicado para evaluación mediante solo prueba final.

2. Mediante sólo prueba final

Descripción. Será el mismo examen final completo que realizan los alumnos de evaluación continua.

Criterios de calificación. Cada ejercicio del examen se valora de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen siempre que las calificaciones correspondientes a la primera y a la segunda parte superen 3,5.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios. 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
Arenas J. J. (2002), Caminos en el Aire: Los Puentes, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Bibliografía	Básica
Fernández Troyano L. (2004), Tierra sobre el Agua: Visión Histórica Universal de los Puentes, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Bibliografía	Básica
Hewson N.R. (2003), Prestressed Concrete Bridges, Thomas Telford	Bibliografía	Básica
Manterola J. (2006), Puentes: Apuntes para su Diseño, Cálculo y Construcción, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Bibliografía	Básica
Menn C.(1986), Prestressed Concrete Bridges, BirkHäuser Verlag	Bibliografía	Básica
Reis, A.J.;Oliveira,J.J (2019), Bridge Design. Concepts and Analysis	Bibliografía	Básica
Benaim R. (2008), The Design of Prestressed Concrete Bridges, Taylos & Francis	Bibliografía	Complementaria
Calgaro J.A. (1987), Projet et Construction des Ponts: Généralités, Fondations, Appuis, Ouvrages Courants, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées	Bibliografía	Complementaria

Calgaro J.A. (1988), Projet et Construction des Ponts: Analyse Structurale des Tabliers de Ponts, Presses de l'École Nationale des Ponts et Chaussées	Bibliografía	Complementaria
Leonhardt F. (1982), Bridges, Deutsche Verlags-Anstalt	Bibliografía	Complementaria
Monleón S. (1997), Ingeniería de Puentes: Análisis Estructural, Universidad Politécnica de Valencia	Bibliografía	Complementaria
O'Connor & Shaw P.A. (2000), Bridge Loads, Spon Press	Bibliografía	Complementaria
Área virtual de la ETSICCP. Área virtual (MOODLE)	Recursos web	
Biblioteca del departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras.	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Descripción de los métodos de enseñanza empleados

Clase de teoría:

El profesor expondrá los conceptos necesarios para la comprensión de los contenidos de la asignatura, acompañados de ejemplos significativos y de los razonamientos lógicos pertinentes para desarrollar la capacidad científica y técnica del alumno. Se estimulará la intervención del estudiante, invitándole a discutir sobre los contenidos de dichas explicaciones

Clases prácticas:

Las clases prácticas sirven para la resolución de ejercicios o problemas que permitan complementar las clases teóricas para la correcta comprensión de la asignatura. En las clases prácticas, se aplicaran los conocimientos adquiridos a situaciones reales, a fin de que el alumno adquiriera soltura en el planteamiento y resolución de problemas similares a los que se encontrará en la vida profesional. El alumno trabajará sobre problemas similares

a los resueltos por el profesor. En ocasiones se dejará a los alumnos trabajar en un problema que resolverá seguidamente el profesor.

Prácticas de laboratorio o de campo:

No se realizarán prácticas de laboratorio en esta asignatura.

Trabajo autónomo:

El alumno estudiará la materia expuesta en clases teóricas y se esforzará por resolver los ejercicios resueltos en clase.

Trabajo en grupo:

No se diseñan trabajos específicos para grupos.

Tutorías:

En las horas y lugares indicados, para facilitar al alumno la resolución de sus dudas y para encauzar el trabajo autónomo.