



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Arquitectura

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

35001503 - Estructuras 2

PLAN DE ESTUDIOS

03AQ - Grado En Fundamentos De La Arquitectura

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	15
9. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	35001503 - Estructuras 2
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	03AQ - Grado en Fundamentos de la Arquitectura
Centro responsable de la titulación	03 - Escuela Tecnica Superior De Arquitectura
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Pedro Davila Alvarez		pedro.davila@upm.es	L - 10:00 - 11:00 M - 10:00 - 11:00 X - 10:00 - 11:00
Antonio Alvaro Aznar Lopez		antonio.aznar@upm.es	J - 09:00 - 11:30 V - 09:00 - 11:30

Jose M. Sancho Aznal	03B.03.007.0	jose.sancho@upm.es	J - 10:00 - 11:30 J - 17:00 - 18:00 V - 10:00 - 11:30 V - 17:00 - 18:00
Jose Ignacio Hernando Garcia (Coordinador/a)	03B.03.022.0	joseignacio.hernando@upm. es	J - 09:00 - 11:30 V - 09:00 - 11:30
Juan Francisco De La Torre Calvo	03B.03.007.0	juanfrancisco.torre@upm.es	J - 09:00 - 11:30 V - 09:00 - 11:30
Luis Vega Catalan	03B.03.007.0	luis.vega@upm.es	J - 15:30 - 18:00 V - 15:30 - 18:00
Cesar De Santos Berbel		cesar.desantos@upm.es	X - 15:00 - 18:00
Valero Pascual Gallego		valero.pascual@upm.es	Sin horario.

* 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

- Mecanica Fisica
- Calculo
- Estructuras 1
- Construccion 1
- Construccion 2
- Fisica De Las Construcciones

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Fundamentos de la Arquitectura no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE 11 - Conocimiento aplicado del cálculo numérico, la geometría analítica y diferencial y los métodos algebraicos.

CE 17 - Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.

CE 24 - Conocimiento adecuado de la mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada.

CE 7 - Conocimiento adecuado y aplicado a la arquitectura y al urbanismo de los principios de la mecánica general, la estática, la geometría de masas y los campos vectoriales y tensoriales

CG 11. - Razonamiento crítico

CG 16. - Intuición mecánica

CG 17. - Resolución de problemas

4.2. Resultados del aprendizaje

RA32 - Conocimiento y resolución de Estructuras reticulares de acero.

RA35 - Conocimiento y resolución de Forjados bidireccionales, losas macizas y aligeradas, prefabricadas, de chapa colaborante.

RA34 - Conocimiento y resolución de Forjados unidireccionales.

RA137 - Conocimiento de los principios fundamentales de la mecánica de los sistemas materiales

RA138 - Adquisición de destrezas para el análisis del movimiento de sólidos y sistemas de sólidos

RA139 - Adquisición de destrezas para el análisis de las condiciones de equilibrio de los sistemas materiales y para el cálculo de las fuerzas a las que están sometidos

RA141 - Adquisición de destrezas básicas para el análisis de tensiones y deformaciones en sistemas estructurales simples

RA142 - Obtención de una visión general de los fundamentos físicos de la resistencia de materiales y el análisis de estructuras

RA31 - Conocimiento y resolución de Estructuras de hormigón armado, in situ y prefabricado.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Se imparte en el 5º semestre del grado de Fundamentos de la Arquitectura, y es la segunda asignatura del Submódulo Estructuras. Los aspectos fundamentales de la asignatura señalados dentro del Plan de Estudios son los siguientes:

- Ecuaciones de equilibrio, ecuaciones de compatibilidad y ecuaciones constitutivas.
- Tipos estructurales.
- Métodos de análisis. Introducción al dimensionado y la seguridad de las estructuras.

De acuerdo con estos descriptores, se establecen los siguientes objetivos generales:

- Conocer los métodos de análisis aplicables a los tipos estructurales más frecuentes en la edificación
- Conocer las ecuaciones de equilibrio, ecuaciones de compatibilidad y ecuaciones constitutivas.
- Conocer las condiciones de aplicación de los diversos métodos para garantizar la seguridad de las estructuras y su conexión con los conceptos y criterios básicos del dimensionado de las secciones y piezas.

5.2. Temario de la asignatura

1. 1. Introducción al análisis y la seguridad de las estructuras de edificación (1)
2. 2. Introducción al análisis y la seguridad de las estructuras de edificación (2) - Flexión simple: *Vigas simples *Vigas con articulaciones *Criterios básicos para el dimensionado de piezas flectadas de acero y hormigón
3. 3. Introducción al análisis y la seguridad de las estructuras de edificación (3) -Pórticos y arcos: *Flexión compuesta *Vigas zanca *Pórticos *Arcos *Criterios básicos para el dimensionado de piezas flexo-traccionadas y flexo-comprimidas
4. 4. Análisis elástico de estructuras hiperestáticas por el método de las fuerzas: *Grado hiperestático *Vigas hiperestáticas simples *Vigas continuas *Pórticos, arcos de reducido grado hiperestático.
5. 5. Análisis elástico de estructuras hiperestáticas por el método de los desplazamientos (1): Vigas continuas
6. 6. Análisis elástico de estructuras hiperestáticas por el método de los desplazamientos (2): Pórticos intraslacionales

7. 7. Análisis elástico de estructuras hiperestáticas por el método de los desplazamientos (3): Pórticos traslacionales
8. 8. Sistematización del método de los desplazamientos. Aplicación a estructuras de edificación. Movimientos y rigidez de soluciones trianguladas.
9. 9. Análisis en teoría de segundo orden de pórticos desplazables
10. 10. Análisis límite - Cálculo plástico (1)
11. 11. Análisis límite - Cálculo plástico (2)
12. 12. Análisis de emparrillados
13. 13. Análisis de placas (1): Análisis elástico
14. 14. Análisis de placas (2): Análisis límite

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test sobre conocimientos previos TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre conocimientos previos TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
2	<p>Tema 2: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test sobre Tema 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre Tema 1 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
3	<p>Tema 3: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test sobre Tema 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre Tema 2 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
4	<p>Tema 4: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test sobre Tema 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre Tema 3 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p>

5	<p>Tema 5: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test sobre Tema 4 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre Tema 4 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 03:00</p>
6	<p>Tema 6: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Práctica sobre Tema 5 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p> <p>Ejercicio de Test Tema 5 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
7	<p>Tema 7: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Práctica sobre Tema 6 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p> <p>Ejercicio de Test Tema 6 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p>
8	<p>Tema 8: Clase teórico práctica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicio de Test Tema 7 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Primer Examen parcial de temas anteriores (la fecha del examen parcial puede adelantarse o retrasarse de acuerdo con el desarrollo del curso) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p>
9	<p>Tema 9: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 8 y 9: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test Tema 8 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre Temas 7 y 8 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>

10	<p>Team 10: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 10: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test Tema 9 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre Tema 9 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
11	<p>Team 11: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 11: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test Tema 10 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre Tema 10 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
12	<p>Team 12: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 12: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test Tema 11 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre Tema 11 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
13	<p>Team 13: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 13: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test Tema 12 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Práctica sobre Tema 12 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>
14	<p>Team 14: Clase teórica Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 14: Clase práctica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio de Test Tema 13 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Práctica sobre Temas 13 y 14 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 06:00</p>

15				<p>Ejercicio de Test sobre Tema 14 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p> <p>Segundo Examen parcial sobre temas anteriores EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:30</p>
16				
17				<p>Prueba de evaluación global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final 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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
1	Ejercicio de Test sobre conocimientos previos	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
1	Práctica sobre conocimientos previos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
2	Ejercicio de Test sobre Tema 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
2	Práctica sobre Tema 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
3	Ejercicio de Test sobre Tema 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
3	Práctica sobre Tema 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
4	Ejercicio de Test sobre Tema 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
4	Práctica sobre Tema 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	1%	0 / 10	

5	Ejercicio de Test sobre Tema 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
5	Práctica sobre Tema 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	03:00	1%	0 / 10	
6	Ejercicio de Test Tema 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
6	Práctica sobre Tema 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
7	Ejercicio de Test Tema 6	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
7	Práctica sobre Tema 6	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
8	Ejercicio de Test Tema 7	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	0 / 10	
8	Primer Examen parcial de temas anteriores (la fecha del examen parcial puede adelantarse o retrasarse de acuerdo con el desarrollo del curso)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	35%	3 / 10	CG 11. CG 16. CG 17. CE 7 CE 11 CE 17 CE 24
9	Ejercicio de Test Tema 8	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
9	Práctica sobre Temas 7 y 8	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
10	Ejercicio de Test Tema 9	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	

10	Práctica sobre Tema 9	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
11	Ejercicio de Test Tema 10	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
11	Práctica sobre Tema 10	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
12	Ejercicio de Test Tema 11	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
12	Práctica sobre Tema 11	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
13	Ejercicio de Test Tema 12	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:30	1%	0 / 10	
13	Práctica sobre Tema 12	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
14	Ejercicio de Test Tema 13	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	1%	0 / 10	
14	Práctica sobre Temas 13 y 14	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	06:00	1%	0 / 10	
15	Ejercicio de Test sobre Tema 14	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	0 / 10	
15	Segundo Examen parcial sobre temas anteriores	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	35%	3 / 10	CG 11. CG 16. CG 17. CE 7 CE 11 CE 17 CE 24

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba de evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 11. CG 16. CG 17. CE 7 CE 11 CE 17 CE 24

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de evaluación global extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 17. CE 7 CE 11 CE 17 CE 24 CG 11. CG 16.

7.2. Criterios de evaluación

Sistema de evaluación y calificación El alumno puede aprobar por dos procedimientos: evaluación progresiva o prueba de evaluación global. Evaluación progresiva: Para aprobar por evaluación progresiva debe obtenerse una nota del curso igual o superior a 5. La nota del curso se obtiene a partir de la media de las notas de las dos partes del curso. Además, la nota de ninguna de las dos partes del curso podrá ser inferior a 3 puntos sobre 10. Los alumnos aprobados por curso que deseen obtener la calificación de 'matrícula de honor', podrán ser convocados a una prueba complementaria, común para todos los grupos y realizada simultáneamente con la prueba de evaluación global, que se valorará conjuntamente con las restantes calificaciones del curso. Los alumnos que habiendo optado por evaluación progresiva no obtengan en base a ella la calificación de aprobado, tendrán derecho a presentarse la prueba de evaluación global y su calificación en la asignatura será la obtenida en ésta. Evaluación por prueba de evaluación global: La calificación para los alumnos que se evalúen por la prueba de evaluación global será la nota obtenida en ésta, siendo necesaria al menos una calificación de 5 sobre 10 para aprobar.

USO DE HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS: El TRIBUNAL DE ASIGNATURA actualmente NO permite el uso de herramientas informáticas en las pruebas de evaluación global. La implementación de la competencia CG20 queda reservada al ámbito del desarrollo del curso y a su evaluación progresiva. En TODOS LOS GRUPOS de esta asignatura, para la enseñanza de dicha competencia CG20 NO se exigen conocimientos previos sobre herramientas de cálculo informáticas por parte de los alumnos que la cursan. TODOS LOS GRUPOS de la asignatura Estructuras 2 implementan el desarrollo de esta competencia mediante herramientas informáticas genéricas y en "código abierto".

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Gere, J.M, Timoshenko, S.P., Mecánica de materiales, G.E.I., 1986	Bibliografía	Biblioteca ETSAM
Timoshenko, S.P. y Young J.M., Teoría de las estructuras, Urmo, 1975	Bibliografía	Biblioteca ETSAM
Ortiz, J. y Hernando J.I., Estructuras de edificación. Análisis lineal y no lineal, Ariel, 2002	Bibliografía	Biblioteca ETSAM
Hernando, J., Huerta, S., Ortiz, J. y Vega, L., Ejercicios de curso, ETSAM, 2000	Bibliografía	
Del Río, A., Apuntes de la asignatura (7 separatas)	Bibliografía	Distribución web UPM.
West, H.H., Analysis of Structures, Wiley, 1989	Bibliografía	
Horne M.R., Plastic Theory of Structures, M.I.T. Press - William Cloves & Sons, 1971.	Bibliografía	
Centro de Cálculo ETSAM.	Equipamiento	Programas informáticos de cálculo de estructuras
Documentos en Plataforma Moodle.	Recursos web	Clases teóricas. Ejercicios prácticos. Hojas de cálculo pre-programadas

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Plataformas que se usarán en la asignatura para realizar las actividades no presenciales: Teams y/o Zoom

Los diferentes grupos habilitarán el acceso a recursos web mediante la plataforma Moodle o páginas propias. A través de estos recursos, podrán estar disponibles resúmenes de los contenidos de la asignatura, enunciados y soluciones de los ejercicios propuestos, procedimientos de evaluación progresiva individualizada y enlaces a otras informaciones de interés.