



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**43000647 - Comportamiento Mecánico Y En Fractura De Materiales**

### PLAN DE ESTUDIOS

04AP - Master Universitario Ingenieria De Estructuras, Cimentaciones Y Materiales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	14
8. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	43000647 - Comportamiento Mecánico y en Fractura de Materiales
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	04AP - Master Universitario Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	04 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Gustavo Víctor Guinea Tortuero (Coordinador/a)	Lab.Física	gustavovictor.guinea@upm.es	Sin horario. Petición cita: gustavovictor.guinea@upm.es
David Angel Cendon Franco	Lab.Física	david.cendon.franco@upm.es	Sin horario. Petición cita: david.cendon.franco@upm.es

Jose Miguel Atienza Riera	Lab.Física	josemiguel.atienza@upm.es	Sin horario. Petición cita:josemi guel.atienza@upm. es
---------------------------	------------	---------------------------	---

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

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 3.1. Competencias

C3 - [Proviene de las competencias CE3 y CE9]: Capacidad para la resolución de problemas ligados al diseño, construcción, conservación y evaluación técnica de infraestructuras que requieran la aplicación de las propiedades mecánicas y de fractura de los materiales estructurales TIPO: Competencias

C4 - [Proviene de las competencias CE1 y CE4]: Capacidad para el análisis del comportamiento mecánico y la durabilidad de estructuras de ingeniería civil y edificación, sus materiales y sus cimentaciones TIPO: Competencias

K1 - [Proviene parcialmente de la competencia CG1]: Aplica e integra conocimientos científicos avanzados de tipo mecánico, físico y matemático en contextos de investigación científica y tecnológica en el ámbito de las estructuras, las cimentaciones y los materiales TIPO: Conocimientos o contenidos

K2 - [Proviene de la competencia CG2]: Identifica los componentes determinantes para ejercer las funciones de diseño, construcción, conservación y evaluación técnica de estructuras, cimentaciones y materiales, mediante el uso de normativa y documentación científica nacional e internacional. TIPO: Conocimientos o contenidos

Sk1 - [Proviene de la competencia CB6]: Utiliza de forma lógica y crítica las bases del método científico como base para llevar a cabo desarrollos originales y/o aplicaciones de ideas en el contexto de la investigación en ingeniería de estructuras, cimentaciones y materiales. TIPO: Habilidades o destrezas

Sk2 - [Proviene de la competencia CB7]: Utiliza los conocimientos técnicos adquiridos para la resolución de problemas nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el diseño de estructuras, cimentaciones y materiales en ingeniería civil y edificación. TIPO: Habilidades o destrezas

Sk3 - [Proviene de la competencia CB8]: Integra los conocimientos adquiridos para formular juicios e introducir innovaciones tecnológicas 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 TIPO: Habilidades o destrezas

Sk4 - [Proviene de la competencia CB10]: Demuestra que puede adquirir conocimientos complejos y continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida auto-dirigido o autónomo TIPO: Habilidades o destrezas

Sk5 - [Proviene de la competencia CG4]: Utiliza la lengua inglesa para expresar conocimiento técnico y científico, de forma oral y escrita. TIPO: Habilidades o destrezas

Sk9 - [Proviene de la competencia CT3]: Aplica los estándares de deontología en la investigación avanzada TIPO: Habilidades o destrezas

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA11 - Utiliza con eficacia, autonomía y polivalencia recursos de modelización predictiva en la temática de la materia

RA13 - Utiliza con eficacia recursos de información y comunicación

RA17 - Utiliza con eficacia recursos de modelización predictiva en una o más de las materias del módulo

RA16 - Diseña, analiza e interpreta experimentos relevantes en ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales

RA19 - conocer los modelos teóricos de comportamiento mecánico en rotura de mayor interés aplicables a los materiales estructurales

RA20 - conocer los fundamentos físicos de los comportamientos macroscópicos

RA21 - saber aplicar los conocimientos anteriores en diseño, construcción y mantenimiento de estructuras

RA18 - Aplica normativa europea e internacional de ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales en proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil

RA22 - familiarizarse con la metodología científica de las disciplinas en que se apoya la asignatura

RA12 - "Presenta comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente, en lengua española e inglesa"

RA14 - Resuelve problemas de proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica de infraestructuras que se planteen en contextos globalizados e involucren aspectos de comportamiento no lineal de estructuras.

RA1 - RA6

RA15 - Aplica normativa europea e internacional de ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales en proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Se pretende que el estudiante aprenda cómo se comportan en rotura los materiales utilizados en las estructuras, el por qué de su comportamiento particular y, en consecuencia, las posibilidades de modificar dicho comportamiento.

Para ello, los conocimientos y capacidades a adquirir por el alumno como resultado de la acción docente son los siguientes:

- conocer los modelos teóricos de comportamiento mecánico en rotura de mayor interés aplicables a los materiales estructurales
- conocer los fundamentos físicos de los comportamientos macroscópicos
- saber aplicar los conocimientos anteriores en diseño, construcción y mantenimiento de estructuras
- familiarizarse con la metodología científica de las disciplinas en que se apoya la asignatura

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Criterio Global de Rotura
  - 1.1. 1.1. Introducción y ejemplo.
  - 1.2. Cálculo de G
  - 1.3. Medida de R
  - 1.4. Rotura de láminas delgadas
2. Criterio Local de Rotura
  - 2.1. Campo tenso-deformacional en la proximidad de la grieta
  - 2.2. Cálculo de KI
  - 2.3. Medida de KIC
  - 2.4. Fisuras no pasantes
3. Propagación de grietas por fatiga
  - 3.1. Calculo clásico
  - 3.2. Ley de Paris. Regiones de propagación
  - 3.3. Propagación bajo amplitud variable
4. Propagación de grietas por corrosión
  - 4.1. Corrosión bajo tensión
  - 4.2. Corrosión-fatiga
5. Métodos numéricos
  - 5.1. Cálculo de KI
  - 5.2. Cálculo de G
6. Criterio de rotura elastoplástica
  - 6.1. Corrección por zona plástica
  - 6.2. Integral J
  - 6.3. Diagrama de rotura

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Clase practica -Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Clase Magistral -Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
2	<b>Clase practica -Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Clase Magistral -Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
3	<b>Clase Magistral -Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase practica -Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
4	<b>Clase Magistral -Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase practica -Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
5	<b>Clase practica -Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Clase Magistral -Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30
6	<b>Clase Magistral -Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase practica -Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30



7	<p><b>Clase Magistral -Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase practica -Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
8	<p><b>Clase practica -Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase Magistral -Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
9	<p><b>Clase Magistral -Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase practica -Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Ex. Parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Clase Magistral -Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase practica -Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
11	<p><b>Clase Magistral -Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase practica -Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
12	<p><b>Clase Magistral -Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase practica -Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
13	<p><b>Clase practica -Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Clase Magistral -Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
14	<p><b>Clase Magistral -Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase practica -Tema 6</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>

15	<p><b>Clase Magistral -Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase practica -Tema 6</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Pruebas clase</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:30</p>
16				<p><b>Ex. Final-1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Ex. Final -2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global No presencial Duración: 03:00</p>
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.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	2%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
2	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	2%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
3	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	2%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
4	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	2%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3

							C4
5	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	2%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
6	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	2%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
7	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
8	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C4
9	Ex. Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4

10	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
11	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
12	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
13	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
14	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4

15	Pruebas clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	1%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4
16	Ex. Final-1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Ex. Final -2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	100%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Ex. Final Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	/ 10	K1 K2 Sk1 Sk2 Sk3 Sk4 Sk5 Sk9 C3 C4

## 6.2. Criterios de evaluación

La evaluación ordinaria estará basada en la asistencia las clases, la resolución y entrega de problemas por parte del alumno y la realización de pruebas objetivas individuales. Se establecen dos métodos de evaluación, continua y solo con prueba final.

La evaluación continua consta de tres actividades de diferente peso:

-Resolución de ejercicios y casos prácticos ponderación 20%

Consiste en la realización de cuestiones teóricas o ejercicios prácticos en el aula de clase. Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media ponderada de todos los ejercicios realizados durante el curso, de acuerdo a la dificultad de cada uno de ellos.

-Examen parcial ponderación 40%

Consiste en un examen de carácter teórico y práctico, relativas a los temas de la asignatura explicados hasta su fecha, que se indicará a principio del curso y se situará aproximadamente hacia la mitad del cuatrimestre. El examen se calificará de 0 a 10 haciendo la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen.

-Examen final ponderación 40% ó 80%

Constará de dos partes. La primera 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 primera parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el examen parcial. La realización de la esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en el examen parcial. La segunda 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.

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 80% en la calificación final, mientras que para los alumnos que sólo realicen la segunda parte, el peso será del 40%.

Para superar la asignatura, la calificación final debe ser igual o superior a 5 sobre 10.

Mediante sólo prueba final:

Será el mismo examen final completo que realizan los alumnos de evaluación continua. 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. La calificación final será directamente la obtenida en el examen final. Para superar la asignatura, esta calificación deberá ser igual o superior a 5.

Si el alumno 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.

NOTA IMPORTANTE: En caso de necesidad por razones sanitarias, las actividades docentes y de evaluación pasarán a tener lugar en modalidad telemática

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Presentaciones	Recursos web	Presentaciones Clase
Bibliografía	Bibliografía	Bibliografía Consulta



## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

#### Metodología didáctica

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.

En las clases prácticas, se aplicaran los conocimientos adquiridos a la resolución de ejercicios correspondientes a situaciones reales, a fin de que el alumno adquiera soltura en el planteamiento y resolución de problemas similares a los que se encontrará en la vida profesional.

No se realizarán prácticas de laboratorio en esta asignatura.

NOTA IMPORTANTE: En caso de necesidad por razones sanitarias, las actividades docentes y de evaluación pasarán a tener lugar en modalidad telemática