



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Aeronáutica y del  
Espacio

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**145026003 - Mecánica De Sólidos Teórica Y Computacional**

### PLAN DE ESTUDIOS

14TS - Grado En Ingeniería En Tecnologías Aeroespaciales

### 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.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	145026003 - Mecánica de Sólidos Teórica y Computacional
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	14TS - Grado en Ingeniería en Tecnologías Aeroespaciales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	14 - E.T.S.I. Aeronáutica Y Del Espacio
<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>
Francisco Javier Montans Leal (Coordinador/a)	C113	fco.montans@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías serán anunciados al comienzo del curso.
Miguel Angel Sanz Gomez	C114	miguelangel.sanz@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías serán anunciados al comienzo del curso.

Jose Maria Benitez Baena	C114	josemaria.benitez@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías serán anunciados al comienzo del curso.
Alberto Badias Herbera	C114	alberto.badias@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías serán anunciados al comienzo del curso.
Ismael Ben-Yelun Insenser	C114	i.binsenser@upm.es	Sin horario. Los horarios de tutorías serán anunciados al comienzo del curso.

\* 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

- Álgebra
- Física I
- Cálculo I
- Complementos De Matemáticas
- Inglés Profesional Y Académico
- Métodos Matemáticos I
- Cálculo II
- Programación

- Métodos Numéricos
- Ciencia De Los Materiales I

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

- Programación en Matlab, Julia o Python

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CFB3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CRA1 - Comprender el comportamiento de las estructuras ante las solicitaciones en condiciones de servicio y situaciones límite.

CRA9 - Conocimiento adecuado y aplicado a la Ingeniería de: los principios de la mecánica del medio continuo y las técnicas de cálculo de su respuesta.

CT 3 - Capacidad para identificar y resolver problemas aplicando, con creatividad, los conocimientos adquiridos.

CT 6 - Uso de las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

CT 9 - Razonamiento crítico y capacidad de asociación que posibiliten el aprendizaje continuo.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA151 - RA124 - Habilidades: Aplicar métodos de cálculo para sistemas continuos, solucionar problemas fundamentales de elasticidad de sólidos, y evaluar los sistemas vibratorios de uno y varios grados de libertad y continuos. Aplicar modelos de cálculo elástico, lineal e isótropo de tipologías estructurales tridimensionales. Interpretar resultados de análisis de sólidos y estructuras sometidas a tensiones superiores al límite elástico y a cargas cíclicas

RA150 - RA123 - Conocimientos: Conocer los fundamentos y respuesta de elementos estructurales, elasticidad lineal de sólidos, asimilando el comportamiento estructural y técnicas de ensayos en componentes, aeronaves, plantas propulsoras y sistemas aeronáuticos. Comprender de las ecuaciones y principios generales del medio continuo, así como la adecuada selección de los diferentes modelos de comportamiento de sólidos deformables. Entender las técnicas de cálculo computacional aplicadas a las estructuras de sólidos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Mecánica de Sólidos Teórica y Computacional introduce el comportamiento de sólidos tridimensionales desde la perspectiva de medio continuo. El enfoque de la asignatura es moderno, centrándose no sólo en el desarrollo de las ecuaciones básicas y su solución analítica en casos sencillos, sino también en el modelado y simulación mediante el método de los elementos finitos, desde el punto de vista de la programación y como usuario de un programa comercial.

Se desarrollan las ecuaciones de medio continuo (formulación fuerte o diferencial) para problemas de elasticidad y termoelasticidad lineal, la solución analítica de casos sencillos y relevantes, y la solución numérica de la formulación débil mediante el método de los elementos finitos. Se estudia también la mecánica de la fractura lineal y otras ecuaciones de comportamiento, como la viscoelasticidad, la plasticidad, la viscoplasticidad y el daño.

Por otro lado, se estudian las ecuaciones básicas en elementos estructurales tridimensionales como placas y láminas (esfuerzos, ecuación de campo, etc), así como su tratamiento numérico.

Para que la asignatura sea lo mas autocontenida posible, se repasa el cálculo matricial de estructuras (elementos barra y viga) y el álgebra y cálculo de tensores cartesianos. Se incluye también una clase de repaso de programación.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Mecánica de Sólidos. Introducción a la programación en Matlab o Julia
2. Repaso del cálculo matricial de estructuras.
3. Motivación: Elasticidad unidimensional. Solución numérica por elementos finitos
4. Tensores. Deformaciones y tensiones.
5. Elasticidad y termoelasticidad lineal
6. Elementos finitos I (lineales y bilineales)
7. Elementos finitos II (integración numérica, formulación isoparamétrica, otros tipos de elementos)
8. Mecánica de la fractura y su modelado
9. Plasticidad, viscoelasticidad, viscoplasticidad y su modelado
10. Teoría del daño, fatiga y su modelado
11. Placas y su modelado
12. Láminas y su modelado

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción a la mecánica de sólidos</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Introducción a la programación (Matlab o Julia). Instalación y operaciones básicas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Ejemplos de programación básica. Realizados en el aula.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
2	<b>Cálculo Matricial de estructuras de barras</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas de estructuras de barras</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Programación de cálculo matricial de estructuras</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Programa de estructuras de barras</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
3	<b>Cálculo matricial de estructuras de vigas</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Resolución de problemas de estructuras de vigas</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Programa de estructuras de vigas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Programa de estructuras de vigas</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
4	<b>Resolución de problemas de cálculo matricial</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Introducción a programas comerciales de elementos finitos. Preproceso, cálculo y postproceso. Resolución de ecuaciones. Métodos de imposición de condiciones de contorno.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Resolución de problemas de cálculo matricial de estructuras en un código comercial</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Resolución de estructuras de barras y vigas en código comercial</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
5	<b>Elasticidad unidimensional. Formulación fuerte, formulación débil, formulación de Galerkin. Formulación de elementos finitos</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Programación de elementos finitos unidimensionales</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Programación de elementos finitos unidimensionales</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00
6	<b>Elasticidad y termoelasticidad lineal. Tensión y deformación plana.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Programación de álgebra y cálculo de tensores.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Programación y resolución de problemas de álgebra tensorial</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00

7	<p><b>Elementos finitos bidimensionales en mecánica de sólidos lineal.</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Programación de elementos finitos bidimensionales</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Programación de elementos finitos bidimensionales</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
8	<p><b>Elementos finitos bidimensionales en mecánica de sólidos</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Programación de elementos finitos bidimensionales</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Programación de elementos finitos bidimensionales</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p><b>Teoría de la mecánica de la fractura lineal</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas de mecánica de la fractura</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba de evaluación intermedia (PEI)</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p><b>Viscoelasticidad, plasticidad, viscoplasticidad</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Simulación de problemas de plasticidad o viscoelasticidad en un programa comercial de elementos finitos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Resolución de problemas no-lineales (viscoelasticidad, plasticidad) mediante un programa de elementos finitos</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
11	<p><b>Teoría del daño y fatiga</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios de fatiga</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Teoría de placas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución analítica de problemas de placas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Teoría de membranas y láminas</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas de láminas</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14		<p><b>Modelado mediante programas de elementos finitos comerciales de problemas de placas y láminas</b> Duración: 04:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Resolución de problemas de placas y láminas mediante un programa de elementos finitos comercial</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>

15	Temas adicionales en mecánica de sólidos; a determinar (ejemplos: materiales compuestos, dinámica, etc). Duración: 04:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16				
17				<p><b>Examen: Método de los elementos finitos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30</p> <p><b>Examen: Teoría y problemas de mecánica de sólidos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:30</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
1	Ejemplos de programación básica. Realizados en el aula.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CFB3 CT 9
2	Programa de estructuras de barras	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9
3	Programa de estructuras de vigas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9
4	Resolución de estructuras de barras y vigas en código comercial	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9
5	Programación de elementos finitos unidimensionales	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9

6	Programación y resolución de problemas de álgebra tensorial	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9
7	Programación de elementos finitos bidimensionales	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	5%	0 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9
8	Programación de elementos finitos bidimensionales	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9
9	Prueba de evaluación intermedia (PEI)	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	20%	0 / 10	
10	Resolución de problemas no-lineales (viscoelasticidad, plasticidad) mediante un programa de elementos finitos	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9
14	Resolución de problemas de placas y láminas mediante un programa de elementos finitos comercial	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9
17	Examen: Teoría y problemas de mecánica de sólidos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	3 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen: Método de los elementos finitos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	5 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9
17	Examen: Teoría y problemas de mecánica de sólidos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	50%	3 / 10	CB2 CB5 CFB3 CT 3 CT 6 CT 9 CRA1 CRA9

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación progresiva:

En evaluación progresiva es fundamental y requisito la asistencia a clase. Por evaluación progresiva la suma máxima de calificaciones proporcionaría un 120% de la nota máxima permitida. El 20% adicional cubre posibles incidencias (por ejemplo, no asistencia por enfermedad, coincidencia con otros eventos, etc).

**PL:** Existen 10 tareas de evaluación progresiva que se realizan mediante la realización en clase de actividades de programación y/o simulación. Dichas actividades se evalúan en esa misma clase, siendo posible las notas 0, 5 o 10 (no completada o completada de forma manifiestamente insuficiente, completada pero mejorable de forma sustancial, completada de forma completamente satisfactoria). La nota es un 50% de la nota final. Si no fuese posible hacer las 10 tareas, se prorratearán. La no asistencia o entrega de las tareas implica una calificación de cero. Cualquier circunstancia sobrevenida por parte del alumno (enfermedad, etc) está ya considerada en el exceso de 20% sobre 100% en la nota de evaluación progresiva. La suma de la nota de las tareas PL es como

máximo 5, que constituye la nota PL.

**PEI:** La prueba de evaluación intermedia es únicamente para los alumnos en evaluación progresiva y constituye un 20% de la nota. La evaluación podrá ser oral o escrita, o una combinación de ambas, y podrá ser distinta para cada alumno (por ejemplo para cubrir la evaluación de las tareas PL que no ha realizado el alumno). La nota de PEI máxima es 2 sobre los 10 de evaluación global de la asignatura.

**EXMS:** Este examen contiene la parte de mecánica de sólidos no evaluada mediante tareas computacionales (p.e. tensores, fractura, fatiga, etc). Constituye el 50% de la nota global, por lo que la nota máxima EXMS en este examen es de 5 sobre los 10 de evaluación global de la asignatura. La nota mínima en este examen para poder superar la asignatura es de 3 sobre un máximo de 10 puntos del examen.

La nota final mediante evaluación progresiva es:

$$NF = \max(10, PL + PEI + EXMS)$$

donde PL, PEI y EXMS son las notas asignadas a cada parte (es decir, con máximos respectivos de 5, 2 y 5, que darían una nota máxima de 12, pero que se ajusta al máximo permitido de 10). La evaluación progresiva es posible únicamente en convocatoria ordinaria.

#### **Evaluación global (ordinaria o extraordinaria):**

El sistema de evaluación global es mediante un examen de dos partes.

**EXMEF:** Examen de técnicas de cálculo y simulación mediante elementos finitos. Este examen cubre todo el conocimiento impartido en las PL. Constituye el 50% de la nota. La nota máxima otorgada a esta parte EXMEF es de 5 sobre los 10 de la asignatura. La nota mínima en este examen para poder superar la asignatura es de 5 sobre los 10 del examen (los 10 del examen constituyen los 5 de la nota final otorgados a esta parte).

**EXMS:** Este examen contiene la parte de mecánica de sólidos no evaluada mediante tareas computacionales (p.e. tensores, fractura, fatiga, etc). Constituye el 50% de la nota. La nota máxima en este examen EXMS es de 5 sobre los 10 de la asignatura. La nota mínima en este examen para poder superar la asignatura es de 3 sobre los 10 del examen (los 10 del examen constituyen los 5 de la nota final otorgados a esta parte).

La nota final mediante evaluación global es:

$$NF = EXMEF + EXMS$$

### Selección automática de la modalidad de evaluación:

Aquellos alumnos que no hayan realizado 5 o más PL, quedan automáticamente excluidos de la evaluación progresiva y serán evaluados mediante el sistema de evaluación global.

### Superación de la asignatura:

La asignatura será superada cuando el alumno obtenga una calificación global de 5 sobre 10 en la modalidad de evaluación escogida.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Página de la asignatura en la plataforma Moodle. <a href="http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">Http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a>	Recursos web	En esta plataforma se incluirán los documentos asociados a la asignatura, ejercicios, prácticas, etc. Sirve además como plataforma de comunicación.
Microsoft Teams	Recursos web	Herramienta de teleconferencia y comunicación online
Zoom UPM	Recursos web	Herramienta de teleconferencia
Programa comercial de elementos finitos	Equipamiento	Se le facilitará acceso a los alumnos a un programa comercial de elementos finitos (ADINA, ANSYS, ABAQUS, NASTRAN o similar)
Apuntes de Mecánica de los medios continuos, F.J. Montáns	Bibliografía	Apuntes de Mecánica de los medios continuos
Mecánica de Medios Continuos para Ingenieros, X. Oliver, C Agelet. Ediciones UPC, ISBN: 9788483015827	Bibliografía	Libro de mecánica de los medios continuos

Finite Element Procedures, KJ Bathe, Prentice Hall, 1996	Bibliografía	Libro completo y didáctico de elementos finitos
Cálculo de Estructuras por el Método de los Elementos Finitos. Análisis Estático Lineal. E Oñate, 2016	Bibliografía	Libro didactico de elementos finitos lineales.
Classical and Computational Solid Mechanics, YC Fung, P Tong. World Scientific 2001	Bibliografía	Libro completo clásico de mecánica de sólidos teórica y computacional. Aunque a un nivel mucho mas avanzado que el requerido en la asignatura, los temas tratados con los mismos que los de la asignatura
Teoría de placas y láminas. S Timoshenko y S. Woinwsky-Krieger	Bibliografía	Libro clásico de placas y láminas
Finite Elements in Analysis and Design. JE Akin. Academic Press 1994	Bibliografía	Libro didactico de elementos finitos
Theory and analysis of elastic plates and shells. JN Reddy. CRC 2007	Bibliografía	Libro clásico de placas y láminas
Theory of Matrix Structural Analysis. J. S. Przemieniecki. Mc Graw Hill 1968 (hay también una versión de Dover)	Bibliografía	Libro muy clásico (algo anticuado) de elementos finitos (todavía no estaba asentado el nombre de elementos finitos, por eso el título del libro). Es una buena fuente para iniciarse o para detalles de programación.
Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium. LE Malvern, Prentice Hall 1969	Bibliografía	Libro clásico de mecánica de lo smedios continuos. Enfocado a sólidos, aunque influye también temas de fluidos
Continuum Mechanics. D. S. Chandrasekharaiah, L. Debnath. Academic Press, 2014	Bibliografía	Libro de mecánica de medios continuos enfocado tanto a sólidos como a fluidos.
Matlab	Equipamiento	Licencia Campus de Matlab. La UPM dispone de una licencia de MATLAB que puede usarse en la asignatura

Julia Language	Recursos web	Julia Language es un lenguaje de programación de alto rendimiento, similar a MATLAB, usado frecuentemente en inteligencia artificial. Es gratuito y se integra en el entorno de VS Code
Fracture mechanics. Fundamentals and applications. TL Anderson. CRC 2017	Bibliografía	Clásico libro de mecánica de la fractura
The practical use of fracture mechanics. D. Broek. Kluwer Academic Publishers 1989.	Bibliografía	Un libro muy simple pero práctico de mecánica de la fractura.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

El temario de la asignatura se podrá modificar durante el curso para adaptarse a los conocimientos observados de los alumnos o a las horas de clase reales disponibles. También se podrán modificar las PL en función de los recursos informáticos disponibles.

Asimismo se podrá modificar cualquier aspecto de esta guía docente o de la docencia durante el curso para adaptarse a la legislación y a las normativas que sean de aplicación en cada momento.

Los criterios de evaluación podrán ser modificados por el coordinador de la asignatura, o por el tribunal de evaluación, mediante la notificación a los alumnos con antelación suficiente para causar los menores inconvenientes posibles.