



**Universidad de Jaén**

Escuela Politécnica Superior de Jaén

# Elasticidad y resistencia de materiales

2023-2024

**Grado en Ingeniería de organización industrial**

**Doble Grado en Ingeniería mecánica e Ingeniería de organización industrial**

**Grado en Ingeniería electrónica industrial**

**Grado en Ingeniería eléctrica**

**Doble Grado en Ingeniería eléctrica e Ingeniería electrónica industrial**

**Doble Grado en Ingeniería mecánica e Ingeniería electrónica industrial**

**Doble Grado en Ingeniería eléctrica e Ingeniería mecánica**

**Grado en Ingeniería mecánica**

CREA



Guías docentes UJA  
Horarios de tutorías  
Llamamientos PEvAU

## Guía docente 2023-24 - 13512008 - Elasticidad y resistencia de materiales

[Volver](#) [Ver guía PATIE \(Inglés\)](#)

TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería eléctrica (13512008)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
TITULACIÓN:	Doble Grado en Ingeniería eléctrica e Ingeniería mecánica (13612009)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería de organización industrial (13012005)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
TITULACIÓN:	Doble Grado en Ingeniería eléctrica e Ingeniería electrónica industrial (13712010)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería electrónica industrial (13112006)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
TITULACIÓN:	Doble Grado en Ingeniería mecánica e Ingeniería electrónica industrial (13912008)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería mecánica (13412006)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
TITULACIÓN:	Doble Grado en Ingeniería mecánica e Ingeniería de organización industrial (13812007)
CENTRO:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR (JAÉN)
CURSO:	2023-24
ASIGNATURA:	Elasticidad y resistencia de materiales

### GUÍA DOCENTE

#### 1. DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

NOMBRE: Elasticidad y resistencia de materiales

CÓDIGO: 13512008 (\*)

CURSO ACADÉMICO: 2023-24

TIPO: Obligatoria

Créditos ECTS: 6.0

CURSO: 2

CUATRIMESTRE: SC

WEB: <https://platea.ujaen.es>

#### 2. DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO

NOMBRE: JIMÉNEZ GONZÁLEZ, JOSÉ IGNACIO

IMPARTE: [Profesor responsable]

DEPARTAMENTO: U121 - INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA

ÁREA: 605 - MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTUR

N. DESPACHO: A3 - 028

E-MAIL: [jignacio@ujaen.es](mailto:jignacio@ujaen.es)

TLF: 953213310

TUTORÍAS: <https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/tutorias/p/80048>

URL WEB: <http://www.fluidsujaen.es/author/jignacio/>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6669-9000>

NOMBRE: FERNÁNDEZ ACEITUNO, JAVIER

IMPARTE: Teoría

DEPARTAMENTO: U121 - INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA

ÁREA: 605 - MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTUR

N. DESPACHO: -

E-MAIL: -

TLF: -

TUTORÍAS: <https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/tutorias/p/75167>

URL WEB: -

ORCID: -

NOMBRE: CARPENA MORALES, RAMÓN LUIS

IMPARTE: Prácticas

DEPARTAMENTO: U121 - INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA

ÁREA: 605 - MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTUR

N. DESPACHO: -

E-MAIL: -

TLF: -

TUTORÍAS: <https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/tutorias/p/61562>

URL WEB: -

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4256-4205>

NOMBRE: MUÑOZ HERVÁS, JOSÉ CARLOS

IMPARTE: Prácticas

DEPARTAMENTO: U121 - INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA

ÁREA: 605 - MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS Y TEORÍA DE ESTRUCTUR

N. DESPACHO: -

E-MAIL: -

TLF: -

TUTORÍAS: <https://uvirtual.ujaen.es/pub/es/informacionacademica/tutorias/p/210658>

URL WEB: -

ORCID: -

### 3. PRERREQUISITOS, CONTEXTO Y RECOMENDACIONES

#### PRERREQUISITOS:

(NO APLICABLES EN LA EPSJ)

#### CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

Asignatura básica para el cálculo y diseño de estructuras y elementos de máquinas

#### RECOMENDACIONES Y ADAPTACIONES CURRICULARES:

Haber superado las asignaturas de Primer Curso. En Especial: Matemáticas I y II y Física I y II, así como las de Segundo Curso, primer cuatrimestre de Mecánica de Máquinas y Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

El alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo, lo ha de notificar personalmente al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para proceder a realizar, en su caso, la adaptación curricular correspondiente.

El alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo, lo ha de notificar personalmente al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para proceder a realizar, en su caso, la adaptación curricular correspondiente.

El alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo, lo ha de notificar personalmente al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para proceder a realizar, en su caso, la adaptación curricular correspondiente.

El alumnado que presente necesidades específicas de apoyo educativo, lo ha de notificar personalmente al Servicio de Atención y Ayudas al Estudiante para proceder a realizar, en su caso, la adaptación curricular correspondiente.

### 4. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### Código

#### Denominación de la competencia

CB2R

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.

CB3R

Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4R

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CC8

Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

CT2

Capacidad para la gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnica y la legislación necesaria para la práctica de la ingeniería.

CT4

Capacidad para aplicar nuevas tecnologías incluidas las tecnologías de la información y la comunicación.

CT6

Capacidad para la transmisión oral y escrita de información adaptada a la audiencia.

#### Resultados de aprendizaje

#### Resultado 20

Conoce las condiciones de resistencia, rigidez y estabilidad que ha de cumplir un prisma mecánico bajo la acción de un sistema de cargas externas.

#### Resultado 21

Posee la habilidad operativa en la resolución de problemas prácticos, formulando el modelo teórico de problemas reales y solucionándolo según los conocimientos aprendidos.

**Resultado 22** Comprende los principios de la resistencia de materiales y sabe cuándo puede ser asumido el modelo simplificado que propone.

**Resultado 23R** Dimensiona y comprueba elementos estructurales y elementos de máquinas.

## 5. CONTENIDOS

Concepto de Tensión y deformación en un prisma mecánico. Estudio de esfuerzos en la sección: Tracción y Compresión, Torsión, Cortadura, Flexión simple, desviada y compuesta. Flexión Lateral ó Pandeo. Dimensionado y Comprobación de elementos estructurales y de máquinas a Resistencia, Rigidez y Estabilidad.

### Teoría

Bloque Temático A: ELASTICIDAD

TEMA I.- Introducción a la Elasticidad.

Introducción a la Mecánica de los Medios Continuos.

El Sólido Elástico y sus Propiedades.

Hipótesis y Principios de la Elasticidad.

TEMA II.- Tensiones

El Concepto de Tensión.

Ecuaciones de Equilibrio.

Tensiones Principales. Propiedades Invariantes.

Tensión Plana.

Representación Gráfica de Tensiones. Círculos de Mohr.

TEMA III.- Deformaciones.

Introducción. Cambios de Volumen y Cambios de Forma.

El Concepto de Deformación.

La Matriz de Deformaciones. Propiedades

Ecuaciones de Compatibilidad.

Deformación Plana.

TEMA IV.- Relación Tensión - Deformación.

El Ensayo de Tracción.

Deformación Transversal. Coeficiente de Poisson.

Relación Tensión - Deformación. Ley de Hooke.

Las Ecuaciones de Lamé.

TEMA V.- El Planteamiento Energético de la Elasticidad.

Introducción. Energía de Deformación.

Expresiones de la Energía de Deformación.

Teorema de Castigliano

Criterios de Plastificación. Tensión de von Mises.

TEMA VI.- Cálculo de Recipientes de Pared Delgada.

Introducción. Envoltentes de pequeño espesor.

Recipientes cilíndricos y esféricos sometidos a presión interna.

Depósitos cilíndricos abiertos conteniendo líquidos.

Conducciones cilíndricas sometidas a una presión.

Bloque Temático B: Resistencia de Materiales

TEMA VII.- Conceptos Básicos de la Resistencia de Materiales.

Introducción.

El prisma mecánico.

Definición de los esfuerzos en la sección.

Principios generales de la Resistencia de materiales.

Equilibrio externo y en la sección.

Tipos de apoyos. Reacciones en los apoyos.

Sistemas isostáticos e hiperestáticos.

TEMA VIII.- Tracción y Compresión.

Tensiones por tracción o compresión monoaxial.

Leyes y diagramas de esfuerzos axiales.

Deformaciones producidas por el esfuerzo axial.

Estudio de la tracción o compresión producida por el peso propio.

Expresión del potencial interno asociado al esfuerzo axial.

TEMA IX.- Teoría General de la Flexión.

Flexión Simple. Ley de Navier.

Relación entre el esfuerzo Cortante y el Momento Flector.

Leyes y diagramas de momentos flectores y esfuerzos cortantes.

Análisis de las diez vigas elementales.

Tensiones producidas por el esfuerzo Cortante. Teorema de Collignon.

Tensiones principales y tensión de von Mises en Flexión.

TEMA X.- Deformaciones Producidas por la Flexión

Ecuación Diferencial de la Elástica.

Método de la doble Integración.

Teoremas de Mohr en Flexión.

Expresión del Potencial Interno en Flexión Simple.

Deformación producida por el Esfuerzo Cortante.

TEMA XI.- Flexión Esviada y Compuesta.

Introducción.

Flexión Esviada. Eje Neutro.

Deformación producida en Flexión Esviada.

Flexión Compuesta o Tracción/Compresión Excéntrica. Centro de Presiones

Eje Neutro y Núcleo Central en Flexión Compuesta.

TEMA XII.- Flexión Lateral o Pandeo.

Introducción. Estabilidad de Columnas.

Fórmula de Euler.

Carga Crítica según la sustentación. Longitud de Pandeo.

### **Prácticas ( cada curso se realizarán 5 de las prácticas disponibles)**

#### *Práctica 1: Resolución de problemas de Elasticidad con MATLAB -*

El objeto de esta práctica es la programación en MATLAB de un script que incluye diversas funciones para la resolución de un problema de cálculo de tensiones principales asociadas a un estado tensional conocido y expresado según un sistema de coordenadas cartesianas. En particular, dado un tensor de tensiones, se pide obtener las tensiones y direcciones principales, invariantes y representación gráfica en el círculo de Mohr. Para ello, se deben programar diversas funciones que permitan calcular los autovalores y autovectores de una matriz, obtener invariantes del tensor de tensiones y representar por pantalla el círculo de Mohr del problema.

*Práctica 2: Análisis de tensiones y deformaciones en envolventes cilíndricas sometidas a presión. -*

Esta práctica de laboratorio sirve para demostrar la existencia de un estado de tensiones plano en un depósito de pared delgada bajo presión interna. En concreto, se aplica la técnica de extensometría eléctrica para evaluar las deformaciones que se producen en determinadas direcciones cuando el depósito se presuriza por medio de una bomba hidráulica. Inicialmente, se introduce al alumnado en los fundamentos de la extensometría, describiendo las características, funcionamiento e instalación de distintos tipos de galgas, así como su medida en un banco de ensayos mediante amplificadores de tensión y su conexión eléctrica. Tras ello, se miden las deformaciones en dos direcciones del depósito cilíndrico estanco (longitudinal  $0^\circ$  y acimutal  $90^\circ$ ) mediante el amplificador de medida; tras lo cual se procede al cálculo de las tensiones principales experimental. Estos valores se comparan con las tensiones teóricas para un depósito cilíndrico a presión y se halla el error. Se dibuja finalmente el círculo de Mohr del problema y representan los criterios de plastificación de von Mises y Tresca.

*Práctica 3: Extensometría Eléctrica aplicada a Resistencia de Materiales: Tracción/Compresión, Torsión y Flexión. -*

Esta práctica está dedicada al estudio de la extensometría y su uso como técnica de medida experimental de deformaciones. En esta práctica se estudia su uso en problemas de tracción, flexión simple y torsión, que constituyen tipo de sollicitaciones características de elementos estructurales y mecánicos. Aunque las teorías correspondientes son estudiadas con mayor detenimiento en la segunda parte de la asignatura, correspondiente a la Resistencia de Materiales, se introduce de forma sucinta las leyes fundamentales que relacionan esfuerzos, tensiones y deformaciones.

*Práctica 4: Resolución numérica de diagramas de esfuerzos en vigas mediante software computacional. Introducción al BIM. -*

La práctica se centra en detallar el uso básico de software Robot Structural Analysis Professional, perteneciente al entorno Revit BIM, para resolver algunos de los problemas fundamentales introducidos en esta asignatura. La idea es dotar al alumnado de una herramienta numérica adicional de comprobación para el trabajo autónomo de resolución y dimensionado de vigas isostáticas. En particular, se realiza un ejemplo guiado de la obtención de diagramas de esfuerzos de una viga asimétrica con cargas distribuidas y puntuales, verticales y horizontales, y momentos externos. Además, se analizan las deformaciones generadas en la viga y se aplica comprobación de los Estados Límites de Servicio para evaluar admisibilidad de la flecha.

*Práctica 5: Medida experimental de la Elástica en flexión simple. -*

La sollicitación a flexión es habitual en cualquier elemento estructural y conocer sus efectos es fundamental para el alumnado de ingeniería y cualquier profesional. En esta práctica se estudia la deformación vertical o flecha que produce en una barra un esfuerzo de flexión, para diferentes tipos de barras, valores de carga y longitud entre apoyos. Los valores obtenidos experimentalmente serán comparados con los obtenidos teóricamente mediante la aplicación del 2º teorema de Mohr.

*Práctica 6: Dimensionado a resistencia de vigas isostáticas en flexión compuesta mediante software computacional. -*

Esta práctica amplía parte del trabajo básico desarrollado en la práctica anterior sobre el uso básico de software Robot Structural Analysis Professional. En esta ocasión, se realiza el dimensionado de un prisma mecánico isostático sometido a flexión compuesta y adoptando el criterio a resistencia simplificado de la asignatura. Además de obtener diagramas de esfuerzos, en la práctica se analizarán en detalle las tensiones normales y cortantes producidas en la sección más exigida de la viga, estudiando gráficamente la distribución de la tensión equivalente de von Mises. Tras ello, se comprobará finalmente la resistencia según el criterio de comprobación de los Estados Límites Últimos, regulado por las normativas de cálculo estructural, para evaluar la admisibilidad de la viga.

*Práctica 7: Flexión Esviada y Compuesta. Introducción al dimensionado de perfiles -*

En esta práctica se refuerzan los conceptos de flexión desviada y compuesta. En particular, como estos conceptos se desarrollan en profundidad en el Tema 11 del temario de la asignatura, por lo que en se realiza una introducción teórica breve sobre los esfuerzos concurrentes y las ecuaciones de tensión para ambos casos. Además, se detallan aplicaciones habituales y se centra la práctica en el diseño de barras prismáticas y vigas de sección normalizada, que se realiza empleando hojas de cálculo de Excel y scripts de MATLAB para simular diferentes situaciones.

*Práctica 8: Flexión Lateral ó Pandeo. Longitud de Pandeo según la Sustentación -*

En esta práctica se introduce al alumnado al cálculo de la carga crítica de Euler para distintas condiciones de sustentación de prismas, tal y como se ve en el Tema 12; y su comparación con resultados experimentales obtenidos mediante medidas en un banco de carga diseñado al efecto.

## 6. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	HORAS PRESENCIALES	HORAS TRABAJO AUTÓNOMO	TOTAL HORAS	CRÉDITOS ECTS	COMPETENCIAS (códigos)
A1 - Clases expositivas en gran grupo <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M1 - Clases magistrales</li> <li>▪ M2 - Exposición de teoría y ejemplos generales</li> </ul>	45.0	67.5	112.5	4.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CB2R</li> <li>▪ CB3R</li> <li>▪ CB4R</li> <li>▪ CC8</li> <li>▪ CT2</li> <li>▪ CT4</li> <li>▪ CT6</li> </ul>
A2R - Clases en pequeño grupo <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M11R - Resolución de ejercicios</li> <li>▪ M6R - Actividades practicas</li> <li>▪ M9R - Laboratorios</li> </ul>	10.0	15.0	25.0	1.0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CC8</li> <li>▪ CT2</li> <li>▪ CT4</li> <li>▪ CT6</li> </ul>
A3R - Tutorías colectivas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M16R - Foros</li> <li>▪ M17R - Aclaración de dudas</li> </ul>	0.0	12.5	12.5	0.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ CC8</li> <li>▪ CT2</li> <li>▪ CT4</li> <li>▪ CT6</li> </ul>
TOTALES:	55.0	95.0	150.0	6.0	

### INFORMACIÓN DETALLADA:

#### CLASES EXPOSITIVAS

En las clases expositivas se desarrollarán los apartados del temario oficial de la asignatura, a través del empleo de pizarra y/o medios audiovisuales. La participación de los alumnos podrá tener lugar en cualquier momento y las dudas surgidas se resolverán en el momento. En las clases expositivas se desarrollarán los problemas de la asignatura recogidos en las distintas colecciones de problemas de una forma participativa y con discusión de los resultados y métodos de resolución. En concreto, para cada tema se seleccionarán problemas introductorios y de aplicación para asentar los conocimientos, y se resolverán, a modo de síntesis, problemas de exámenes de años anteriores.

El contenido de las sesiones teóricas, así como de problemas seleccionados introductorios y de síntesis, está recogido de forma fidedigna en el libro de texto de la asignatura *Fundamentos de elasticidad y resistencia de materiales* (J. I. Jiménez González, J. Fernández Aceituno, F. Suárez y J.D. Carazo Álvarez; Ed. Paraninfo 2020, ISBN 978-84-283-4442-5). Adicionalmente, como soporte del desarrollo de las clases y del trabajo autónomo, el alumnado dispondrá, en el sitio online de la asignatura, de apuntes desarrollados y transparencias resumen, que permitirán complementar la docencia en el aula. Además, se facilitarán colecciones de problemas propuestos para cada tema y todos los exámenes previos desde la implementación del grado. Además, el alumnado tendrá acceso al Canal de Youtube de la asignatura, *ujacontinuummechanics*. Dicho canal alberga contenido docente e investigador generado por los profesores del área, con problemas resueltos y vídeos explicativos de conceptos básicos.

De forma complementaria, se llevarán a cabo experiencias de *clase invertida* para algún tema seleccionado, de forma que el alumnado adquiera los conocimientos básicos antes de la clase y se consoliden los mismos con la supervisión y guía del profesorado en clase. Para ello, el alumnado dispondrá del material completo de dicho tema en el espacio de Docencia Virtual (incluyendo teoría y problemas) con suficiente antelación, junto a recursos audiovisuales de apoyo. La consolidación del aprendizaje se canalizará a través de resolución de problemas y casos prácticos en las clases dedicadas a esta actividad.

En este curso 2023/24, como prueba piloto, la asignatura está asociada al proyecto de innovación docente europeo: NextGEng: International Cooperation Framework for Next Generation Engineering Students -project. Se impartirán, de manera opcional, temas de teoría adicionales (en inglés) relacionados con conceptos del Bloque 2.

(Actividades: A1; Metodologías: M1, M2)

#### SESIONES DE PRÁCTICAS

Las prácticas serán en el laboratorio del área de mecánica de medios continuos y teoría de estructuras o en aulas de informática. Tendrán dos partes, una expositiva, donde el profesor explicará la tareas a realizar y una parte de trabajo de los alumnos en grupo sobre los equipos de laboratorio.

Para el desarrollo adecuado de las prácticas, el alumnado dispondrá en Docencia Virtual, y con suficiente antelación, de los guiones de cada sesión de laboratorio. Estos guiones son autocontenidos, y poseen dos partes: una introducción teórica completa que permitirá entender la base de la sesión, sin necesidad de haber estudiado en clase el concepto teórico; y por otro lado, una descripción del equipo a usar y de

las tareas a realizar. Por todo ello, se recomienda leer con detenimiento el guion antes de asistir a la sesión de prácticas.

Finalmente, una buena parte del trabajo tras la toma de datos en el laboratorio o del uso de scripts en el aula de informática, será realizada autónomamente por el alumnado, con supervisión inicial del profesor, quien marcará las pautas e indicará qué cálculos han de realizarse y entregarse posteriormente, haciendo uso de hojas de cálculo y/o scripts de software computacional.

Parte de estos contenidos de prácticas se encuentran también recogidos en la publicación docente Prácticas Interactivas de Elasticidad y Resistencia de Materiales I (J. I. Jiménez González, D. Carazo, A. Arias y J.D. Carazo; ISBN 978-84-8439-982-7), que incluye numerosas aplicaciones y herramientas calculadoras de tensiones y deformaciones o de esfuerzos en distintos casos de solicitaciones de carga. El objetivo de estas prácticas de laboratorio es doble. Por una parte, es fundamental la adquisición de familiaridad y dominio en el uso de aparatos de medición y control. Por otra parte, conviene fomentar la observación cuidadosa de determinados fenómenos físicos y la interpretación razonada de situaciones más complejas mediante un análisis detallado de los aspectos más destacados. Por último, puede destacarse que la realización de informes de prácticas por parte de los alumnos, con la correspondiente elaboración de tablas, gráficas y análisis de datos, supone la adquisición de experiencia valiosa que les servirá en su futuro como ingenieros.

En este curso 2023/24, como prueba piloto, la asignatura está asociada al proyecto de innovación docente europeo: NextGEng: International Cooperation Framework for Next Generation Engineering Students -project. Se impartirán, de manera opcional, sesiones prácticas ofrecidas por empresas del sector.

(Actividades: A2; Metodologías: M6R, M7R, M11R)

#### TUTORÍAS COLECTIVAS

De forma complementaria, se podrán planificar tutorías colectivas o seminarios para afianzar y ampliar conceptos de Elasticidad y Resistencia de Materiales, y plantear problemas aplicados; aclarando dudas. Asimismo, esta actividad puede sustituirse por foros. En particular, los seminarios de casos prácticos estarán enfocados a introducir al alumnado en problemas reales y aplicaciones de la teoría fundamental, como por ejemplo, las patologías constructivas o los fallos catastróficos de edificios e infraestructuras civiles. Como apoyo, se usará material audiovisual diseñado al efecto y se plantearán actividades autónomas a realizar en Docencia Virtual.

(Actividades: A3; Metodologías: M16, M17)

#### APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

Como complemento del proceso de aprendizaje guiado, se plantea una actividad dirigida grupal como experiencia de aprendizaje basado en proyectos. Esta actividad consiste en un trabajo a realizar de manera dirigida a lo largo del curso; y es supervisada con la planificación de seminarios o tutorías colectivas contempladas en la guía docente igualmente. En este sentido, la actividad busca: 1) el análisis de un problema nuevo usando diferentes técnicas: búsqueda de información, planificación experimental, realización de experimentos, análisis de datos experimentales y análisis teórico; permitiendo profundizar en un tema particular de Elasticidad y Resistencia de Materiales. 2) Promover las costumbres de asociar ideas, encontrar y utilizar fuentes, y establecer criterios propios, resolviendo gradualmente las dificultades planteadas. Por todo ello, con esta actividad se fomentan las competencias CB2, CB3 y CT2. Además, debido a la necesidad de exponer el resultado final frente al resto del alumnado, éstos trabajan además la competencia CB4.

La actividad contempla cubrir aspectos complementarios de las prácticas de laboratorio, como: 1 - cálculo de tensiones principales en depósitos cilíndricos sometidos a presión interna (TEMA 6), 2- medida de la deformación de vigas sometidas a flexión simple biapoyadas y en voladizo (TEMAS 9 y 10), y 3 - caracterización de cara crítica de pandeo en elementos estructurales esbeltos (TEMA 12)

En este curso 2023/24, como prueba piloto, la asignatura está asociada al proyecto de innovación docente europeo: NextGEng: International Cooperation Framework for Next Generation Engineering Students -project. El proyecto podrá ser propuesto de manera opcional en inglés, como caso experiencial de aprendizaje (Case Experiential Learning) en colaboración con empresas e instituciones extranjeras.

## 7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

ASPECTO	CRITERIOS	INSTRUMENTO	PESO
Asistencia y/o participación en actividades presenciales y/o virtuales	Participación y Asistencia en las Prácticas	Observación y Notas del Profesor	5.0%
Conceptos teóricos de la materia	Dominio de los Conocimientos Teóricos y Operativos de la materia	Examen Teórico	75.0%
Realización de trabajos, casos o ejercicios	Entrega de los informes de prácticas. Estructura del Informe. Calidad de la	Informes de Prácticas	10.0%



ASPECTO	CRITERIOS	INSTRUMENTO	PESO
	Documentación y Presentación		
Prácticas de laboratorio/campo/uso de herramientas TIC	Prácticas de laboratorio/ordenador	Prácticas de laboratorio/ordenador	10.0%

El sistema de calificación se registrará por lo establecido en el RD 1125/2003 de 5 de septiembre por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en la titulaciones universitarias de carácter oficial

#### INFORMACIÓN DETALLADA:

En el examen teórico será necesario puntuar tanto en contenidos teóricos como operativos de la materia, teniendo una calificación superior a cero en cada una de estas partes. El peso de los contenidos teóricos en el examen será del 30% frente al 70% de contenidos operativos (problemas). ( Competencias: CB2R, CB3R, CC8, CT6; Resultados de Aprendizaje: 20, 21, 22, 23R).

Para superar la asignatura será necesario superar de forma independiente tanto el Examen como las Prácticas. La evaluación de las prácticas se realizará mediante informes y test de evaluación al final de cada una de las sesiones prácticas. En el test se plantearán cuestiones y casos prácticos asociados a las tareas llevadas a cabo en el laboratorio. Adicionalmente, el alumnado deberá entregar las hojas de cálculo o documentos de su trabajo autónomo tras cada una de las sesiones prácticas. Debe señalarse que la realización de las prácticas es **obligatoria** y no asistir a ellas implica no superar las mismas de forma automática. El peso total de las Prácticas de Laboratorio es 10% en escenario presencial, aunque se puede incrementar hasta un 25% para fomentar la interpretación de resultados experimentales y numéricos y obtener conclusiones de problemas aplicados en escenario no presencial o mixto. ( Competencias: CT2, CT4, CT6; Resultados de Aprendizaje: 21, 23R).

Complementariamente, la asistencia y participación en clase será valorada a través de test parciales al final de cada tema a realizar en clase con el móvil (kahoot), o casos prácticos planteados. ( Competencias: CB4R, CC8, CT4; Resultados de Aprendizaje: 20, 21, 22).

Como complemento evaluativo de los Dominio de los Conocimientos Teóricos y Operativos de la materia fijados, se realizarán actividades de evaluación continua por Tema, en forma de *One Minute Paper*, planteados en la plataforma de docencia virtual para que el alumnado aborde en horario de clase la resolución de un ejercicio sencillo relacionado con los conceptos desarrollados, entregando al final de los mismos el documento de cálculo. Estos test podrán tener un peso sobre la calificación final variable desde un 5% (escenario presencial) hasta un 12.5% (en el escenario de evaluación continua mixto o no presencial).

Además, en este apartado de dominio de la materia, se plantea la *Actividad Dirigida Grupal* de Resistencia de Materiales, como actividad de Aprendizaje Basado en Proyectos. Ésta se integrará en el sistema de evaluación mediante un porcentaje sobre la calificación final de 10% (hasta 12.5% en escenario no presencial). En particular, para lograr el máximo de la calificación en este apartado, el alumnado debe preparar un informe explicativo con la descripción del proyecto, métodos, procesamiento de datos, resultados y conclusiones; junto a un vídeo explicativo - presentación (según el escenario de docencia) del desarrollo de la actividad. Así, la calificación de este apartado será: 50% informe + 50% presentación, evaluándose aspectos como: originalidad de la instalación y métodos usados, rigor de los resultados, transversalidad de las herramientas digitales usadas, y uso de lengua extranjera (opcional). ( Competencias: CB2, CB3, CB4, CT2; Resultados de Aprendizaje: 20, 21, 22, 23R).

## 8. DOCUMENTACIÓN / BIBLIOGRAFÍA [\(Accede a la bibliografía en el catálogo de la Biblioteca\)](#)

#### ESPECÍFICA O BÁSICA:

- Fundamentos de elasticidad y resistencia de materiales . Edición: -. Autor: Jiménez González, José Ignacio, aut.. Editorial: Paraninfo [\(C. Biblioteca\)](#)
- Mecánica de materiales . Edición: 7ª ed.. Autor: Gere, James M.. Editorial: Cengage Learning [\(C. Biblioteca\)](#)

#### GENERAL Y COMPLEMENTARIA:

- Resistencia de materiales . Edición: [2ª ed.]. Autor: Vázquez, Manuel.. Editorial: Universidad Politécnica [\(C. Biblioteca\)](#)
- Elasticidad . Edición: 3ª ed. Autor: Ortiz Berrocal, Luis. Editorial: McGraw-Hill [\(C. Biblioteca\)](#)
- Resistencia de materiales . Edición: -. Autor: Ortiz Berrocal, Luis. Editorial: McGraw-Hill [\(C. Biblioteca\)](#)
- Elasticidad y resistencia de materiales Manuel Solaguren-Beascoa Fernández. Edición: -. Autor: Solaguren-Beascoa Fernández, Manuel.. Editorial: Pirámide [\(C. Biblioteca\)](#)
- Elasticidad y resistencia de materiales I. Edición: -. Autor: González-Alberto García, Antonio. Editorial: UNED [\(C. Biblioteca\)](#)
- Problemas resueltos de resistencia de materiales. Edición: 4ª ed. Autor: Rodríguez-Avial Azcúnaga, Fernando.. Editorial: Bellisco [\(C. Biblioteca\)](#)
- Resistencia de materiales . Edición: 2ª ed. Autor: Rodríguez-Avial Azcúnaga, Fernando.. Editorial: Dossat [\(C. Biblioteca\)](#)
- Mecánica de materiales . Edición: 6ª ed.. Autor: Beer, Ferdinand P. (Ferdinand Pierre), 1915-2003, coaut.. Editorial: McGraw-Hill Interamericana [\(C. Biblioteca\)](#)

- Ejercicios de resistencia de materiales . Edición: 2ª ed.. Autor: Calvo Calzada, Begoña. Editorial: Prensas de la Universidad de Zaragoza (C. Biblioteca)

## 9. CRONOGRAMA (segundo cuatrimestre)

Semana	A1 - Clases expositivas en gran grupo	A2R - Clases en pequeño grupo	A3R - Tutorías colectivas	Trabajo autónomo	Observaciones
Nº 1 29 ene. - 4 feb. 2024	3.0	0.0	0.0	6.0	TEMA 1 (Intro. Elasticidad) / TEMA 2 (Tensiones)
Nº 2 5 - 11 feb. 2024	3.0	0.0	0.0	6.0	TEMA 2 (Tensiones)
Nº 3 12 - 18 feb. 2024	3.0	0.0	0.0	6.0	TEMA 3 (Deformaciones)
Nº 4 19 - 25 feb. 2024	3.0	2.0	0.0	6.0	TEMA 4 (Rel. Tensión-Deformación) + PRÁCTICA 1
Nº 5 26 feb. - 3 mar. 2024	3.0	0.0	0.0	6.0	TEMA 5 (Planteamiento Energético)
Nº 6 4 - 10 mar. 2024	3.0	2.0	0.0	6.0	TEMA 5 (Planteamiento Energético) / TEMA 6 (Recipientes pared delgada) + PRÁCTICA 2
Nº 7 11 - 17 mar. 2024	3.0	0.0	0.0	6.0	TEMA 6 (Recipientes pared delgada) / TEMA 7 (Conceptos básicos RM)
Nº 8 18 - 22 mar. 2024	3.0	2.0	0.0	6.0	TEMA 8 (Tracción y Compresión)
Período no docente: 23 - 31 mar. 2024					
Nº 9 1 - 7 abr. 2024	3.0	0.0	0.0	6.0	TEMA 9 (Teoría de la Flexión)
Nº 10 8 - 14 abr. 2024	3.0	2.0	0.0	7.0	TEMA 9 (Teoría de la Flexión) + PRÁCTICA 3 + TUT.COLECTIVA (Casos Prácticos - Aplicaciones)
Nº 11 15 - 21 abr. 2024	3.0	0.0	0.0	6.0	TEMA 10 (Deformaciones en flexión)
Nº 12 22 - 28 abr. 2024	3.0	2.0	0.0	8.0	TEMA 10 (Deformaciones en flexión) + PRÁCTICA 4 + TUT.COLECTIVA (Seminario problemas/Dudas)
Nº 13 29 abr. - 5 may. 2024	3.0	0.0	0.0	6.0	TEMA 11 (Flexión esviada)
Nº 14 6 - 12 may. 2024	3.0	0.0	0.0	8.0	TEMA 11 (Flexión esviada) / TEMA 12 (Pandeo) + PRÁCTICA + TUT.COLECTIVA (Seminario problemas/Dudas)
Nº 15 13 - 17 may. 2024	3.0	0.0	0.0	6.0	TEMA 12 (Pandeo)
Total Horas	45.0	10.0	0.0	95.0	

## 10. ESCENARIO MIXTO

Actividades	Formato	Metodología docente Descripción
Formativas	(presencial/online)*	

A1 Clases expositivas en gran grupo	Presencial 50% rotativa	Clase en el horario y aula asignados a una parte del grupo y retransmisión por videoconferencia al resto, con rotación periódica de estudiantes, según determine el Centro.  Se realizarán 2 sesiones semanales de 2 y 1 horas respectivamente. En dichas sesiones el profesor expone y explica los conceptos correspondientes a los contenidos de la asignatura, y se resuelven ejercicios relacionados con la materia estudiada. El alumnado dispondrá de material complementario en Docencia Virtual, aunque las clases seguirán de forma rigurosa el contenido del libro básico de la asignatura.
A2 Clases en pequeño grupo	Presencial 100%	Clase a todos los estudiantes del grupo en el horario y aula asignados.  Se realizarán sesiones de 2 horas de duración. Las prácticas serán en el laboratorio del área de mecánica de medios continuos y teoría de estructuras o en aulas de informática. Tendrán dos partes, una expositiva, donde el profesor explicará las tareas a realizar y una parte de trabajo de los alumnos en grupo sobre los equipos de laboratorio.  Los guiones serán facilitados previamente a la realización de la práctica en Docencia Virtual.
A3 - Tutorías colectivas/individuales	Presencial (50%) u Online	De forma complementaria, se podrán planificar tutorías colectivas o seminarios para afianzar y ampliar conceptos de Elasticidad y Resistencia de Materiales, y plantear problemas aplicados; aclarando dudas. Consistirán en sesiones presenciales (grupos reducidos del 50%, retransmisión y rotación de estudiantes), de una hora de duración cada una. Asimismo, esta actividad puede sustituirse por foros o tutorías sincrónicas por GSuite Meet.
A3R - Tutorías colectivas	Online	Las tutorías se realizarán de forma online en la modalidad síncrona.

### Convocatoria ordinaria

Prueba de evaluación	Formato (presencial/online síncrono o asíncrono)	Descripción	Porcentaje
Prueba escrita	Presencial	Dominio del contenido teórico y práctico	50%
Informe de prácticas de laboratorio/ordenador.	Presencial/online síncrono	Entrega de los informes de prácticas. Estructura del Informe. Calidad de la Documentación y Presentación	25%
Actividades prácticas propuestas	Online síncrono	Resolución de casos prácticos y ejercicios de aplicación	25%

## Convocatoria extraordinaria

Prueba de evaluación	Formato (presencial/online síncrono o asíncrono)	Descripción	Porcentaje
Prueba escrita	Presencial	Dominio del contenido teórico y práctico	50%
Informe de prácticas de laboratorio/ordenador.	Presencial/online síncrono	Entrega de los informes de prácticas. Estructura del Informe. Calidad de la Documentación y Presentación	25%
Actividades prácticas propuestas	Online síncrono	Resolución de casos prácticos y ejercicios de aplicación	25%

NOTA: Para superar la asignatura será necesario superar de forma independiente tanto el Examen como las Prácticas. Por otro lado, en el examen teórico será necesario puntuar tanto en contenidos teóricos como operativos de la materia, teniendo una calificación superior a cero en cada una de estas partes. El peso de los contenidos teóricos en el examen será del 30% frente al 70% de contenidos operativos (problemas).

### RECURSOS

Como herramientas síncronas se emplearán las siguientes:

- Realización de tutorías mediante videoconferencia haciendo uso de Google Meet.

Como herramientas asíncronas o se emplearán las siguiente

- Libro de la asignatura (ver Bibliografía Básica)
- Publicación de prácticas de la asignatura (ver Bibliografía complementaria)
- Facilitación de presentaciones de temario y resolución de ejercicios mediante plataforma de docencia virtual.
- Guiones de prácticas facilitados por Docencia Virtual.
- Canal de Youtube de la asignatura
- Generación de herramientas de consulta de dudas mediante la plataforma de docencia virtual.

En el escenario multimodal y/o no presencial, el personal docente implicado en la impartición de la docencia se reserva el derecho de no dar el consentimiento para la captación, publicación, retransmisión o reproducción de su discurso, imagen, voz y explicaciones de cátedra, en el ejercicio de sus funciones docentes, en el ámbito de la Universidad de Jaén.

## 11. ESCENARIO NO PRESENCIAL

Actividades Formativas	Formato (presencial/online)*	Metodología docente Descripción
A1 Clases expositivas en gran grupo	Online	Se realizarán 2 sesiones semanales de 2 y 1 horas respectivamente. Las clases consistirán de clases online síncronas a través de GSuite Meet, con duración igual al número de horas de docencia presencial de la asignatura. Los vídeos podrán ser grabados y facilitados a través de la plataforma de la asignatura. En dichos vídeos el profesor expone y explica los conceptos correspondientes a los contenidos de la asignatura, y se resuelven ejercicios relacionados con la materia estudiada.

A2 Clases en pequeño grupo	Online	Se realizarán sesiones de 2 horas de duración. Las sesiones síncronas de prácticas se desarrollarán de manera síncrona en GMeet, y serán grabadas y subidas en docencia virtual. Tendrán dos partes, una expositiva, donde el profesor explicará las tareas a realizar y una parte de trabajo de los alumnos en grupo sobre los equipos de laboratorio.  Los guiones serán facilitados previamente a la realización de la práctica en Docencia Virtual.
A3 - Tutorías colectivas/individuales	Online	De forma complementaria, se podrán planificar tutorías colectivas o seminarios para afianzar y ampliar conceptos de Elasticidad y Resistencia de Materiales, y plantear problemas aplicados; aclarando dudas. Consistirán en sesiones síncronas por videoconferencia de una hora de duración en GSuite Meet.
A3R - Tutorías colectivas	Online	Las tutorías se realizarán de forma online en la modalidad síncrona haciendo uso de GSuite Meet.

### Convocatoria ordinaria

Prueba de evaluación	Formato (presencial/online síncrono o asíncrono)	Descripción	Porcentaje
Prueba escrita	Online síncrono	Dominio del contenido teórico y práctico	50%
Informe de prácticas de laboratorio/ordenador.	online asíncrono	Entrega de los informes de prácticas. Estructura del Informe. Calidad de la Documentación y Presentación	25%
Actividades prácticas propuestas	Online asíncrono	Resolución de casos prácticos y ejercicios de aplicación	25%

### Convocatoria extraordinaria

Prueba de evaluación	Formato (presencial/online síncrono o asíncrono)	Descripción	Porcentaje
Prueba escrita	Online síncrono	Dominio del contenido teórico y práctico	50%
Informe de prácticas de laboratorio/ordenador.	online asíncrono	Entrega de los informes de prácticas. Estructura del Informe. Calidad de la Documentación y Presentación	25%
Actividades prácticas propuestas	Online asíncrono	Resolución de casos prácticos y ejercicios de aplicación	25%

NOTA: Para superar la asignatura será necesario superar de forma independiente tanto el Examen como las Prácticas. Por otro lado, en el examen teórico será necesario puntuar tanto en contenidos teóricos como operativos de la materia, teniendo una calificación superior a cero en cada una de estas partes. El peso de los contenidos teóricos en el examen será del 30% frente al 70% de contenidos operativos (problemas).

## RECURSOS

Como herramientas síncronas se emplearán las siguientes:

-Realización de tutorías mediante videoconferencia haciendo uso de Google Meet.

Como herramientas asíncronas o se emplearán las siguiente

-Libro de la asignatura (ver Bibliografía Básica)

- Publicación de prácticas de la asignatura (ver Bibliografía complementaria)

- Canal de Youtube de la asignatura

-Facilitación de presentaciones de temario y resolución de ejercicios mediante plataforma de docencia virtual.

-Guiones de prácticas facilitados por Docencia Virtual.

-Generación de herramientas de consulta de dudas mediante la plataforma de docencia virtual.

## CLÁUSULA DE PROTECCIÓN DE DATOS (evaluación on-line)

**Responsable del tratamiento:** Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, s/n, 23071 Jaén

**Delegado de Protección de Datos:** dpo@ujaen.es

**Finalidad:** Conforme a la Ley de Universidades y demás legislación estatal y autonómica vigente, realizar los exámenes correspondientes a las asignaturas en las que el alumno o alumna se encuentre matriculado. Con el fin de evitar fraudes en la realización del mismo, el examen se realizará en la modalidad de video llamada, pudiendo el personal de la Universidad de Jaén contrastar la imagen de la persona que está realizando la prueba de evaluación con los archivos fotográficos del alumno en el momento de la matrícula. Igualmente, con la finalidad de dotar a la prueba de evaluación de contenido probatorio de cara a revisiones o impugnaciones de la misma, de acuerdo con la normativa vigente, la prueba de evaluación será grabada.

**Legitimación:** cumplimiento de obligaciones legales (Ley de Universidades) y demás normativa estatal y autonómica vigente.

**Destinatarios:** prestadores de servicios titulares de las plataformas en las que se realicen las pruebas con los que la Universidad de Jaén tiene suscritos los correspondientes contratos de acceso a datos.

**Plazos de conservación:** los establecidos en la normativa aplicable. En el supuesto en concreto de las grabaciones de los exámenes, mientras no estén cerradas las actas definitivas y la prueba de evaluación pueda ser revisada o impugnada.

**Derechos:** puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación, oposición, supresión, limitación y portabilidad remitiendo un escrito a la dirección postal o electrónica indicada anteriormente. En el supuesto que considere que sus derechos han sido vulnerados, puede presentar una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía [www.ctpdandalucia.es](http://www.ctpdandalucia.es)

## Cláusula grabación de clases PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

**Responsable del tratamiento:** Universidad de Jaén, Paraje Las Lagunillas, s/n; Tel.953 212121; [www.ujaen.es](http://www.ujaen.es)

**Delegado de Protección de Datos (DPO):** TELEFÓNICA, S.A.U. ; Email: dpo@ujaen.es

**Finalidad del tratamiento:** Gestionar la adecuada grabación de las sesiones docentes con el objetivo de hacer posible la enseñanza en un escenario de docencia multimodal y/o no presencial.

**Plazo de conservación:** Las imágenes serán conservadas durante los plazos legalmente previstos en la normativa vigente.

**Legitimación:** Los datos son tratados en base al cumplimiento de obligaciones legales (Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades) y el consentimiento otorgado mediante la marcación de la casilla habilitada a tal efecto.

**Destinatarios de los datos (cesiones o transferencias):** Toda aquella persona que vaya a acceder a las diferentes modalidades de enseñanza.

**Derechos:** Ud. podrá ejercitar los derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación, Portabilidad, Limitación del tratamiento, Supresión o, en su caso, Oposición. Para ejercitar los derechos deberá presentar un escrito en la dirección arriba señalada dirigido al Servicio de Información, Registro y Administración Electrónica de la Universidad de Jaén, o bien, mediante correo electrónico a la dirección

de correo electrónico. Deberá especificar cuál de estos derechos solicita sea satisfecho y, a su vez, deberá acompañarse de la fotocopia del DNI o documento identificativo equivalente. En caso de que actuara mediante representante, legal o voluntario, deberá aportar también documento que acredite la representación y documento identificativo del mismo. Asimismo, en caso de considerar vulnerado su derecho a la protección de datos personales, podrá interponer una reclamación ante el Consejo de Transparencia y Protección de Datos de Andalucía [www.ctpdandalucia.es](http://www.ctpdandalucia.es)

Campus Las Lagunillas s/n | 23071 - Jaén  
[Soporte de guías docentes](#)  
[Accesibilidad](#) | [Aviso legal](#) | [Sugerencias](#)

[Información general](#) | [Operaciones](#) |