

Fichas de Planificación Docente

Doble Grado en  
Ingeniería Mecánica  
Ingeniería de Materiales



Escuela Politécnica Superior de Zamora

Guías Académicas  
2017-2018



VNIVERSIDAD  
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



## FICHAS DE PLANIFICACIÓN DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS

## PRIMER CURSO

## MATEMÁTICAS I

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106900	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	1º Semestre
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Higinio Ramos Calle	Grupo / s	1
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	E.P.S de Zamora		
Despacho	217 edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/~dmazamora/">http://www.usal.es/~dmazamora/</a>		
E-mail	higra@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext 3639

Profesor Coordinador	Antonio Fernández Martínez	Grupo / s	1
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	E.P.S de Zamora		
Despacho	246 edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/~dmazamora/">http://www.usal.es/~dmazamora/</a>		
E-mail	anton@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext 3642

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

## Bloque formativo al que pertenece la materia

La asignatura pertenece al bloque de Fundamentos Científicos. Como su nombre indica, está vinculada a lo que podríamos llamar asignaturas básicas, que dentro del primer curso son las Matemáticas I y Matemáticas II.

## Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Aportar los fundamentos matemáticos básicos del Cálculo Infinitesimal y del Cálculo Numérico, que complementan y amplían los conocimientos que poseían de las enseñanzas previas.

Hacer constar, mediante ejemplos prácticos, la presencia de estos contenidos en la Ingeniería y por lo tanto, la repercusión de un buen manejo y comprensión de los mismos para su utilización para su futura labor profesional.

Introducir al alumno en algunas de las herramientas más utilizadas para resolver numéricamente muchos de los problemas planteados durante el curso y que también surgirán en otras asignaturas

Perfil profesional.

El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación matemática básica de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista instrumental.

### 3.- Recomendaciones previas

Aunque en muchos casos la asignatura es auto-contenida, es evidente que son necesarios los conocimientos básicos adquiridos en la etapa del Bachillerato. Se necesitan por tanto, conocimientos básicos de Cálculo en una variable. Las posibles deficiencias que el alumnado posea en su formación inicial (a nivel de Bachillerato) se resolverán mediante programas individualizados a través de las tutorías. Es aconsejable la realización de una prueba inicial que marcará las diferentes necesidades de los alumnos y servirá para diseñar inicialmente la acción tutorial.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado
- Comprender la utilidad de las diferentes técnicas introducidas para resolver problemas reales.
- Interpretar las soluciones en términos matemáticos en el contexto del problema real planteado

### 5.- Contenidos

#### **BLOQUE I. FUNCIONES REALES. LÍMITES Y CONTINUIDAD**

TEMA 1.- Introducción. Números complejos. Funciones reales de una variable. Dominio, recorrido y grafo de una función.

TEMA 2.- Sucesiones y series numéricas.

TEMA 3.- Concepto de límite. Teoremas fundamentales sobre los límites.

TEMA 4.- Continuidad. Teoremas sobre funciones continuas. Continuidad uniforme.

#### **BLOQUE II. CÁLCULO DIFERENCIAL**

TEMA 5.- Derivada y diferencial en un punto. Propiedades de la derivada. Derivada de la función compuesta: la regla de la cadena. Derivadas sucesivas. Teorema del valor medio y aplicaciones.

TEMA 6.- Aplicaciones de la derivada: Optimización.

TEMA 7.- Derivación numérica.

#### **BLOQUE III: CÁLCULO INTEGRAL**

TEMA 8.- Introducción. Cálculo de primitivas.

TEMA 9.- La integral de Riemann. Definiciones. Propiedades básicas. Promedio integral. Teorema del valor medio. Teorema fundamental del cálculo. Integrales impropias.

TEMA 10.- Aplicaciones del cálculo integral: áreas, longitudes, volúmenes.

TEMA 11.- Integración numérica.

#### **BLOQUE IV. AJUSTE DE CURVAS**

TEMA 12.- Series de Taylor y cálculo de los valores de una función.

TEMA 13.- Series de potencias.

TEMA 14.- Aproximación de Fourier.

TEMA 15.- Interpolación: Lagrange, Newton.

#### **BLOQUE V. CÁLCULO EN VARIAS VARIABLES**

TEMA 16.- Funciones de varias variables. Límites y continuidad.

TEMA 17.- Derivadas parciales y derivadas direccionales. La diferencial. Gradiente y plano tangente.

TEMA 18.- Integración múltiple. Integrales dobles.

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas/Generales.
<b>CB1.</b> Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería.
Específicas.
<b>CE.1</b> Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, algorítmica numérica.
Transversales.
<b>CT1.</b> Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
<b>CT2.</b> Los estudiantes serán capaces de aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional desarrollando 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.

**7.- Metodologías docentes**

La metodología a seguir cubre diferentes apartados. Por un lado se expondrán brevemente los fundamentos teóricos necesarios para entender las técnicas matemáticas que se han de emplear posteriormente en la resolución de problemas.

La resolución de problemas reales exigirá la utilización de software matemático específico (*Mathematica*).

Todo el material didáctico necesario se pondrá a disposición de los alumnos a través de la página web de la asignatura.

Los libros básicos que los alumnos han de utilizar están a su disposición en la Biblioteca del Campus.

Para fomentar el trabajo en equipo, la realización de los trabajos se llevará a cabo en grupos de hasta 3 alumnos.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	18			
Prácticas	- En aula	22		
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	6		
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	2		5	
Exposiciones y debates				
Tutorías	4		5	
Actividades de seguimiento online		2	10	
Preparación de trabajos		1	20	
Otras actividades (estudio autónomo)			50	
Exámenes	5			
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

1. J. Burgos, *Cálculo Infinitesimal de una variable*.
2. S. C. Chapra, R. P. Canale, *Métodos Numéricos para Ingenieros*. McGraw-Hill, 5ª Edición, 2007.
3. G. Rodríguez Sánchez, *Cálculo I. Teoría y Problemas de Análisis Matemático en una variable*. Editorial Clagsa.
4. A. García, et al. *Cálculo II. Teoría y Problemas de funciones de varias variables*. Ed. Clagsa.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

La bibliografía y enlaces de Internet útiles se comentarán en detalle a lo largo del curso con otros contenidos de interés por su carácter clásico, novedoso, su aportación en las aplicaciones, etc.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura. Además de los trabajos presentados por los alumnos sobre algunos aspectos teóricos y prácticos relacionados con la asignatura, se valorará el resultado de los exámenes presenciales cuyo formato se detalla más abajo.

**Criterios de evaluación**

Valorar las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.  
Valorar claridad y rigor de argumentaciones empleadas.  
Se valorarán participación activa en el aula y la asistencia a las actividades complementarias.

**Instrumentos de evaluación**

En la evaluación de las competencias adquiridas, además de los trabajos presentados por los alumnos sobre aspectos teóricos y prácticos relacionados con la materia, se evaluará el resultado de pruebas escritas de carácter teórico-práctico, así como los trabajos entregados. El peso sobre la calificación global de cada uno de los instrumentos de evaluación será:

Examen de conocimientos generales	60-80 %.
Trabajos prácticos dirigidos	10-30 %.
Tutorías personalizadas	0-10%.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula.

Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Asistir a una tutoría personalizada con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

## FÍSICA I

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106901	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Básica	Curso	1º	Periodicidad	Semestre 1º
Área	Física Aplicada				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Luis Prieto Calderón	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	E. Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	219 Ed. Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/Politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/Politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jose Luis.prieto@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3638

Profesor Ayudante	Francisco Ordad Oviedo	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	E.P.S. Zamora		
Despacho	221 Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	ordad@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3638

Profesor Ayudante	Oscar Zurrón Cifuentes	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	E.P.S. Zamora		
Despacho	223 Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	ozurronci@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3638

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Fundamentos Científicos. En la memoria de grado figura con las materias Matemática Aplicada y Física Aplicada.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Esta asignatura cumple un doble servicio. Por un lado proporciona al alumnado los recursos necesarios para el seguimiento de otras materias más específicas de la carrera y por otro fomenta la capacidad de abstracción, rigor, análisis y estudio de otras asignaturas. El objetivo principal de la asignatura es consolidar, homogeneizar y ampliar la formación física del alumnado.

**Perfil profesional.**

El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación física básica de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista instrumental. Bloque formativo al que pertenece la materia

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos físicos y matemáticos adquiridos en la Enseñanza Secundaria.

**4.- Objetivos de la asignatura****OBJETIVOS GENERALES:**

- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado
- Utilizar técnicas de cálculo vectorial.
- Interpretar las soluciones en términos físicos en el contexto del problema real planteado.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Resolver problemas básicos de mecánica.
- Conocimiento de los fundamentos teóricos y principios básicos de Mecánica de fluidos.
- Resolver problemas de ciclos termodinámicos básicos.

**5.- Contenidos**

Magnitudes. Teoría de errores. Vectores. Vectores deslizantes. Campos escalares y vectoriales. Divergencia de un vector. Rotacional de un vector. Campo newtoniano. Movimiento de un punto. Movimiento relativo. Composición de aceleraciones: Teorema de Coriolis. Concepto estático de fuerza. Estática de los sistemas de puntos. Estática de los sistemas rígidos. Rozamiento. Principios fundamentales de la dinámica. Sistemas inerciales. Energía mecánica: su conservación. Momento angular. Momento de inercia. Campo gravitatorio. Movimiento de planetas y satélites. Elasticidad. Colisiones. Movimiento armónico simple. Algunos movimientos armónicos simples. Composición de movimientos armónicos perpendiculares. Oscilaciones forzadas. Resonancia mecánica. Movimiento ondulatorio armónico. Tipos de ondas mecánicas. Energía e intensidad de las ondas armónicas. Principio de Huygens. Ondas estacionarias. Fluidos. Ecuación fundamental de la hidrostática. Tensión superficial. Capilaridad: Ley de Jurin. Ecuación de continuidad. Teorema de Bernoulli. Viscosidad. Teorema de Poiseuille. Régimen laminar y turbulento. Calor. Calor específico de un cuerpo. Humedad. Transmisión del calor. Dilatación térmica. Gas ideal. Primer principio de la termodinámica. Cálculo cinético de la presión. Capacidad calorífica de un gas ideal. Procesos reversibles e irreversibles. Ciclo de Carnot. Ciclo de Carnot. Segundo principio de la Termodinámica. Entropía. Entropía y el segundo principio. Funciones Termodinámicas.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- 1.- CB.2: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- 2.- CT1: Capacidad de análisis y síntesis.
- 6.- CT2: Capacidad de organización y planificación.
- 7.- CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- 8.- CT4: Resolución de problemas.
- 9.- CT5: Trabajo en equipo.
- 10.- CT6: Habilidades en relaciones interpersonales.
- 11.- CT8: Aprendizaje autónomo.
- 12.- CT9: Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

**Transversales.**

CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9



Específicas
CB2.-Asimilar y utilizar los conceptos y leyes básicas de la Mecánica Clásica, movimiento oscilatorio y ondulatorio y Termodinámica en el ámbito de la Ingeniería.
CT1.-Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.
CT2.-Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.
CT3.-Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje correcto y apropiado a cada situación. Escribir con corrección ortográfica.
CT4.- Utilización de las herramientas necesarias para resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.
CT5.- Realizar eficazmente los cometidos asignados como miembro de un equipo e integrarse y participar en las tareas del grupo.
CT6.- Realizar trabajos en grupo interdisciplinares. Participación en debates sobre materias técnicas estudiadas a lo largo de la titulación.
CT8.- Manejar las herramientas y contenidos disponibles tanto en el aula como en la red, trabajando de forma autónoma y con iniciativa personal. Conocer los procedimientos para buscar información apropiada y saber seleccionar la información más relevante de manera autónoma.
CT9.- Desarrollar la capacidad para planificar, dirigir equipos, tomar decisiones y aceptar responsabilidades. Saber plantear una solución técnica con originalidad y tener capacidad para buscar los elementos que faciliten llevarla a cabo.

## 7.- Metodologías docentes

La metodología a seguir cubre diferentes apartados. Por un lado se expondrán brevemente los fundamentos teóricos necesarios para entender las técnicas físicas que se han de emplear posteriormente en la resolución de problemas. El enfoque de las asignaturas es eminentemente práctico, concediendo gran importancia a la resolución de problemas-tipo mediante distintas técnicas. Tanto las clases teóricas como prácticas se dirigen al grupo entero (80 alumnos). Posteriormente los alumnos resolverán, mediante trabajos en grupo (de hasta 4 alumnos) tutelados por el profesor, distintos problemas relacionados con la materia expuesta en clase. Los libros básicos que los alumnos han de utilizar están a su disposición en la Biblioteca del Campus.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	24			24
Clases prácticas	21			21
Seminarios	6		12	18
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades no presenciales			26	26
Preparación de trabajos	3		21	24
Otras actividades				
Exámenes	4		28	32
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno		
FÍSICA GENERAL	Burbano	L.G. - Zaragoza.
FÍSICA GENERAL	De Juana	Alambra Universal
FÍSICA: LA NATURALEZA DE LAS COSAS	Lea/Burke	Parainfo
FÍSICA GENERAL	Halliday - Resnick	C.E.S.A.- México.
FÍSICA GENERAL	Rossel	A.C. - Madrid.
FÍSICA GENERAL	Sears - Zemansky	Aguilar - Madrid.
FÍSICA	A. Tipler	Reverté - Barcelona.
FÍSICA	Roller - Blum	Reverté - Barcelona.
FÍSICA	Serway	Interamericana - México.
LA FÍSICA EN PROBLEMAS	González - Martínez	Tebar Flores - Madrid.
PROBLEMAS DE FÍSICA GENERAL	Burbano	L.G. - Zaragoza.
PROBLEMAS DE FÍSICA GENERAL	González-Martínez	Tebar Flores- Madrid.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.		

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales
<p>Sistemas de Evaluación: Se registrá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.</p> <p>Instrumentos de evaluación de las competencias: Ante el gran número de alumnos matriculados en esta asignatura (≈ 100). Los criterios e instrumentos de evaluación, así como la repercusión que tendrán en las calificaciones finales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exámenes escritos: tres preguntas de teoría y cuatro problemas 80%</li> <li>- Evaluación continua (cuestionarios, actitud y participación en seminarios y tutorías, otras pruebas): 10 %</li> <li>- Trabajo de laboratorio (prueba escrita, actitud y participación, informes): 10 %</li> </ul> <p>Sistema de calificaciones: Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.</p> <p>La evaluación debe ser continuada a lo largo de todo el curso, ya que la metodología practicada, requiere que los conocimientos impartidos teóricamente sean puestos en práctica y de esta forma, semanalmente se va a llevar el control de trabajos solicitados realizados individualmente o por grupos. Para los casos en el que el alumno no pueda asistir a las clases, podrá examinarse al final del semestre de toda la materia impartida.</p>
Criterios de evaluación
<p>Valorar las soluciones técnicas aplicadas para resolver los ejercicios planteados. Valorar la claridad y firmeza las preguntas propuestas. Los trabajos entregados por los alumnos en las prácticas del laboratorio, serán evaluados hasta un 10% de la calificación final.</p>

**Instrumentos de evaluación**

Los trabajos teóricos y prácticos a lo largo del curso. Los exámenes presenciales realizados. Estos constarán de una sesión de tres horas de duración realizada en el aula que consiste en la resolución de tres preguntas de teoría y cuatro problemas. Las fechas de los exámenes serán fijados en el aula según el desarrollo de los distintos temas de la asignatura.

La participación activa en clase, la asistencia, la realización de las actividades complementarias y la obligatoriedad de la realización de las Prácticas en Laboratorio diseñadas reflejadas en la tabla 8 dentro de los apartados Tutorías y otras actividades. Los trabajos de los alumnos y su participación en las actividades mencionadas constituyen el 10% y 10% por la realización de las prácticas del Laboratorio, de la calificación final. La calificación obtenida en los exámenes presenciales constituye el 80% de la calificación final.

En el caso de no superar la asignatura, el procedimiento de recuperación consistirá en la realización de los exámenes presenciales realizados. Estos constarán de una sesión de tres horas de duración realizada en el aula que consiste en la resolución de tres preguntas de teoría y cuatro problemas. Las fechas de los exámenes serán los fijados en la guía del Centro.

Para la realización de las actividades recomendadas por el profesor (véase el apartado de recomendaciones para la recuperación).

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula. Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

Asistir a las tutorías personalizadas con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

**INFORMÁTICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106902	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Básica	Curso	1º	Periodicidad	1º Semestre
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos				
Departamento	Informática y Automática				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Jose Luis Perez Iglesias	Grupo / s	1
Departamento	Informática y Automática		
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Centro	Escuela Politécnica Superior De Zamora		
Despacho	226-Edificio Administrativo		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jpi@usal.es	Teléfono	980 545 000 ext. 3703

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

FORMACIÓN BÁSICA

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura de Informática dentro del Plan de Estudios actual es una asignatura básica que consta de 6 Créditos ECTS. Se imparte en el primer semestre del primer curso de la titulación "Graduado/a en Ingeniería Mecánica".

La asignatura busca que el estudiante adquiera los conceptos básicos de informática que le capaciten para ir ampliando su formación en este campo en el futuro y, le permitan desenvolverse en el manejo del ordenador. Lo que facilitará su futura actividad académica y profesional, de tal modo que sea capaz de enfrentarse con éxito a las necesidades que tenga de otras asignaturas en la utilización de aplicaciones informáticas a lo largo de su formación.

Perfil profesional.

El uso de la informática a nivel profesional está muy extendido en todo tipo de campos y aplicaciones. El conocimiento de los fundamentos de la informática, como funciona un computador, el sistema operativo, etc., permite dotar al estudiante de unos conocimientos básicos que le van a facilitar el aprendizaje y uso de las distintas herramientas informáticas vinculadas a su profesión específica.

### 3.- Recomendaciones previas

No se necesitan.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Adquirir conocimientos generales básicos sobre sistemas informáticos.
- Conocer y utilizar los diversos sistemas de numeración utilizados en sistemas informáticos.
- Conocer y utilizar diversos métodos de codificación de la información utilizados en sistemas informáticos.
- Adquirir capacidad para emplear la lengua propia en la comprensión de los sistemas informáticos, tanto oral como escrito, siendo riguroso en las explicaciones de cualquier proceso.
- Adquirir un buen manejo de la bibliografía recomendada en la asignatura, de forma que se potencia la autosuficiencia a la hora de completar la formación.
- Conocer el manejo del sistema operativo Windows a nivel de usuario.
- Familiarizarse con el uso de Internet: correo electrónico, búsquedas de información, servicios de mensajería, etc.
- Adquirir conocimientos genéricos sobre lenguajes de programación.
- Aprender a utilizar la hoja de cálculo como herramienta de programación, para la resolución de problemas relacionados con su formación y futura profesión.

### 5.- Contenidos

#### TEORÍA

##### Unidad I

###### Tema 1: CONCEPTOS GENERALES

Concepto de información.  
Principios históricos de la informática.  
Definiciones.  
Noción de computador.  
Sistemas de numeración.

###### Tema 2: CODIFICACION DE LA INFORMACION

Concepto de código.  
Codificación de números enteros y reales.  
Códigos alfanuméricos: ASCII, UNICODE.  
Codificación de sonidos, imágenes y videos en el ordenador.  
Métodos de compresión de la información.  
Detección y corrección de errores.  
Criptografía.

##### Unidad II

###### Tema 3: PROCESADORES

Estructura de computador propuesta por Von Neumman.  
Comunicación con el sistema: Buses.  
Estructura lógica de un computador.  
Los procesadores reales, dedicados y de propósito general.  
La familia de microprocesadores Intel 80x86.

###### Tema 4: MEMORIAS

Concepto de memoria.  
Características de las memorias.  
Tipos de memorias: RAM y ROM.  
Jerarquía de la memoria.  
Funcionamiento de una memoria.

###### Tema 5: DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN CON EL EXTERIOR

Necesidad de periféricos: utilidad y clasificación.  
Periféricos de salida de información del computador.  
Periféricos de entrada de información al computador.

Sistemas de almacenamiento masivo:  
Otros dispositivos de E/S.

### Unidad III

#### TEMA 6: SISTEMAS OPERATIVOS

Concepto de sistema operativo.  
Mejora de las prestaciones de los computadores.  
Módulos de un sistema operativo "ideal".  
Multiprogramación.  
Gestión de memoria  
Almacenamiento masivo.  
Ejemplos de sistemas operativos.

#### TEMA 7: ESTRUCTURAS DE DATOS y LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

Concepto de algoritmo  
Los lenguajes de programación: evolución.  
Concepto de compilador e intérprete.  
Tipos de lenguajes: Lenguaje ensamblador vs. Lenguaje de alto nivel.  
Concepto de datos estructurados: Estructuras estáticas de datos, Estructuras dinámicas de datos.

#### ANEXO I: DIAGRAMAS DE FLUJO

Propiedades, símbolos y reglas básicas de un algoritmo.  
Variables y operaciones.

### PRÁCTICA

#### INTRODUCCIÓN

Presentación del hardware del PC.

#### WINDOWS

Introducción.  
El Escritorio.  
El Panel de Control.  
Accesorios.  
Características avanzadas.

#### HOJA DE CÁLCULO

Introducción.  
Organización de la pantalla.  
Introducción de datos.  
Como trabajar con la hoja de cálculo.  
Formateando libros.  
Gráficos y diagramas.  
Listas y Bases de datos.  
Impresión.  
Macros.  
Solver.  
Ejercicios: aplicaciones a la ingeniería

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

- CB.3.- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

**Específicas**

- CE01: Comprender los métodos de Codificación de la Información
- CE02: Comprender la estructura de un ordenador, sus componentes y la relación entre ellos.
- CE03: Conocer el uso a nivel de usuario de un Sistema Operativo
- CE04: Habilidades básicas de navegación por la Web y uso del resto de servicios de red para la obtención de información
- CE05: Conocer los fundamentos de los lenguajes de programación.

**Transversales.**

- CT01: Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo, tanto individual como en grupo
- CT02: Capacidad de análisis y síntesis
- CT03: Capacidad de comunicación tanto oral como escrita en la lengua propia
- CT04: Capacidad de crear documentos completos, correctos y legibles

**7.- Metodologías docentes**

- Clases de teoría con apoyo de material audiovisual. En estas clases se presentarán los contenidos básicos de los temas: Codificación de la información, Procesadores, Memorias y Sistemas operativos. Las clases llevarán control de y comenzarán con un resumen de los contenidos que se pretenden transmitir en la clase, así como con un breve comentario a los conceptos vistos en clases anteriores y que sirven de enlace a los que se pretenden desarrollar. El desarrollo de la clase se llevará a cabo con medios audiovisuales, textos, transparencias, conexiones a la red, componentes físicos (hardware) como apoyo a las explicaciones, que permitan un adecuado nivel de motivación e interés en los estudiantes. Se debe intentar motivar a los estudiantes a intervenir en cualquier momento en las clases para hacer éstas más dinámicas y facilitar el aprendizaje. Es importante intentar terminar la exposición con las conclusiones más relevantes del tema tratado.
- Trabajos en grupo: Entre los métodos de aprendizaje empleados, la elaboración de trabajos, se considera un elemento interesante para fomentar el "saber hacer junto con otros".
- En esta asignatura se realizarán trabajos en equipo, la elaboración de trabajos dirigirá al estudiante hacia la lectura y comentario de artículos y bibliografía relacionada, acerca de un apartado concreto de la materia, motivando su interés por la asignatura. En otros casos se puede plantear la elaboración de un informe sobre un tema concreto que implique la búsqueda de bibliografía. De esta manera se despierta el interés por la investigación, a la vez que permite un conocimiento más profundo de la materia, o de aspectos avanzados de la misma. Una vez realizado el trabajo, los componentes del grupo deberán exponerlo en clase, durante un tiempo prefijado. Transcurrida la exposición, se iniciará un debate en clase entre todos los estudiantes sobre distintos aspectos relacionados con el trabajo, bajo la supervisión del profesor.
- Una vez entregado cada trabajo en el horario establecido al respecto, se procederá a la defensa del mismo.
- Los contenidos concretos de los trabajos se darán a conocer en las primeras semanas del curso, pero en todo caso versarán sobre los contenidos del programa de la asignatura.
- Tutorías presenciales. El alumnado tiene a su disposición seis horas de tutorías a la semana en las que puede consultar cualquier duda relacionada con los contenidos, organización y planificación de la asignatura.
- Tutorías obligatorias: En estas tutorías se realizarán ejercicios de pizarra relativos a codificación de la información, compresión de información, códigos detectores y correctores y diagramas de flujo.
- Tutorías Telemáticas. Se podrá y es muy aconsejable el uso del correo electrónico como medio de comunicación, para resolución de dudas y comunicación entre profesor y estudiantes, el profesor responderá dentro de sus horas de tutorías.
- Entorno Moodle. Se convierte en el vehículo de comunicación y registro de información de la asignatura.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES	
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.			
Sesiones magistrales	22	11	33	58	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio			10	
	- En aula de informática	26	13	13	60
	- De campo				2
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates	4	2	4	8	
Tutorías	4		4	2	
Actividades de seguimiento online		2		2	
Preparación de trabajos	2	2	4	6	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes	3	1		2	
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>31</b>	<b>58</b>	<b>150</b>	

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

**Teoría:**

- BEEKMANN, GEORGE - (2005) "Introducción a la Informática" - 6ª Edición, Ed. Pearson Prentice Hall.
- MIGUEL ANASAGASTI, PEDRO DE (2004), "Fundamentos de los computadores", Ed. Paraninfo.
- PAREJA, C./ANDEYRO, A./OJEDA ACIEGO, M. (1994), "Introducción a la informática", Ed. Complutense. (disponible en pdf: <http://dalila.sip.ucm.es/~cpareja/intro-inf/>).
- PRIETO/LLORIS/TORRES (2006), "Introducción a la Informática", Ed. McGraw-Hill.
- PRIETO ESPINOSA, A. y PRIETO CAMPOS, B. (2005), "Conceptos de informática" Serie Schaum, Ed. McGraw-Hill.
- SÁNCHEZ VIDALES, M.A. (2001), "Introducción a la informática: hardware, software y teleinformática", Publicaciones Universidad Pontificia de Salamanca.

**Práctica:**

- PÉREZ DELGADO /GIL GONZÁLEZ / GONZÁLEZ ROGADO/ ESCUADRA BURRIEZA /MATOS FRANCO/ PÉREZ IGLESIAS (2004), "Aplicaciones Prácticas de una Hoja de Cálculo a la Ingeniería", Universidad de Salamanca.
- CHARTE OJEDA, FRANCISCO (2001), "Manual avanzado Microsoft Excel 2002 : Office XP" Ed. Anaya Multimedia,.
- VILÁ VELÁZQUEZ, FERMÍ, (2000) "Excel 2000 : 37 ejercicios prácticos" Ed. RA-MA.
- WALKENBACH, JOHN, (2000) "Aplicaciones prácticas para Excel 2000", Ed. Anaya Multimedia, 532 p.+ CD-ROM

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<https://moodle.usal.es/course/view.php?id=555>

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

Se realizarán dos pruebas, una escrita y otra práctica, durante el período de clases, de las que se avisará previamente, consistente en preguntas cortas (teoría) y ejercicio práctico con ordenador (práctica) que versarán sobre el contenido de lo visto hasta ese momento.



Todas las pruebas a realizar están expuestas en la tabla siguiente:

Prueba parcial I	10%
Prueba parcial II	10%
Exposición tema elegido (*)	15%
Examen de teoría	30%
Examen de prácticas	30%
Asistencia y participación	5%

\* Exposición en clase ante el resto de los compañeros del trabajo teórico.

(Mirar Cálculo de la nota final)

#### Criterios de evaluación

La calificación se hará conforme a la normativa vigente de la USAL.

#### Instrumentos de evaluación

#### Cálculo de la nota final de la asignatura:

Para la nota final de la asignatura se tendrá en cuenta lo siguiente:

Examen de teoría (*fecha publicada en el calendario de exámenes*) =  $\text{Nota Examen (sobre 10)} * 0,30$

Examen de prácticas (*fecha publicada en el calendario de exámenes*) =  $\text{Nota Examen (sobre 10)} * 0,30$

Exposición tema (*sobre 10*) \* 0,15

Prueba parcial 1 (se indicará fecha con antelación suficiente) =  $\text{Nota obtenida (sobre 10)} * 0,10$

Prueba parcial 2 (se indicará fecha con antelación suficiente) =  $\text{Nota obtenida (sobre 10)} * 0,10$

Parte participación en clase = hasta 0,5 puntos, asignado por el profesor en función de la asistencia a clase y a la participación activa en la misma.

**Calificación Final:** Cada bloque se calificará de forma independiente. La nota final será la media. No se hará media (con lo que no se supera la asignatura) si no se obtiene un mínimo del 40% en el examen de teoría así como en el examen de prácticas.

#### Recomendaciones para la evaluación.

La asistencia a clase y la participación del alumno serán tomadas en cuenta, así como la contribución a trabajos en grupo, WIKI, Chat y asistencia a tutorías.

#### Recomendaciones para la recuperación.

La recuperación será particularizada para cada alumno, se le indicará en qué partes de la asignatura debe mejorar.

**ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106903	Plan	2015	ECTS	9
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	Anual
Área	Organización de Empresas				
Departamento	Administración y Economía de la Empresa				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Fernando de la Cruz Moretón	Grupo / s	
Departamento	Administración y Economía de la Empresa		
Área	Organización de Empresas		
Centro	EPSZ		
Despacho	P-255		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	moretti@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3643

Profesor	Francisco Zapatero Sánchez	Grupo / s	
Departamento	Administración y Economía de la Empresa		
Área	Organización de Empresas		
Centro	EPSZ		
Despacho	P-255		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	Plataforma STUDIUM		
E-mail	fzapatero@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3643

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

Esta asignatura forma parte del módulo EMPRESA. Es una asignatura obligatoria, de Formación Básica, de 9 créditos ECTS, que se imparten en el 1º y 2º semestres del Primer Curso.

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

- Acercar al alumno al concepto de Empresa y Empresario.
- Introducir al alumno en los aspectos más importantes de la Organización de Empresas en general, así como en aquellos relacionados con la Dirección y Gestión de las Áreas Funcionales empresariales esenciales (Finanzas, Marketing y Producción), en particular.
- Presentar al alumno las herramientas y métodos de análisis fundamentales para el estudio, resolución y adopción de decisiones empresariales a nivel estratégico, táctico y operativo.
- Ilustrar mediante ejemplos cualitativos y cuantitativos sencillos –adaptados además a los contenidos impartidos- la importancia real de un enfoque multidisciplinar y flexible tan demandado actualmente en la profesión de Ingeniero.

**Perfil profesional.**

La asignatura ofrecerá la formación básica esencial en materia de “Empresa”, que garantice la adquisición de las competencias y habilidades fundamentales para la adaptación sostenible del futuro egresado a las cambiantes necesidades de la profesión.

**3.- Recomendaciones previas**

Ninguna

**4.- Objetivos de la asignatura**

Objetivos Generales:

Con esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales que le permitan entender el concepto de empresa desde diferentes puntos de vista complementarios: como agente económico, como institución jurídica, como sistema técnico y humano, como estructura organizativa coordinada y adaptable, etc.

Objetivos Específicos:

De forma más concreta, con esta asignatura se pretende que el alumno:

1. Identifique el concepto de empresa, entienda las teorías básicas que justifican su existencia, interiorizando de forma crítica y personal la figura y rol de empresario. Conozca y compare las diferentes clasificaciones del concepto de empresa (por tamaño, tipo de actividad, forma jurídica, etc.).
2. Analice la influencia del entorno en la empresa y estudie el impacto que ésta produce en el sistema económico, tecnológico, social y medioambiental. Para todo lo cual el alumno será capaz de emplear las herramientas de análisis de amenazas y oportunidades correspondientes. Detecte las fuerzas y debilidades de la empresa con el fin de potenciar y limitar respectivamente su grado de alcance. Para todo lo cual el alumno será capaz de emplear las herramientas de análisis de recursos y capacidades correspondientes.
3. Distinga, de forma genérica, las áreas funcionales básicas integrantes del sistema empresa así como sus decisiones, métodos de trabajo y estrategias potenciales.
4. Conozca y comprenda el papel de la Dirección como coordinador de recursos humanos, financieros, tecnológicos y de información, liderando procesos diversos y diferenciados. Interprete de forma crítica la estructura organizativa de la empresa, sus elementos de diseño, sus objetivos y comprenda la necesidad de su revisión y adaptación constante al entorno.
5. Elija de entre las diferentes opciones -estratégica y de diseño organizativo- más interesantes según el caso objeto de estudio así como de justificación personal de la decisión adoptada. Defina el concepto de Estrategia Corporativa y de Negocio, entienda cómo se elabora, implanta y controla en la organización empresarial y sea capaz de comparar las diferentes posibilidades de elección estratégica.
6. Comprenda el papel de la Función Financiera en el Sistema Empresa, así como el significado y forma de su Estructura Económica-Financiera. Distinga la idea de flujo monetario frente a la de flujo financiero y su repercusión desde el punto de vista de la actividad empresarial. Interprete y presente documentos financieros y contables básicos manejando adecuadamente los conceptos de inversión y financiación. Maneje las técnicas básicas para el estudio de la viabilidad de proyectos de inversión, así como interpretar los resultados obtenidos y adopte la decisión de inversión correspondiente.
7. Localice, analice y sintetice información de índole empresarial, defendiendo con racionalidad, objetividad y orden sus ideas.
8. Se interese por el trabajo en equipo, por los procesos de comunicación y de negociación, aplicándolos para la resolución de casos sencillos relacionados con los contenidos de la asignatura.

**5.- Contenidos**

Breve descripción de los contenidos:

Primer cuatrimestre

1. Empresa: concepto, características, tipología y forma jurídica.
2. Entorno general y específico de la empresa industrial.
3. Dirección, liderazgo y gestión de empresas.
4. Estrategia empresarial.
5. Organización de empresas.
6. La producción en empresas industriales.

Segundo cuatrimestre

7. La inversión en la empresa y su análisis.
8. La financiación en la empresa.
9. La información económico financiera y su análisis.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

- CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CB.6.- Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
- CG9 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
- CG10 Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

### Específicas

- CC.11.- Conocimientos aplicados de organización de empresas.
- CC.12.- Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos.

### Transversales.

- CT.1.- Capacidad de análisis y síntesis.
- CT.2.- Capacidad de organización y planificación.
- CT.4.- Resolución de problemas.
- CT.5.- Trabajo en equipo.
- CT.6.- Habilidades en relaciones interpersonales.
- CT.7.- Adaptación al mundo laboral.
- CT.8.- Aprendizaje autónomo.
- CT.9.- Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

## 7.- Metodologías docentes

De acuerdo con el paradigma de “Enseñanza-Aprendizaje” que plantea el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y con los roles que desempeñarán profesor y alumno (“Coordinador/Orientador” y “Estudiante Participativo/Activo” respectivamente), esta asignatura ofrece diferentes tipos de actividades formativas divididas en Presenciales y No Presenciales:

### Actividades Formativas Presenciales:

- **Actividad de Grupo Grande:** Lección magistral, resolución de ejercicios y casos fundamentales con participación activa del alumnado. Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral, utilizando como apoyo sistemas informáticos. Las presentaciones que dan a disposición de los estudiantes en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad.
- **Actividad de Grupo Reducido:** Exposición, Debate y Defensa razonada y crítica de los problemas, casos y lecturas complementarias trabajados por el propio alumno (Individualmente como en Grupo). Análisis, Crítica y Debate de los trabajos realizados por el resto de alumnos; todo ello mediante la aplicación de los contenidos esenciales de la materia así como en un ejercicio de profundización creativa del conocimiento.
- **Tutorías:** Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno como herramienta de motivación para la mejora personal y el logro de los objetivos propios (en grupo).
- **Realización de pruebas orales y escritas:** Resolución de ejercicios y problemas, comentario de casos y/o tests para la evaluación de la adquisición, por parte del alumno, de las competencias objetivo de la materia. Exposiciones orales sobre contenidos de la asignatura.

Dada la naturaleza de la asignatura, su enfoque socio-técnico y el perfil de los alumnos al que se dirige (alumnos de 1º curso con escasos conocimientos sobre la materia), en las clases presenciales mencionadas no existirá una secuencia temporal rígida entre los contenidos teóricos (lección magistral clásica) y prácticos (casos y ejercicios, diálogo alumno-profesor) ya que ambos son indisolubles como herramienta eficaz de enseñanza-aprendizaje y por ende forma de medida de los resultados de aprendizaje tanto del grupo como del alumno considerado individualmente.

Para la impartición de esta asignatura el profesor, a su criterio, podrá utilizar diversos recursos docentes, como: pizarra, fotocopias, pizarra digital, cañón, vídeo, PowerPoint, etc.

**Actividades Formativas No Presenciales:**

- Estudio personal de: Teoría, Problemas, Lecturas, Casos Individuales o en Grupo (propuestos por el profesor).
- Resolución de: Problemas, Casos Individuales o en Grupo (propuestos por el profesor).
- Preparación de las pruebas escritas

En general, la metodología de enseñanza-aprendizaje a aplicar en estas últimas actividades formativas consistirá en: Repaso y Resolución de dudas para una mejor comprensión, y análisis crítico de los contenidos básicos y complementarios acumulados a lo largo del curso. Búsqueda de nueva información tanto bibliográfica como consulta on-line de portales Web de comprobado interés académico en la materia.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	48		48	96
Clases prácticas	24		24	48
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			6
Actividades no presenciales			25	25
Preparación de trabajos			30	30
Otras actividades	8		8	16
Exámenes	4			4
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>		<b>135</b>	<b>225</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- PÉREZ GOROSTEGUI, E.: Economía de la Empresa (Introducción), Ed C.E.Ramón Areces.
- BUENO CAMPOS/CRUZ ROCHE: Economía de la Empresa, Ed. Pirámide.
- AGUIRRE SADABA, A. Fundamentos de Economía y Administración de Empresas, Pirámide.
- BUENO CAMPOS, E. Curso Básico de Economía de la Empresa. Un enfoque de Organización, Pirámide.
- CASTILLO CLAVERO, A. Prácticas de Gestión de Empresas, Pirámide, Madrid.
- CUERVO GARCÍA, A. Introducción a la Administración de Empresas, Cívitas, Madrid.
- SUÁREZ SUÁREZ, E. Curso de Introducción a la Economía de la Empresa, Pirámide.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

A lo largo del curso, el profesor podrá poner al alcance del alumno otras referencias bibliográficas, así como enlaces de Internet, videos y/o cualquier otro tipo de recurso distintos de los anteriormente señalados.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación tiene como objetivo valorar el grado en el que el alumno alcanza las competencias diseñadas anteriormente. Para ello se basará en la evaluación continua del trabajo del alumno, tanto en el aula como fuera de ella. Los instrumentos de evaluación serán variados y se implantarán a lo largo del semestre en el que se imparte la asignatura.

**Criterios de evaluación**

En esta asignatura, la calificación final obtenida por el alumno, se obtendrá teniendo en cuenta las distintas actividades propuestas en cada cuatrimestre, cuyo peso figura a continuación:

Peso Porcentual sobre el total:

- Pruebas Escritas: 50 – 80 %
- Participación Activa en el Aula: 10-25 %. (Para la valoración de este apartado se pone como condición una asistencia a las clases del 80%)
- Trabajos Prácticos: 10-25 %

Cada cuatrimestre se evaluará por separado, la calificación final será la media de las calificaciones de los dos cuatrimestres. Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación de 5 en ambos cuatrimestres.

**Instrumentos de evaluación**

Tal y como ya se ha señalado anteriormente, el proceso de evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta el trabajo realizado por el alumno a lo largo de toda la asignatura, el nivel alcanzado en las competencias descritas y el logro de los objetivos propuestos.

En este sentido, los instrumentos de evaluación que empleará el docente son:

- Pruebas Escritas: sobre las clases magistrales y la resolución de ejercicios.
- Participación Activa en el Aula: realización de preguntas, respuesta a cuestiones planteadas, participación en discusiones y debates, etc.
- Trabajos Prácticos (entregados y/o expuestos): resolución de ejercicios y problemas, análisis y/o presentación y defensa de trabajos individuales/ en grupo, casos, etc.

Como es lógico, la necesidad de adaptación constante del profesor a las necesidades del alumno, exigen la posibilidad de que estos instrumentos de evaluación puedan sufrir pequeñas variaciones en función de la dinámica del grupo, su interés, participación y número.

**Recomendaciones para la evaluación.**

La organización de la asignatura y las técnicas de evaluación utilizadas, permiten un seguimiento pormenorizado y continuado del grado de desempeño del alumno. De este modo y de acuerdo a cada caso, el profesor sugerirá reajustes en la actitud y trabajo del estudiante.

**Recomendaciones para la recuperación.**

## EXPRESIÓN GRÁFICA

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106904	Plan	2015	ECTS	9
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	Anual
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Ortiz Marco	Grupo / s	2
Departamento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Área	Construcción y Agronomía		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	250, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	juanorti@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 Ext. 3681

Profesor	José Morocho Martín	Grupo / s	2
Departamento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Área	Construcción y Agronomía		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	252, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jmoroch@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3685)

Profesor	Rubén Rodríguez Rodrigo	Grupo / s	2
Departamento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Área	Construcción y Agronomía		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	256, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	rubenrodriguez@usal.es	Teléfono	

Profesor	Pedro A. Hernández Ramos	Grupo / s	
Departamento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Área	Construcción y Agronomía		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	248, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	pedrohde@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3622)

Profesor	Manuel Pablo Rubio Cavero	Grupo / s	
Departamento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Área	Construcción y Agronomía		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	252, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	mprc@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3685)

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Módulo de formación básica.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Preparar al alumno para el uso del lenguaje de expresión gráfica en la ingeniería, lo que le permitirá seguir el desarrollo de las asignaturas con alto contenido gráfico (planos, esquemas de instalaciones industriales, generación energética, etc.).

Perfil profesional.

El conocimiento e interpretación de las normas básicas de dibujo y el uso de herramientas informáticas CAD, es imprescindible para la redacción de proyectos de su competencia

## 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos básicos de Dibujo Técnico, cursados en las etapas previas de formación (Bachillerato y Formación Profesional).

Conocimientos básicos de informática a nivel de usuario, tanto del entorno Windows como de aplicaciones. Manejo de archivos digitales en un entorno informático.

Uso de un Navegador, a nivel básico de usuario, para el acceso a la plataforma virtual o recursos de enseñanza-aprendizaje on-line que, en su caso, ponga la Universidad de Salamanca a disposición de la comunidad universitaria.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Desarrollar la visión espacial y la capacidad para saber ver, representar y expresar objetiva-mente sobre el plano las formas tridimensionales.

Dotar a los alumnos de distintos recursos y estrategias en la representación sobre el plano, utilizando para ello diferentes métodos y códigos gráficos para crear sobre el plano la sensación de profundidad.

Conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador

Conocer y aprender las posibilidades del Diseño Asistido por Ordenador, como herramienta de la Expresión Gráfica en la Ingeniería, y sus aplicaciones al Diseño y Proyecto de Ingeniería.

Capacitación de relacionar los citados conocimientos aplicados con los de las diferentes disciplinas científicas propias de otras asignaturas de su plan de estudios.

## 5.- Contenidos

### SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN Y NORMALIZACIÓN (1º SEMESTRE)

Tema 1 – Fundamentos de Geometría plana

Tema 2 - Sistema Diédrico



Descripción y componentes del Sistema  
Representación de Elementos Básicos.  
Relaciones de Pertenencia entre Punto, Recta y Plano  
Posiciones Relativas entre Rectas y Planos  
Abatimientos, Giros y Cambios de Plano de Proyección.

Actividades Prácticas:

4 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos del tema 2.

Tema 3 - Superficies

Definición y Clasificación.

Superficies Desarrollables

Poliedros Regulares: Tetraedro, Hexaedro y Octaedro. Estudio y representación.

Radiadas: Cónicas y Cilíndricas

Pirámide y Prisma. Estudio y representación. Sección Plana e intersección con recta. Desarrollo y Transformada.

Cono y Cilindro. Estudio y representación. Sección Plana e intersección con recta. Desarrollo y Transformada.

Actividades Prácticas:

4 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos del tema 3.

Tema 4 - Introducción a la normalización.

Normalización. Conceptos fundamentales.

Formatos. Cuadros de rotulación y despiece. Escalas. Líneas normalizadas.

Descripción y análisis de formas industriales. Representación y lectura de formas corpóreas.

Dibujo a mano alzada: croquización.

Sistema Axonométrico

Axonometría ortogonal. Isometría. Fundamentos y representación de piezas.

Axonometría oblicua. Caballera. Fundamentos y representación de piezas.

Actividades Prácticas:

4 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos del tema 4

Tema 5 – Sistema de Planos Acotados

Descripción y componentes del Sistema

Representación de Elementos Básicos. Punto, recta y plano y sus posiciones tipo respecto a los componentes del Sistema.

Relaciones: Intersecciones. Paralelismo. Perpendicularidad. Distancias.

Aplicaciones. Trazado de Cubiertas de Edificios.

Aplicaciones. Representación de Superficies Topográficas.

Curvas de nivel.

Trazado de perfiles. Longitudinales y Transversales.

Trazado de caminos y obras lineales.

Explanación de terrenos. Trazado de desmontes y terraplenes.

Actividades Prácticas:

3 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos del tema 5.

CAD (2º SEMESTRE)**TEMA1**

La ingeniería gráfica en el proceso de diseño. Sistemas CAD.  
Componentes de un sistema CAD: Hardware y software.  
Entorno del programa.  
Gestión de dibujos  
Procedimientos para la entrada de datos. Coordenadas  
Configuración de opciones de utilización del programa

**TEMA2**

Órdenes de dibujo  
Línea. Punto. Círculo...  
Modo de referencia a objetos  
Órdenes de edición de entidades  
Eliminación de objetos. Desplaza. Copia...  
Modos de designación de entidades.  
Órdenes de dibujo (II)  
Línea Auxiliar. Rayo...  
Orden de visualización.  
Órdenes de edición de entidades (II)  
Recorte y alargamiento de objetos  
Rotación y escalado de objetos  
Simetrías de objetos  
Empalme. Chaflán...

**TEMA3**

Órdenes de dibujo (III)  
Polilínea. Polígono. Rectángulo. Elipse.  
Dibujo Isométrico.  
Perspectiva Caballera.  
Curvas Splines. Boceto  
Propiedades de objetos. Capas. Color. Tipo de línea.  
Propiedades de entidades.  
Copiar, cortar y pegar entre aplicaciones  
Órdenes de consulta  
Órdenes de edición de entidades (III)  
Edición de polilíneas y splines.  
Pinzamientos.  
Equidistancia.

**TEMA 4**

Órdenes de dibujo (IV)  
Generación de Textos. Estilos de textos.  
Generación de Sombreados.  
Órdenes de edición de entidades (IV)  
Edición y corrección de textos.

Edición de Sombreados.

#### **TEMAS**

Bloques.

Utilización, Creación, Inserción y Redefinición de bloques.

Bloques dinámicos.

Desing center.

Referencias externas

Dibujos. Imágenes...

Editar referencias externas.

Atributos.

Definición y creación.

Órdenes de edición de entidades (V)

Dividir y Graduar

Edición de atributos; Editor de atributos mejorado.

Limpiar y renombrar

#### **TEMA6**

Acotación

Terminología. Variables.

Administrador de estilos de cotas. Estilos.

Generación de cotas

Acotación lineal. Acotación lineal alineada...

Directriz

Edición de cotas asociativas.

#### **TEMA7**

Presentaciones

Entorno de visualización. Espacio modelo. Espacio papel.

Administración de trazadores.

Configuración de página en presentaciones

Gestión de presentaciones.

Ventanas múltiples en espacio papel. Escala en las ventanas...

Salida por impresora.

Configuración de la impresión.

Administrador de estilos de trazado.

Vista preliminar.

Trazar.

Generación de planos electrónicos.

Publicar en Web.

Cargar aplicaciones.

Actividades Prácticas:

PCAD-01, 02, 03, 04: Temas 1 y 2.

PCAD -05, 06: Tema 3

PCAD -07: Tema 4

PCAD -08, 09, 10: Tema 5

PCAD -11, 12: Tema 6

PCAD -13: Tema 7

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas

CE2: Capacidad de visión espacial y conocimientos de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

### Transversales.

CT 1.- Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo.

CT 2.- Capacidad de análisis, crítica y síntesis.

CT 3.- Capacidad para relacionar y gestionar diversas informaciones e integrar conocimientos e ideas.

CT 4.- Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares.

CT 5.- Capacidad de toma de decisiones.

CT 6.- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CT 7.- Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías.

CT 8.- Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.

CT 9.- Capacidad de comunicación, tanto oral como escrita, de conocimientos, ideas, procedimientos, y resultados, en lengua nativa.

CT 11.- Capacidad de integración en grupos de trabajo unidisciplinares o multidisciplinares.

## 7.- Metodologías docentes

### **Actividades introductorias:**

Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.

### **Actividades Teóricas:**

Sesiones académicas teóricas: Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral con apoyo de sistemas informáticos. Las presentaciones estarán accesibles al alumno, en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad.

### **Actividades prácticas guiadas:**

Sesiones prácticas en el aula de informática: Formulación, análisis, resolución y debate de ejercicios, afines a la temática de la asignatura. Se realizarán en las aulas de informática (grupos no mayores de 33 alumnos).

Sesiones prácticas en aula: Realización de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos teóricos impartidos durante el curso. Se realizarán en grupos no mayores de 33 alumnos.

Seminarios: de corrección de las prácticas realizadas.

### **Atención personalizada:**

Tutorías: Tutorías colectivas o individuales.

Actividades de seguimiento on-line: Mediante la plataforma Studium.

### **Actividades prácticas autónomas:**

Resolución de problemas: Resolución de ejercicios de Dibujo y CAD relativos al temario de la asignatura. Algunos ejercicios serán de entrega obligada para su evaluación.

### **Pruebas de evaluación:**

Pruebas objetivas de tipo test o de respuesta corta: Cuestionarios teórico- prácticos a resolver de forma presencial o por medio de la plataforma Studium.

Pruebas prácticas: Ejercicios prácticos como los ejecutados en las clases prácticas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	36		36	72
Prácticas	- En aula	24	24	48
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	12	12	24
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			6
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			28	28
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	12		35	47
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>		<b>135</b>	<b>225</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Apuntes de la asignatura: Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería. "Campus Viriato" Zamora.  
 FERNÁNDEZ SAN ELIAS, GASPAS: "Sistema Acotado. Problemas y Aplicaciones". Ed. Asociación de Investigación: Instituto de Automática y Fabricación. Unidad de Imagen.  
 FERNÁNDEZ SAN ELIAS, GASPAS: "Problemas y Aplicaciones Diédricas". Ed. Asociación de Investigación: Instituto de Automática y Fabricación. Unidad de Imagen.  
 Rodríguez de Abajo, F.Javier. Geometría Descriptiva: Sistema Diédrico. Ed. Donostiarra S.A.  
 Rodríguez de Abajo, F.Javier. Sistema de Planos Acotados. Donostiarra S.A.  
 Rodríguez de Abajo, F.Javier. Tratado de Perspectiva. Donostiarra S.A.  
 López Fernández, J.; Tajadura Zapirain, J.A. AutoCAD 2009 Avanzado. Mc Graw Hill.  
 Dibujo Técnico I. Trazado Geométrico. González Monsalve y Palencia Cortés.  
 Dibujo Técnico II. Geometría Descriptiva. González Monsalve y Palencia Cortés.  
 Sistemas de Planos Acotados. Sus Aplicaciones en Ingeniería. Collado Sánchez Capuchino.  
 Geometría Descriptiva. F. Izquierdo Asensi.  
 Fundamentos de Ingeniería Gráfica. Félez, Martínez, Cabanellas y Carretero.  
 Dibujo Técnico. Antonio L. Blanco Ventosa.  
 Ejercicios de Geometría Descriptiva I. Tomo I (Sistema Diédrico) y Tomo II (Acotado y Axonométrico). F. Izquierdo Asensi.  
 Prácticas de Dibujo Técnico. Iniciación al Sistema Diédrico. Gonzalo Gonzalo.  
 Prácticas de Dibujo Técnico. Sistema de Planos Acotados. Méndez López.  
 AutoCad 2012 : curso avanzado [Monografía] (2011) Autor/es: Molero Vera, Josep Editorial/es: Inforbook's  
 AutoCad 2012 : curso de iniciación [Monografía] (2011) Autor/es: Molero Vera, Josep Editorial/es: Inforbook's  
 AutoCad 2012 : curso práctico [Monografía] (2011) Autor/es: Molero Vera, Josep Editorial/es: Inforbook's  
 AutoCAD 2012 [Monografía] (2011)  
 Autor/es: Reyes Rodríguez, Antonio Manuel  
 Editorial/es: Anaya Multimedia-Anaya Interactiva  
 Título: AutoCAD 2012 [Monografía] (2011)

Autor/es: Chanes Cernicciaro, Milton Andrés  
Editorial/es: Anaya Multimedia-Anaya Interactiva

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación será continua a lo largo del curso, contabilizándose la asistencia a las clases presenciales, la elaboración y entrega de ejercicios prácticos, la realización de cuestionarios a través de la plataforma de docencia virtual y las pruebas presenciales tanto teóricas como prácticas.

### Criterios de evaluación

La asignatura tiene dos bloques que se imparten uno en cada semestre:

- Bloque I (Dibujo), **primer semestre**. Tiene un **peso de 2/3** de la asignatura y las siguientes partes:
  - Diédrico
  - Normalización y perspectivas.
  - Acotados
- Bloque II (C.A.D.), **segundo semestre**. Tiene un **peso de 1/3** de la asignatura.

La nota final de la asignatura será la media ponderada según **el peso de los bloques siempre que se obtenga, al menos, el 35% del valor del bloque.**

La evaluación de cada bloque se realizará aplicando los porcentajes de:

- Prácticas según condiciones.
- Cuestionarios de teoría según condiciones.
- Pruebas presenciales, entregas, etc., que se pidan a lo largo del curso.
- Prueba final según condiciones.

En caso de superar solo uno de los bloques (con nota mayor o igual que cinco), se guardará la nota de este bloque **para la segunda convocatoria (recuperación).**

#### **Bloque I (Dibujo) primer semestre**

Parte teórica:

- Resolución de cuestiones presenciales y/o a través de la plataforma docente durante el curso. Valor en la calificación final del bloque: **10%**.
- **Cada cuestionario puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**

Parte práctica:

- Asistencia y participación a las clases prácticas de la asignatura.
- Por la asistencia hasta el 5% de la nota final. Si no se asiste al menos al 75% de ellas no se puntúa.
- Hasta el 10% de la nota final por la participación y desarrollo de ejercicios (correctamente realizados) durante las clases prácticas. **Si no se participa no se puntúa. Puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**
- Resolución de ejercicios. Hasta 15% de la nota final.
- Resolución de ejercicios en pruebas presenciales convocadas previamente. **Puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**
- **Si al finalizar el semestre la media de las notas de LAS PRUEBAS PRESENCIALES de cada bloque es mayor o igual a SIETE (7) y cada una es mayor o igual a cinco, NO será necesario hacer la prueba final de ese bloque.**

- Para los bloques no superados por parciales, se hará una prueba final de conocimientos en horario especificado en la guía y con un valor del **60%** de la asignatura. Constará de las siguientes partes.
- Diédrico. (Valor 50% de la prueba final)
- Normalización. (Valor 15% de la prueba final)
- Planos acotados. (Valor 35% de la prueba final)

La nota de la prueba final será la media ponderada de las partes según el valor de cada una de ellas.

Será **imprescindible** para poder realizar la media y obtener nota en la prueba final, el superar en las 3 partes un valor del 35% de cada una de ellas.

### **Bloque II (CAD) segundo semestre**

Parte teórica:

- Resolución de cuestiones presenciales y/o a través de la plataforma docente durante el curso. Valor en la calificación final del bloque: **10%**.
- **Cada cuestionario puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**

Parte práctica:

- **Asistencia y participación** a las clases prácticas de la asignatura.
- Por la asistencia hasta el 5% de la nota final. Si no se asiste al menos al 75% de ellas no se puntúa.
- Hasta el 10% de la nota final por la participación y desarrollo de ejercicios (correctamente realizados) durante las clases prácticas. **Si no se participa no se puntúa. Puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**
- **Resolución de ejercicios.** Hasta 15% de la nota final.
- Resolución de ejercicios en pruebas presenciales convocadas previamente. **Puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**
- **Si al finalizar el semestre la media de las notas de LAS PRUEBAS PRESENCIALES es mayor o igual a SIETE (7) y cada una es mayor o igual a cinco, NO será necesario hacer la prueba final de este bloque (CAD).**
- **Prueba final** de conocimientos (final del semestre) con horario específico en la guía y un valor del 60% del bloque.

Para la **recuperación** de la asignatura:

La nota final de la asignatura será la media ponderada según **el peso de los bloques siempre que se obtenga, al menos, el 35% del valor del bloque.**

Se mantienen las notas de la parte teórica, de asistencia y participación a las clases prácticas.

Prueba final de conocimientos (recuperación) en horario especificado en la guía y con un valor del 75% de la asignatura. Constará de las siguientes partes:

Bloque I (Dibujo):

- Diédrico. (Valor 50%)
- Normalización. (Valor 15%)
- Planos acotados. (Valor 35%)

La nota de la prueba de recuperación del bloque I será la media ponderada de las partes según el valor de cada una de ellas. Será **imprescindible** para poder realizar la media y obtener nota en la prueba de recuperación del bloque I, el superar en las 3 partes un valor del 35% de cada una de ellas.

Bloque II (CAD):

- Prueba de C.A.D.

Será **imprescindible** obtener nota en la prueba de recuperación del bloque II, el superar un valor del 35% de la prueba.

- **La nota de recuperación de la asignatura será la media ponderada según el peso de los bloques siempre que se obtenga, al menos, el 35% del valor del bloque.**

#### Instrumentos de evaluación

Examen presencial de conocimientos teóricos y prácticos.  
Asistencia a las clases presenciales teóricas y prácticas.  
Resolución de cuestiones a través de la plataforma docente.  
Entrega obligatoria de los ejercicios propuestos.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Asistencia presencial a lo largo del curso, tanto a las clases de teoría como a las prácticas y seminarios de dudas. Estudiar y resolver dibujos, entregando los ejercicios de forma continua. Intentar hacer los dibujos propuestos antes de su resolución en el aula. Hacer uso de las tutorías.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Repasar la teoría y repetir los dibujos propuestos en clase y los ejercicios para entregar. Hacer uso de las tutorías.



**MATEMÁTICAS II****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106905	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Básico	Curso	1º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma: studium				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Justo H. Ospino Zúñiga	Grupo	Único
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	E.P.S de Zamora		
Despacho	P-246		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	j.ospino@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3742

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

La asignatura pertenece al bloque de Fundamentos Científicos. Como su nombre indica, está vinculada a lo que podríamos llamar asignaturas básicas, que son las asignaturas de Matemáticas (Álgebra, Cálculo Integral, Álgebra Computacional, Matemática Discreta, Estadística, Paquetes Estadísticos) y Física (Fundamentos Físicos de la Informática).

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

- Aportar los fundamentos matemáticos básicos de Álgebra Lineal que complementan y amplían los conocimientos del Cálculo en una y varias variables, así como el Cálculo Numérico introducidos previamente.
- Hacer constar, mediante ejemplos prácticos, la presencia de estos contenidos en la Ingeniería y por lo tanto, la repercusión de un buen manejo y comprensión de los mismos para su prelación para su futura labor profesional.
- Introducir al alumno en algunas de las herramientas más utilizadas para resolver numéricamente muchos de los problemas planteados durante el curso y que también surgirán en otras asignaturas.

**Perfil profesional.**

El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación matemática básica de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista instrumental.

**3.- Recomendaciones previas**

Aunque en muchos casos la asignatura es auto-contenida, es evidente que son necesarios los conocimientos básicos adquiridos en la etapa del Bachillerato. Se necesitan por tanto, conocimientos básicos de Álgebra. Las posibles deficiencias que el alumnado posea en su formación inicial (a nivel de Bachillerato) se resolverán mediante programas individualizados a través de las tutorías. Es aconsejable la realización de una prueba inicial que marcará las diferentes necesidades de los alumnos y servirá para diseñar inicialmente la acción tutorial.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

El curso presenta una iniciación y profundización en el Álgebra Lineal como asignatura eminentemente práctica, teniendo en cuenta que su conocimiento es absolutamente imprescindible en la formación de cualquier ingeniero. Las herramientas matemáticas empleadas a lo largo del curso capacitarán al ingeniero en la destreza en su uso, así como en el conocimiento de su alcance o en la capacidad de permitirles introducir modificaciones para obtener el objetivo deseado.

De manera más concreta, los objetivos generales de la asignatura son:

1. Desarrollar las capacidades analíticas y el pensamiento lógico riguroso a través del estudio del álgebra lineal.
2. Asimilar o manejar con fluidez los principales conceptos del álgebra lineal: espacios vectoriales, aplicaciones lineales, matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones.
3. Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema lineal planteado.
4. Utilizar las técnicas matemáticas exactas y aproximadas en la resolución de problemas de Álgebra Lineal: sistemas de ecuaciones, cálculo de valores propios, etc.

#### 5.- Contenidos

##### BLOQUE I. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

TEMA 1.- Introducción. Representación de números en el ordenador. Errores.

TEMA 3.- Matrices y determinantes. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. TEMA 4.- Métodos iterativos para sistemas lineales.

TEMA 5.- Resolución de ecuaciones no lineales.

##### BLOQUE II. ESPACIOS VECTORIALES

TEMA 6.- Espacios y subespacios vectoriales.

TEMA 7.- Conjuntos generadores. Dependencia e independencia lineal. Dimensiones y bases.

##### BLOQUE III. APLICACIONES LINEALES. MATRICES ASOCIADAS

TEMA 8.- Definición de aplicación lineal. Ejemplos. Núcleo e imagen de una aplicación lineal. Fórmula de la dimensión. Isomorfismos.

TEMA 9.- Matriz de una aplicación lineal respecto de una base. Cambio de base. Rango de una matriz. Cálculo de la matriz inversa.

TEMA 10.- Descomposición LU y aplicación a la inversión de matrices.

##### BLOQUE IV. ESPACIO EUCLÍDEO

TEMA 11.- Producto escalar. Espacio vectorial euclídeo. Norma de vectores. Ángulo entre dos vectores.

TEMA 12.- Ortogonalidad de un espacio euclídeo. Bases ortonormales.

##### BLOQUE V. DIAGONALIZACIÓN

TEMA 13.- Valores y vectores propios de un endomorfismo. Polinomio característico.

TEMA 14.- Diagonalización.

TEMA 15.- Métodos de las potencias. Otros métodos.

#### 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

Específicas

CG.3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG.4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CB1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.

Transversales.

**Competencias Instrumentales:**

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

CT2: Capacidad de organización y planificación.

CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa. CT4: Resolución de problemas.

**Competencias interpersonales:**

CT5: Trabajo en equipo.

**Competencias sistémicas:**

CT8: Aprendizaje autónomo.

CT9: Creatividad, Iniciativa y espíritu emprendedor

## 7.- Metodologías docentes

Tradicionalmente, la actividad docente se ha considerado como un mero proceso verbal de transmisión de información, donde el emisor es el profesor, el receptor es el alumno y la información transmitida es el temario de la asignatura en cuestión. En consecuencia, el protagonista central de dicho proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido el profesor.

En el enfoque actual del EEES, se ha de plantear el proceso de aprendizaje como una actividad conjunta entre el profesor y el alumno, que se debe desarrollar en diferentes espacios y escenarios, en los que las acciones de profesores y alumnos se complementen y evolucionen constantemente. De esta forma, en esta asignatura vamos a plantear y a desarrollar diferentes tipos de actividades que permitan llevar a cabo el nuevo paradigma planteado. Dichas actividades se dividen en presenciales y no presenciales.

Las actividades formativas presenciales se clasifican de la siguiente manera:

- Actividad de Grupo Grande: Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral resolución de ejercicios por el profesor.
- Actividad de Grupo Medio: Resolución de problemas y/o casos prácticos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.
- Actividad de Grupo Reducido / prácticas y seminarios: Resolución de problemas por parte de los alumnos y prácticas de ordenador Trabajo engrupo. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos mostradas en las clases teóricas y de problemas. Prácticas con el ordenador.
- Tutorías: Individual / Grupo. Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.
- Realización de exámenes. Desarrollo de los instrumentos de evaluación

Entre las actividades no presenciales, hemos de detallar:

- Estudio personal de los contenidos teóricos y realización de los problemas.
- Preparación de los trabajos y elaboración de informes.
- Preparación de los exámenes.

Finalmente se ha de destacar la importante labor de las tutorías, que no sólo estarán destinadas a la resolución de cualquier tipo de dudas que puedan surgir a la hora de estudiar los contenidos de la materia, sino que ofrecen un marco idóneo para el apoyo y supervisión de los trabajos que los alumnos deben realizar de forma autónoma.

En cuanto a la estructura de las clases presenciales, hay que indicar que no existirá una separación clara entre las clases de teoría y las clases de problemas, sino que a medida que vayamos introduciendo los conceptos teóricos, se irán mostrando ejemplos y realizando ejercicios para afianzar de manera eficaz dichos conocimientos. No sólo se emplearán materiales multimedia (presentaciones en PowerPoint, vídeos, Internet, etc.) durante las explicaciones sino que haremos también uso de las que podríamos calificar como técnicas "tradicionales": pizarra, transparencias, etc.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo	HORAS TOTALES
	Horas	Horas no		
Clases magistrales	20			
Clases prácticas	25			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			
Actividades no presenciales			50	
Preparación de trabajos			30	
Otras actividades	5		10	
Exámenes	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

1. S. C. Chapra, R. P. Canale, Métodos Numéricos para Ingenieros. McGraw-Hill, 5ª Edición, 2007.
2. E. Hernández, Álgebra y Geometría. Adisson-Wesley Iberoamericana S. A. U.S.A. 1994.
3. J. H. Mathews, K. D. Fink, Métodos Numéricos con Matlab, Prentice Hall, 3ª Edición, 2000.
4. J. Rey Pastor, Lecciones de Álgebra. Ed. el autor, 1960.
5. J. Rojo, Álgebra Lineal. McGraw-Hill. 2001.
6. A. de la Villa, Problemas de Álgebra con Esquemas Teóricos. Clagsa. 1998.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

La bibliografía y enlaces de Internet útiles se comentarán en detalle a lo largo del curso con otros contenidos de interés por su carácter clásico, novedoso, su aportación en las aplicaciones, etc.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura. Además de los trabajos presentados por los alumnos sobre algunos aspectos teóricos y prácticos relacionados con la asignatura, se valorará el resultado de los exámenes presenciales cuyo formato se detalla más abajo.

**Criterios de evaluación**

Valorar las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.  
Valorar claridad y rigor de argumentaciones empleadas.  
Se valorarán participación activa en el aula y la asistencia a las actividades complementarias.

**Instrumentos de evaluación**

En la evaluación de las competencias adquiridas, además de los trabajos presentados por los alumnos sobre aspectos teóricos y prácticos relacionados con la materia, se evaluará el resultado de pruebas escritas de carácter teórico-práctico, así como los trabajos entregados. El peso sobre la calificación global de cada uno de los instrumentos de evaluación será:

Examen de conocimientos generales:.....60-80%.

Trabajos prácticos dirigidos:.....10-30%.

Tutorías personalizadas:.....0-10%.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula. Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Asistir a una tutoría personalizada con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

## FÍSICA II

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106906	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Básica	Curso	1º	Periodicidad	2º semestre
Área	Física Aplicada				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Luis Prieto Calderón	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	E. Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	219 Ed. Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/Politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/Politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jose Luis.prieto@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3638
Profesor Ayudante	Benjamín Alonso Fernández	Grupo / s	Único
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	221 – Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	b.alonso@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3638
Profesor Ayudante	Francisco Ordad Oviedo	Grupo / s	Único
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	E.P.S. Zamora		
Despacho	221 Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	ordad@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3638

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Fundamentos Científicos. En la memoria de grado figura con las materias Matemática Aplicada y Física Aplicada.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Esta asignatura cumple un doble servicio. Por un lado proporciona al alumnado los recursos necesarios para el seguimiento de otras materias más específicas de la carrera y por otro fomenta la capacidad de abstracción, rigor, análisis y estudio de otras asignaturas. El objetivo principal de la asignatura es consolidar, homogeneizar y ampliar la formación física del alumnado.

**Perfil profesional.**

El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación física básica de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista instrumental.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos físicos y matemáticos adquiridos en la Enseñanza Secundaria.

**4.- Objetivos de la asignatura****OBJETIVOS GENERALES:**

- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado
- Utilizar técnicas de cálculo vectorial.
- Interpretar las soluciones en términos físicos en el contexto del problema real planteado.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Resolver problemas básicos de electricidad y magnetismo.
- Conocimiento de los fundamentos teóricos y principios básicos de electricidad y magnetismo.
- Resolver problemas de circuitos de corriente básicos.

**5.- Contenidos**

Campo eléctrico de una distribución continua de carga. Dipolo eléctrico. Línea uniformemente cargada. Anillo uniforme de carga. Disco uniformemente cargado. Potencial eléctrico. Potencial debido a distribuciones de carga. Diferencia de potencial en un campo eléctrico uniforme. Cálculo de E a partir del potencial eléctrico. Teorema de Gauss para E. Energía potencial eléctrica. Aplicación de la ley de Gauss a aisladores cargados. Campo debido a una distribución de carga con simetría esférica. Campo creado por un cascarón esférico. Distribución de carga con simetría cilíndrica. Campo creado por una lámina plana de carga no conductora. Conductores en equilibrio electrostático. Potencial de un conductor cargado. Cavidad dentro de un conductor. Movimiento de una carga en un campo eléctrico uniforme. DIELECTRICOS Y CONDENSADORES. Polarización de un dieléctrico. Constante dieléctrica. Inducción eléctrica. Teorema de los elementos correspondientes. Capacidad de un conductor aislado. Condensadores. Calculo de capacidades. Condensador plano. Condensador esférico. Condensador cilíndrico. Energía de un condensador cargado. Asociación de condensadores. Asociación en paralelo. Asociación en serie. Asociación mixta. ELECTRODINÁMICA. Corriente y movimiento de cargas. Ley de Ohm y resistencia. Conservación de la carga. Energía en los circuitos eléctricos. Generador eléctrico. Reglas de Kirchhoff. Conexión de resistencias. Conexión en serie. Conexión en paralelo. Conexiones en estrella y triángulo. Circuito RC. Puente de Wheatstone. Teorema de superposición. Resistencia de entrada. Teorema de Thévenin. Teorema de Norton. CAMPO MAGNÉTICO. Ley de Biot y Savart. Campo magnético de inducción. Campo creado por una carga en movimiento. Circulación del campo magnético. Ley de Ampère. Flujo del campo magnético. Ley de Gauss. Campo magnético creado por una espira. Espira circular. Espira cuadrada. Campo magnético creado por un solenoide. Momento de un espira. Movimiento de una carga en un campo magnético. Efecto Hall. PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE MATERIA. Polos y dipolos magnéticos. Sustancias diamagnéticas. Sustancias paramagnéticas. Intensidad magnética H. Susceptibilidad y permeabilidad magnética. Ferromagnetismo. Circuitos magnéticos. INDUCCIÓN MAGNÉTICA. Ley de Faraday. Ley de Lenz. Inductancia. Circuitos LR. Energía magnética. Densidad de energía y el campo magnético. Descarga oscilante de un condensador. Campos magnéticos inducidos. CORRIENTE ALTERNA. Generador de corriente alterna. Corriente alterna en una resistencia. Corriente alterna en un condensador. Corriente alterna en una bobina. Circuito L R C con generador. Potencia instantánea y media en circuitos de corriente alterna. Potencia en forma compleja. Conexión de impedancias. Conexión en serie. Conexión en paralelo. ELECTROMAGNETISMO. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Energía y momento lineal. La velocidad de la luz. Efecto Doppler.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- 1.- CB.2: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la electricidad, magnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- 2.- CT1: Capacidad de análisis y síntesis.
- 6.- CT2: Capacidad de organización y planificación.
- 7.- CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.
- 8.- CT4: Resolución de problemas.
- 9.- CT5: Trabajo en equipo.
- 10.- CT6: Habilidades en relaciones interpersonales.
- 11.- CT8: Aprendizaje autónomo.
- 12.- CT9: Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

**Específicas**

- CB2.-Asimilar y utilizar los conceptos y leyes básicas de la Mecánica Clásica, movimiento oscilatorio y ondulatorio y Termodinámica en el ámbito de la Ingeniería.
- CT1.-Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.
- CT2.-Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.
- CT3.-Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje correcto y apropiado a cada situación. Escribir con corrección ortográfica.
- CT4.- Utilización de las herramientas necesarias para resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.
- CT5.- Realizar eficazmente los cometidos asignados como miembro de un equipo e integrarse y participar en las tareas del grupo.
- CT6.- Realizar trabajos en grupo interdisciplinares. Participación en debates sobre materias técnicas estudiadas a lo largo de la titulación.
- CT8.- Manejar las herramientas y contenidos disponibles tanto en el aula como en la red, trabajando de forma autónoma y con iniciativa personal. Conocer los procedimientos para buscar información apropiada y saber seleccionar la información más relevante de manera autónoma.
- CT9.- Desarrollar la capacidad para planificar, dirigir equipos, tomar decisiones y aceptar responsabilidades. Saber plantear una solución técnica con originalidad y tener capacidad para buscar los elementos que faciliten llevarla a cabo.

**Transversales.****Competencias Instrumentales:**

CT1, CT2, CT3, CT4,CT5, CT6, CT7, CT8,CT9

**7.- Metodologías docentes**

La metodología a seguir cubre diferentes apartados. Por un lado se expondrán brevemente los fundamentos teóricos necesarios para entender las técnicas físicas que se han de emplear posteriormente en la resolución de problemas. El enfoque de las asignaturas es eminentemente práctico, concediendo gran importancia a la resolución de problemas-tipo mediante distintas técnicas. Tanto las clases teóricas como prácticas se dirigen al grupo entero (80 alumnos). Posteriormente los alumnos resolverán, mediante trabajos en grupo (de hasta 4 alumnos) tutelados por el profesor, distintos problemas relacionados con la materia expuesta en clase. Los libros básicos que los alumnos han de utilizar están a su disposición en la Biblioteca del Campus.



Actividades formativas:	ECTS	Competencias
<b>Actividad de Grupo Grande:</b> Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado.	3.6	1,2,4,5,8
<b>Actividad de seminarios/laboratorio:</b> Prácticas en laboratorio y resolución de casos prácticos y/o problemas. Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.	1.2	1 a 8
<b>Tutorías: Individual / Grupo.</b> Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno	0.24	1 a 8
<b>Realización de exámenes.</b>		1,2,3,4,5,8
<b>Actividades no presenciales:</b> Elaboración de informes de prácticas, trabajos, y/o relaciones de problemas propuestos por el profesor.	0.36	1 a 9
	0.6	

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	24			24
Clases prácticas	21			21
Seminarios	6		12	18
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades no presenciales			26	26
Preparación de trabajos	3		21	24
Otras actividades				
Exámenes	4		28	32
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno		
FÍSICA GENERAL	Burbano	L.G. - Zaragoza.
FÍSICA GENERAL	De Juana	Alambra Universal
FÍSICA: LA NATURALEZA DE LAS COSAS	Lea/Burke	Paraninfo
FÍSICA GENERAL	Halliday - Resnick	C.E.S.A.- México.
FÍSICA GENERAL	Rossel	A.C. - Madrid.
FÍSICA GENERAL	Sears - Zemansky	Aguilar - Madrid.
FÍSICA	A. Tipler	Reverté - Barcelona.
FÍSICA	Roller - Blum	Reverté - Barcelona.
FÍSICA	Serway	Interamericana - México.
LA FÍSICA EN PROBLEMAS	González - Martínez	Tebar Flores - Madrid.
PROBLEMAS DE FÍSICA GENERAL	Burbano	L.G. - Zaragoza.
PROBLEMAS DE FÍSICA GENERAL	González-Martínez	Tebar Flores- Madrid.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.		

**10.- Evaluación**

Sistemas de Evaluación: Se regirá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

Instrumentos de evaluación de las competencias: Ante el gran número de alumnos matriculados en esta asignatura (≈ 100). Los criterios e instrumentos de evaluación, así como la repercusión que tendrán en las calificaciones finales son:

- Exámenes escritos: tres preguntas de teoría y cuatro problemas 80%
- Evaluación continua (cuestionarios, actitud y participación en seminarios y tutorías, otras pruebas): 10 %
- Trabajo de laboratorio (prueba escrita, actitud y participación, informes): 10 %

Sistema de calificaciones: Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.

**Consideraciones Generales**

La evaluación debe ser continuada a lo largo de todo el curso, ya que la metodología practicada, requiere que los conocimientos impartidos teóricamente sean puestos en práctica y de esta forma, semanalmente se va a llevar el control de trabajos solicitados realizados individualmente o por grupos. Para los casos en el que el alumno no pueda asistir a las clases, podrá examinarse al final del semestre de toda la materia impartida.

**Criterios de evaluación**

Valorar las soluciones técnicas aplicadas para resolver los ejercicios planteados. Valorar la claridad y firmeza las preguntas propuestas. Los trabajos entregados por los alumnos en las prácticas del laboratorio, serán evaluados hasta un 10% de la calificación final.

**Instrumentos de evaluación**

Los trabajos teóricos y prácticos a lo largo del curso. Los exámenes presenciales realizados. Estos constarán de una sesión de tres horas de duración realizada en el aula que consiste en la resolución de tres preguntas de teoría y cuatro problemas. Las fechas de los exámenes serán fijados en el aula según el desarrollo de los distintos temas de la asignatura.

La participación activa en clase, la asistencia, la realización de las actividades complementarias y la obligatoriedad de la realización de las Prácticas en Laboratorio diseñadas reflejadas en la tabla 8 dentro de los apartados Tutorías y otras actividades. Los trabajos de los alumnos y su participación en las actividades mencionadas constituyen el 10% y 10% por la realización de las prácticas del Laboratorio, de la calificación final. La calificación obtenida en los exámenes presenciales constituye el 80% de la calificación final.

En el caso de no superar la asignatura, el procedimiento de recuperación consistirá en la realización de los exámenes presenciales realizados. Estos constarán de una sesión de tres horas de duración realizada en el aula que consiste en la resolución de tres preguntas de teoría y cuatro problemas. Las fechas de los exámenes serán los fijados en la guía del Centro.

Para la realización de las actividades recomendadas por el profesor (véase el apartado de recomendaciones para la recuperación).

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula. Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

Asistir a las tutorías personalizadas con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

## QUÍMICA

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	106907	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Básica	Curso	1º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Raquel Trujillano Hernández	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	EPSZ		
Despacho	249		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	rakel@usal.es	Teléfono	923-294 500, ext. 3656

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
La asignatura pertenece al bloque de materias de formación básica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Esta materia se desarrollará en una única asignatura denominada "QUÍMICA". Asignatura de primer curso en la que se imparten conocimientos básicos de la materia y en la que se desarrollan habilidades de resolución de casos prácticos y experimentales de química general que el graduado en ingeniería de materiales debe poseer para el correcto desarrollo de sus competencias.
Perfil profesional.
Grado en Ingeniería de Materiales

**3.- Recomendaciones previas**

En esta asignatura es recomendable que los alumnos tengan los conocimientos de Química correspondientes a Bachillerato. En este sentido, se debería conocer y saber emplear adecuadamente: la nomenclatura de compuestos inorgánicos y orgánicos, según las reglas de la IUPAC; las formulaciones tradicionales más comunes y los fundamentos matemáticos y físicos necesarios para estudiar los aspectos conceptuales de la química y para la deducción de ecuaciones.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Alcanzar conocimiento básicos de la química general, tanto inorgánica como orgánica y sus aplicaciones a la ingeniería

## 5.- Contenidos

Esta asignatura se desarrollará en varios bloques cuyos contenidos se desarrollarán en clases teóricas, en clases de problemas y en prácticas de laboratorio o seminarios, dichos bloques son:

- Estructura y enlace de la materia.
- Estados de agregación de la materia.
- Reactividad Química.
- Sustancias inorgánicas y orgánicas de interés industrial.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimiento básicos de la química, química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones a la ingeniería.

### Específicas

CB4.- Utilizar adecuadamente el lenguaje, los conceptos y las leyes de la Química. Resolver cuestiones y problemas Químicos. Saber aplicar los fundamentos de la Química a la Ingeniería.

### Transversales.

CT1.- Capacidad de análisis y síntesis.3=CT3.- Comunicación oral y escrita.4=CT4.- Resolución de problemas.5=CT8.- Aprendizaje Autónomo

## 7.- Metodologías docentes

### **Actividades teóricas**

- Clases teóricas. Se utilizará principalmente la clase magistral, mediante la transmisión de información por la exposición oral y el apoyo de las TICs. Durante dicha exposición se podrán resolver las dudas que puedan plantearse y orientar la búsqueda de información. Asimismo se realizará la resolución de problemas y casos prácticos por el profesor.
- Clase de problemas: Resolución de problemas y casos prácticos por el estudiante.
- La estrategia metodológica a utilizar será el aprendizaje basado en la resolución de ejercicios y de problemas. Los seminarios se intercalarán con las clases teóricas para facilitar la comprensión de la interrelación de los contenidos y se utilizarán para analizar y discutir problemas propuestos a los alumnos con anterioridad.

### **Actividades prácticas guiadas**

- Prácticas en aula. Formulación, análisis, resolución y debate de problemas o ejercicios relacionados con la asignatura.
- Prácticas en Laboratorio. Planteamiento de cuestiones teóricas y resolución experimental. Las clases prácticas de laboratorio estarán orientadas a que el alumno adquiriera destrezas en el manejo del material de laboratorio y desarrolle sus capacidades deductivas, comunicativas, de trabajo en equipo y analíticas. Así mismo se incidirá en la importancia de las normas de seguridad en los laboratorios y el correcto manipulado de los residuos.

### **Atención personalizada**

- Tutorías: se concertarán tutorías para la resolución de dudas
- Actividades de seguimiento on-line. Se utilizará la plataforma STUDIUM como vía de comunicación rápida y efectiva entre el profesor y los alumnos tanto individualmente como en grupo. El profesor irá depositando en dicha plataforma, a lo largo del curso, los diversos materiales utilizados en las clases y los propuestos para su discusión posterior en clases de problemas, seminarios y laboratorio.

**Actividades prácticas autónomas**

- Resolución de problemas: ejercicios teóricos o prácticos relacionados con los temas de la asignatura que el alumno debe resolver.

**Pruebas de evaluación**

Se realizarán durante el curso pruebas de evaluación tipo test, pruebas escritas de preguntas cortas y/o pruebas prácticas tanto orales como escritas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		45	66	10	121
Prácticas	- En aula	4	4		8
	- En el laboratorio	8	2		10
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online				5	5
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		6			6
<b>TOTAL</b>		<b>63</b>	<b>72</b>	<b>15</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- American Chemical Society “Química, un proyecto de la A.C.S.”, Ediciones Reverte, 2005.
- Ander P. y Sonnessa A.J. “Principios de Química. Introducción a los Conceptos Teóricos”, Limusa, 1982.
- Atkins P.W. “Química General”, Omega, 1992.
- Atkins, P. y Jones L. “Química: Moléculas, Materia y Cambio”, Tercera Edición, Omega, 1999.
- Casabó i Gispert J. “Estructura Atómica y Enlace Químico”, Primera Edición, Reverté, 1996.
- Chang R. “Química”, Novena Edición. McGraw Hill Interamericana de España, 2010.
- Dickerson R.E., Gray H.B., Darensbourg M.Y. y Darensbourg D.J. “Principios de Química”, Cuarta Edición, Reverté, 1992.
- Fernández M.R. y Fidalgo J.A. “Química General”, Everest, 1994.
- Kotz J.C. y Treichel P. “Química y Reactividad Química”, Quinta Edición, Thomson, 2003.
- López Cancio, J.A. “Problemas de Química”. Prentice Hall, 2000.
- Masterton W.L. y Hurley C. N., “Química: Principios y Reacciones” Cuarta Edición. Thomson. 2003.
- Morcillo J. “Temas Básicos de Química”, Tercera Edición. Alhambra, 1998.
- Peterson W.R.: «Formulación y Nomenclatura en Química Inorgánica» Decimocuarta Edición. Ed. Eunibar, Barcelona, 1990.
- Petrucci R.H. y Harwood W.S. “Química General: Principios y Aplicaciones Modernas”, Octava Edición. Prentice Hall, 2002.
- Quiñoá E., Riguera R. y Vila J. “Nomenclatura y formulación de los compuestos inorgánicos”, Segunda Edición. McGraw-Hill Interamericana de España, 2006.
- Rives V., Schiavello M. y Palmisano L. “Fundamentos de Química” Aril Ciencia 2003.

- Whitten K.W., Davis R.E. y Peck M.L. "Química General", Quinta Edición, McGraw-Hill Interamericana de México, 1998.
- Wolfe D.H. "Química General, Orgánica y Biológica", McGraw-Hill, 1996.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Pruebas objetivas de conocimiento escritas sobre teoría y Pruebas escritas de resolución de problemas: 60 %. Estas pruebas abarcarán las competencias: CT1, CB4, CT4, CT8 .

Evaluación de cuestiones y problemas propuestos por el profesor y resueltos por los alumnos en clase: 20%. Estas pruebas abarcarán las competencias: CT4, CT8.

Evaluación continua mediante pruebas descritas en el punto 7, de las destrezas y habilidades en prácticas, de la redacción de los informes de las prácticas y de la presentación de los resultados: 20%. Estas pruebas abarcarán las competencias: CT1, CT3.

### Criterios de evaluación

Pruebas objetivas de conocimiento escritas sobre teoría y pruebas escritas de resolución de problemas (fijadas en el calendario de exámenes de la Guía Académica): 60 %, primera convocatoria.

-Evaluación de cuestiones y problemas propuestos por el profesor y resueltos por los alumnos en clase: 20%.

-Evaluación continua de las destrezas y habilidades en prácticas, de la redacción de los informes de las prácticas y de la presentación de los resultados: 20%.

-Para aprobar la evaluación es necesario superar el 50% de la puntuación en cada uno de los apartados anteriores.

### Instrumentos de evaluación

-Exámenes escritos teórico-prácticos

-Resolución de ejercicios, de problemas, etc.; en los Seminarios.

-Trabajo de laboratorio

### Recomendaciones para la evaluación.

La evaluación será continua y comprenderá los distintos aspectos evaluables reseñados en los criterios de evaluación teniendo en cuenta la ponderación de cada parte. La realización de las prácticas de laboratorio y la asistencia a las clases de seminarios es obligatoria para poder aprobar la asignatura.

### Recomendaciones para la recuperación.

Aprovechamiento de las tutorías.

**MECÁNICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106908	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	1º	Periodicidad	2º semestre
Área	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	José Luis González Fueyo	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	202 - A		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fueyo@usal.es	Teléfono	980 545 000 ext. 2110

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Pertenece a la Materia M9: Comportamiento Mecánico de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Dentro de este bloque formativo, la Mecánica se considera una asignatura de adquisición de conocimientos básicos en todo perfil de formación en Ingeniería Mecánica, en lo relativo al cálculo cinemático-dinámico en medios continuos.
Perfil profesional.
El seguimiento de esta asignatura permitirá alcanzar al alumno una formación de indudable interés para su ejercicio profesional desde el punto de vista conceptual e instrumental

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos de Matemáticas I: Cálculo integral y diferencial. Ecuaciones diferenciales, Matemáticas II: Cálculo matricial. Resolución de sistemas de ecuaciones y de Física I: Vectores, Cinemática y Dinámica.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Aplicar y explicar los conceptos básicos sobre las leyes generales de la Mecánica y la resolución de problemas propios de la Ingeniería.

**5.- Contenidos****TEMA 0: INTRODUCCIÓN**

Nociones previas: Sistemas de vectores. Sistemas de referencia. Función vectorial de variable escalar. Regla de Bore

**TEMA 1º: CINEMÁTICA DEL PUNTO MATERIAL**

1.1-Trayectoria. Velocidad. Aceleración. 1.2-Componentes intrínsecas. 1.3- Movimiento rectilíneo 1.4- Movimiento curvilíneo

**TEMA 2º: CINEMÁTICA DEL SÓLIDO RÍGIDO**

2.1-Concepto de sólido rígido. 2.2-Campo de velocidades 2.3-Campo de aceleraciones  
2.4-Movimiento de traslación. 2.5-Movimiento de rotación. 2.6-Movimiento con un punto fijo 2.7- Movimiento plano

**TEMA 3º: MOVIMIENTO RESPECTO A VARIOS SISTEMAS DE REFERENCIA**

3.1-Velocidad y aceleración de un punto material respecto de distintos sistemas de referencia 3.2-Movimiento de un sólido respecto a distintos sistemas de referencia 3.3-Composición de movimientos 3.4-Teorema de los tres centros

**TEMA 4º: COMPLEMENTOS DE ESTÁTICA**

4.1-Centros de gravedad. 4.2-Momentos y Productos de inercia. 4.3-Fuerzas de rozamiento.

**TEMA 5º: DINÁMICA DEL PUNTO MATERIAL**

5.1-Principios Fundamentales. Sistemas de referencia inerciales 5.2-Trabajo. Potencia. 5.3-Fuerzas conservativas. Energía Potencial. 5.4-Teoremas de la Dinámica del punto material. 5.5-Dinámica en sistemas de referencia no inerciales

**TEMA 6º: DINÁMICA DEL SÓLIDO RÍGIDO**

6.1-Conceptos fundamentales de la Dinámica de los Sistemas Materiales 6.2- Adaptación de los principios de la Dinámica del Punto a la Dinámica de los Sistemas. 6.3- Teoremas de la Dinámica de los Sistemas. 6.4-Dinámica de los sistemas materiales rígidos con movimiento plano. 6.5-Dinámica de un sistema material rígido con movimiento de rotación. Equilibrado Estático y Dinámico de Máquinas. 6.6- Aplicación del Teorema del momento Cinético. Aproximación al estudio del Giróscopo.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

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

CG3.-Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacita para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías.

CG4.- Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos.

**Transversales.**

CT1.- Capacidad de análisis y síntesis

CT3.- Comunicación oral

CT4.-Resolución de problemas

CT5.-Trabajo en equipo

**Específicas**

CEI2. Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento mecánico de los materiales y su integración en componentes y dispositivos



**7.- Metodologías docentes**

<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
Prácticas en aula informáticas	Ejercicios prácticos a través de las TIC, sobre la teoría
Exposiciones y Debates	Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo y debates sobre la misma
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.
Actividades de seguimiento on-line	Interacción a través de las TIC.
<b>D) Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Preparación de trabajos	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.
Trabajos	Trabajos que realiza el alumno.
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		25		37,5	62,5
Prácticas	- En aula	13		19,5	32,5
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		13		19,5	32,5
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		9		13,5	22,5
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

SANTO DOMINGO SANTILLANA, J.-Apuntes de Mecánica (Teoría y Problemas)  
MERIAM, JL.- Dinámica – Ed. Reverté –  
BEER y JOHNSTON - Mecánica Vectorial para Ingenieros – Dinámica- Mc. Graw Hill  
BASTERO, JM. y CASELLAS, J. – Mecánica Vectorial para Ingenieros- vol.II-Mc. Graw Hill  
HIBBELER, RC. –Mecánica para Ingenieros – vol. II – Ed. CECSA

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

<http://studium.usal.es/>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación a lo largo del curso, incluirá dos pruebas de evaluación continua, 1ª Parte de cinemática y 2ª Parte de dinámica, y un examen de recuperación final.

**Criterios de evaluación**

Las pruebas de evaluación continua 1ª (Parte de cinemática) y 2ª (Parte de dinámica) liberarán la materia correspondiente y si han sido superadas no habrá que repetir las en el examen de recuperación.

**Instrumentos de evaluación**

Se harán 2 pruebas de evaluación continua (PEC) de la asignatura en las que se propondrá la resolución de problemas prácticos y cuestiones de teoría.

PEC 1ª: Corresponderá a los Temas 1-3

PEC 2ª: Corresponderá a los Temas 4-6

Se hará 1 examen final de recuperación dividido en dos partes correspondientes a cada una de las dos PEC.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda la participación activa en las actividades programadas, la comprensión de los conocimientos teóricos y su aplicación en los problemas tipo desarrollados, resolver los problemas propuestos en la colección, los propuestos para su desarrollo y posterior exposición y debate en la clase, así como los que se propusieron en los exámenes anteriores. La asistencia de forma regular a las tutorías donde se puedan resolver las dudas surgidas y exponer los trabajos que se están realizando, bien de forma personal o en grupo

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisar con el profesor los fallos en el examen realizado. Resolver de nuevo los problemas del examen, así como los de convocatorias anteriores, que se dejarán en la plataforma de Studium con los resultados finales de cada uno de los apartados propuestos en cada problema.

**SEGUNDO CURSO****MATEMÁTICAS III****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106909	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Básica	Curso	2º	Periodicidad	Semestre 1º
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Cesáreo Lorenzo González	Grupo / s	
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	Nº 215, Edificio Politécnico		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	cesareo@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext 3741

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Formación Básica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios. Esta asignatura cumple un doble servicio. Por un lado proporciona al alumnado los recursos necesarios para el seguimiento de materias más específicas de la titulación y por otro fomenta la capacidad de abstracción, rigor, análisis y estudio de otras asignaturas. En definitiva, con esta asignatura pretendemos consolidar, homogeneizar y ampliar la formación matemática del alumnado.
Perfil profesional. El seguimiento correcto de esta asignatura permitirá alcanzar al alumnado una formación matemática básica de indudable interés para su ejercicio profesional en el campo de la Ingeniería desde el punto de vista instrumental

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado previamente las asignaturas Matemáticas I y Matemáticas II del Grado

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución de los problemas planteados.

- Utilizar técnicas matemáticas exactas y aproximadas
- Interpretar las soluciones en términos matemáticos en el contexto de los problemas reales planteados.
- Comprender los principios de las ecuaciones diferenciales y de las técnicas estadísticas en el campo de la Ingeniería Mecánica.
- Mostrar al estudiante la forma correcta de elección de las técnicas adecuadas para abordar problemas reales, a la vez que instruir al alumno en el manejo de software adecuado para el tratamiento de la información que en cada caso haya de estudiarse.
- Mostrar al estudiante la forma correcta de recoger, ordenar, analizar e interpretar información para que, de forma precisa, puedan tomarse decisiones sobre cuestiones que en su labor profesional el alumno va a encontrar .

#### 5.- Contenidos

##### BLOQUE I: ECUACIONES DIFERENCIALES

- 1.1.- Ecuaciones diferenciales ordinarias
- 1.2.- Ecuaciones en derivadas parciales.
- 1.3.- Métodos numéricos de resolución.

##### BLOQUE II: MÉTODOS ESTADÍSTICOS

- 2.1.- Descripción de datos.
- 2.2.- Estudio de variables aleatorias. Distribuciones de variables más notables.
- 2.3. Inferencia Estadística: técnicas de estimación y de decisión.

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Básicas/Generales.

CB1.- Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; estadística. 2=CT1: Capacidad de análisis y síntesis. 3=CT2: Capacidad de organización y planificación. 4=CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa. 5=CT4: Resolución de problemas. 6=CT5: Trabajo en equipo. 7=CT8: Aprendizaje autónomo. 8=CT9: Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

##### Específicas

CG.3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
CG.4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

##### Transversales.

##### Competencias Instrumentales:

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

#### 7.- Metodologías docentes

##### Actividades formativas:

**Actividad de Grupo Grande:** Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.

**Actividad de Grupo Medio:** Resolución de problemas y/o casos prácticos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.

**Actividad de Grupo Reducido / prácticas y seminarios:** Resolución de problemas por parte de los alumnos y prácticas de ordenador Trabajo en grupo. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos mostrados en las clases teóricas y de problemas. Prácticas con el ordenador.

**Tutorías: Individual / Grupo.** Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

**Realización de exámenes.** Desarrollo de los instrumentos de evaluación.

**Actividades no presenciales:** Estudio personal. Elaboración de informes. Trabajos. Resolución de problemas. Preparación de exámenes

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20			
Prácticas	- En aula	25		
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			
Actividades no presenciales			50	
Preparación de trabajos			30	
Otras actividades	5		10	
Exámene	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

APOSTOL, T.M. Cálculus, Vol II, Ed Reverté 1981  
 NOVO-OBAYA-ROJO. Ecuaciones y sistemas Diferenciales. Mc Graw Hill . 1995  
 GARCIA, LOPEZ,RODRIGUEZ. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.Teoría y Problemas. Ed.Clagsa. 2006  
 MARCELLAN/CASACUS/ZARZO. Ecuaciones diferenciales. Aplicaciones lineales. Mc-Graw Hill . 2002  
 FRAILE,V. Ecuaciones diferenciales,métodos de integración y cálculo numérico. Ed. Tebar. 2001  
 SIMONS,G. Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas. Mc-Graw Hill. 1993.  
 -D.G.ZILL. Ecuaciones Diferenciales con aplicaciones de Modelado. Thomson Ed.2002  
 -GLENN LEDDER. Ecuaciones Diferenciales .Un enfoque de Modelado. Mc Graww Hill. 2006  
 SIXTO RIOS. Métodos Estadísticos .II edición. Ed del Castillo.  
 VIEDMA , J.A. Métodos Estadísticos . Ed del Castillo.  
 VALPOLE/MEYERS. Probabilidad y estadística . Mc-Graw Hill.  
 IRVING,M. Probabilidad y estadística para ingenieros. III edicc. Prentice Hall.  
 HINES/MONTGOMERY. Probabilidad y estadística para ingeniería y administración. Ed. CECSA  
 PEÑA SANCHEZ DE R. Estadística. Modelos y Métodos.Alianza. Universidad.  
 NOVO SAN JURJO. Estadística teórica y aplicada. E.T.S. U.N.E.D.  
 JAY L. DEVORE. Probabilidad y estadística para Ingeniería y Ciencias. Thomson Ed.  
 MICHAEL J. EVANS-JEFREY S. ROSENTHAL. Probabilidad y Estadística. Reverté sS.A.

**10.- Evaluación**

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura. Además de los trabajos presentados por los alumnos sobre algunos aspectos teóricos y prácticos relacionados con la asignatura, se valorará el resultado de los exámenes presenciales cuyo formato se detalla más abajo.

El proceso de evaluación se llevará a cabo teniendo en cuenta el trabajo realizado por el alumno durante todo el cuatrimestre: elaboración de ejercicios, prácticas, exposición de trabajos propuestos, participación en la actividad docente, asistencia a tutorías y realización del examen.

Sistemas de Evaluación: Se regirá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Consideraciones Generales**

La asistencia, tanto a las sesiones magistrales como a las actividades extraordinarias que se programen, no es obligatoria aunque sí recomendable y se controlará para su consideración en sentido positivo.

Se tendrá en cuenta la actitud del alumno y su colaboración en el desarrollo de las sesiones magistrales valorándose la puntualidad, la atención y el comportamiento correcto.

No se permite la utilización, con ningún fin, de teléfonos de cualquier tipo, pda, tabletas, etc., ni en el transcurso de las clases ni en los exámenes presenciales".

**Criterios de evaluación**

Se regirá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Instrumentos de evaluación****Instrumento de evaluación de las competencias , Valoración**

Examen escrito de conocimientos generales **50 - 70%**

Trabajos prácticos dirigidos **10 - 30%**

Tutorías personalizadas **0 - 10%**

Examen de prácticas **0 - 30%**

**Sistema de calificaciones:** Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula.

Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Asistir a una tutoría personalizada con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

**INGENIERÍA TÉRMICA I****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106910	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	Semestre 1º
Área	Máquinas y Motores Térmicos				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Web del Profesor (de acceso libre, pero con posibilidad de registro).			
	URL de Acceso:	<a href="http://dim.usal.es/eps/mmt">http://dim.usal.es/eps/mmt</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Juan-Ramón Muñoz Rico	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Máquinas y Motores Térmicos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	232-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://dim.usal.es/eps/mmt">http://dim.usal.es/eps/mmt</a>		
E-mail	<a href="mailto:rico@usal.es">rico@usal.es</a>	Teléfono	980 545 000-3631

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Tecnología Específica Mecánica.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Esta Asignatura emplea los conocimientos adquiridos en Asignaturas previas para, a su vez, sentar las bases para abordar el estudio, desde un punto de vista energético, del funcionamiento de los sistemas de potencia y de refrigeración y bomba de calor en cualquiera de sus formas.
Perfil profesional.	Ingeniería Térmica.

**3.- Recomendaciones previas**

Es deseable que los estudiantes que cursen Ingeniería Térmica I hayan superado las Asignaturas de Física (I y II), Química y Matemáticas (I y II), ya que sin el asentamiento de los conceptos previos aportados por estas Asignaturas será prácticamente imposible el seguimiento eficaz de ésta.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Los estudiantes que cursen Ingeniería Térmica I deben comprender los fundamentos de los procesos que implican intercambios energéticos para, a partir de ahí, ser capaces de resolver los problemas con los que habitualmente se tiene que enfrentar un Ingeniero en el ejercicio de su profesión.

**5.- Contenidos****Teoría y Prácticas de Aula.**

- Tema 1. Introducción, objetivos y conceptos fundamentales. Unidades.
- Tema 2. Introducción a la transferencia de calor.
- Tema 3. El Primer Principio de la Termodinámica.
- Tema 4. Propiedades Termodinámicas.
- Tema 5. El Primer Principio de la Termodinámica en volúmenes de control.
- Tema 6. El Segundo Principio de la Termodinámica.
- Tema 7. Entropía.
- Tema 8. Análisis exergético.

**Prácticas de Informática (en Aula).**

Análisis de procesos termodinámicos con Termograf.

**Prácticas de Laboratorio<sup>(\*)</sup>.**

- Práctica 1. Determinación de coeficientes de transferencia de calor.
- Práctica 2. Determinación de propiedades termodinámicas de una sustancia pura.
- Práctica 3. Determinación de la relación de calores específicos para el aire.
- Práctica 4. Análisis de las variables que intervienen en un proceso transitorio de llenado y vaciado de un depósito de aire mediante un compresor.

<sup>(\*)</sup> La realización de Prácticas de Laboratorio estará siempre supeditada a la disponibilidad del material, así como del combustible necesario, ambos sujetos al presupuesto anual del Área de Conocimiento.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

- CC.1. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
- CE.3. Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.
- CE.6. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas Fluidomecánicas.
- CE17. Capacidad de identificar las complejidades matemáticas en aplicaciones de ingeniería mecánica.
- CE20. Conocimiento y capacidad para diseñar y calcular instalaciones industriales y en edificación.
- CE21. Capacidad para desarrollar constructivamente las instalaciones industriales y en edificios, controlar y planificar su ejecución y verificar las pruebas de servicio y su Mantenimiento.
- CE33. Capacidad de elección del software más adecuado a cada necesidad.
- CE35. Conocimiento de los sistemas de climatización y calefacción de su gestión, control y automatización y de su repercusión medio ambiental y energética.
- CE38. Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares.
- CEE.10. Conocimiento aplicado sobre energías renovables.



Transversales	
CT1.	Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.
CT2.	Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.
CT3.	Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje correcto y apropiado a cada situación. Escribir con corrección ortográfica.
CT4.	Utilización de las herramientas necesarias, incluidas las informáticas para solventar cualquier dificultad o cuestión. Resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.
CT5.	Realizar eficazmente los cometidos asignados como miembro de un equipo e integrarse y participar en las tareas del grupo.
CT6.	Realizar trabajos en grupo interdisciplinares. Participación en debates sobre materias técnicas estudiadas a lo largo de la titulación.
CT8.	Manejar las herramientas y contenidos disponibles tanto en el aula como en la red, trabajando de forma autónoma y con iniciativa personal. Conocer los procedimientos para buscar información apropiada y saber seleccionar la información más relevante de manera autónoma.

## 7.- Metodologías docentes

Tipología	Descripción
<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	En toda asignatura deben existir algunas clases previas introductorias que sitúan al estudiante tanto en los objetivos, en general, como en las metodologías y las técnicas con que se abordan las particularidades del contenido abarcado por la Asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	<p>La Sesión Magistral será una de las formas de transmisión de conocimientos, aunque no la única. No obstante, no se empleará la Sesión Magistral en modo estricto sino que en las clases existirá una continua demanda del Profesor hacia los estudiantes, atendiéndose igualmente la demanda de los estudiantes hacia el Profesor.</p> <p>Se recomienda la asistencia continuada a las clases de la Asignatura. Si por cualquier circunstancia un estudiante no puede asistir a las clases no es necesario que lo justifique. Es conveniente, no obstante, hacer notar aquí que muchas de las dudas por las que se acude a las Tutorías no tienen otra justificación que la no asistencia a las clases de las asignaturas. Procede recordar que la asistencia a las clases de esta Asignatura es un derecho y no una obligación de los estudiantes, y no es tenida en cuenta ni a favor ni en contra a la hora de la evaluación: se evalúan conocimientos, no actitudes.</p> <p>Por ello, la NO asistencia a clase no tiene necesidad de justificación.</p>

	<p>No obstante, es conveniente recordar que la Escuela está en Zamora para todos, estudiantes, Profesores y Personal de Administración y Servicios, y que las clases se imparten en ella. Los procedimientos de enseñanza utilizados en la Universidad de Salamanca son presenciales y no a distancia. No haber asistido a las clases a su debido tiempo, sea por la causa que fuere, que no vendrá al caso, no da derecho a que las Tutorías se conviertan en clases particulares.</p> <p>Si se asiste a clase procúrese ir de forma continuada. Es saludable crear el hábito de asistir todos los días a las clases porque el trabajo que damos hecho los profesores no lo tendrán que hacer los estudiantes. Ir a clase debería facilitar la comprensión de las asignaturas; no así su retención. Ahí toca al estudiante poner de su parte el esfuerzo necesario.</p> <p>Si, esporádicamente, un día no se asiste a clase, procúrese ponerse al día bien con las indicaciones que pueden aportar los compañeros o con las indicaciones del propio Profesor. No se recomienda asistir a las clases de forma intermitente para ver "por dónde va": esto sólo hará perder tiempo al estudiante, que acabará por no entender nada, ya que perderá absolutamente la secuencia con la que está pensado el contenido de la Asignatura, y entorpecerá las clases.</p>
Eventos científicos	<p>Cuando proceda y las circunstancias lo permitan se invitará a ponentes para que pronuncien conferencias sobre temas de interés. Del mismo modo, se programarán Cursos Extraordinarios con los que los estudiantes puedan ampliar su formación es aspectos que se consideren relevantes en el ejercicio de su profesión. Igualmente, se recomendará a los estudiantes la asistencia a aquéllas actividades (Congresos, Exposiciones, etc) que también puedan encontrarse en el ámbito que abarca la temática de la Asignatura.</p>
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	<p>Las Prácticas en Aula consistirán tanto en la realización de problemas como de simulaciones mediante programas informáticos, que los estudiantes tendrán instalados previamente en sus ordenadores, con los que asistirán a clase habiendo configurado previamente su acceso a Internet por WiFi, ya que se necesitará.</p>
Prácticas en laboratorios	<p>A medida que se vaya avanzando en la materia y de forma sincronizada con los temas que se vayan tratando se irá proponiendo la realización de Prácticas de Laboratorio con las que los estudiantes puedan ubicar, en la práctica, los conceptos expuestos y trabajados en las clases teóricas y de problemas.</p>
Prácticas externas	<p>Cuando las circunstancias lo permitan se organizarán visitas a empresas, entidades o instituciones relacionadas con los contenidos de la Asignatura.</p>
Seminarios	<p>Cuando se detecte alguna carencia generalizada en el grupo que pueda abocar, en general, a errores de concepto que puedan dar lugar a malos resultados, se propondrá la realización de Seminarios de actualización.</p> <p>Igualmente se propondrá la realización de Seminarios sobre aquellos</p>

	temas que estando relacionados con los contenidos de la Asignatura no tengan cabida en el programa de la misma por suponer una ampliación de conocimientos no contemplada, habitualmente por falta de tiempo.
Exposiciones	Se propondrá para su realización voluntaria la construcción de pósters acerca de la temática relacionada con la temática tratada en la Asignatura, que se expondrán en el Hall de la Escuela.
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	<p>Los Horarios de Tutorías que se indiquen bien en la Guía Académica, bien en los Tablones de Anuncios correspondientes del Centro son los oficiales.</p> <p>No obstante, se estará a disposición de los estudiantes siempre que disponga de tiempo, aunque sea fuera de las horas de Tutoría. Ahora bien: téngase en cuenta que la disposición de tiempo de los Profesores es limitada, máxime cuando han de dedicar tanto tiempo a labores administrativas una vez inmersos en el Espacio Europeo de Educación Superior y a sus exigencias en este sentido.</p> <p>Téngase en cuenta especialmente en fechas próximas a exámenes porque no por eso los días duran más de veinticuatro horas, ni las horas más de sesenta minutos ni los minutos más de sesenta segundos. El tiempo, aun estando de exámenes, dura lo mismo para los profesores que para los alumnos, y es igualmente valioso. Evítese el bombardeo de dudas en fechas próximas a exámenes porque además de delatar una mala organización por parte del estudiante (defecto éste imperdonable en un Ingeniero), será muy posible que no se le pueda atender a tiempo.</p> <p>Se deben utilizar las Tutorías de cara a obtener la orientación adecuada para resolver aquellas dificultades que, una vez se han planteado, el estudiante ha intentado resolver por sí mismo: lo que se trabaja no se olvida. Si aún así y tras buscar la solución en la Bibliografía recomendada no lo ha conseguido, es el momento de acudir a la Tutoría, pero no antes. Es decir: es de agradecer que no se asista a las Tutorías para hacer preguntas que se puedan resolver con respuestas del tipo "esto está en la página 100 del Moran y se explicó con profundidad en su día en clase" (por poner un ejemplo de entre las que han sido frecuentes). Esto delata que ni se ha leído la lección del libro, y no deja en muy buen lugar a quien pregunta en lo que a su madurez académica se refiere.</p>
Actividades de seguimiento on-line	Los estudiantes disponen de la Web del profesor en la que se pueden registrar para aportar sus comentarios. También disponen de un foro en el que pueden intervenir con total libertad y en el que es recomendable no emplear el anonimato.
<b>Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Resolución de problemas	En clase se realizarán problemas similares a los que se incluirán en los exámenes. No obstante, los estudiantes deben aprender a abordar problemas y a encontrar y resolver, por sí mismos, las dificultades que se les puedan plantear. Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación pueden ayudar a visualizar situaciones difíciles de

	<p>entender, pero jamás podrán suplantar el trabajo personal que supone el estudio.</p> <p>En este sentido, es altamente recomendable que los estudiantes organicen su tiempo y que realicen por su cuenta los problemas que corresponden a cada capítulo y en el orden en que se proponen, ya que están estudiados para que el nivel de dificultad sea progresivamente creciente.</p> <p>Obviamente, de modo previo a la realización de los correspondientes problemas han de haber estudiado, comprendido y retenido los conceptos teóricos que fundamentan su resolución.</p>
Estudio de casos	Cuando las circunstancias lo aconsejen se plantearán casos en los que los estudiantes deberán dar respuesta a una situación concreta que puede estar relacionada, por ejemplo, con algún acontecimiento social relacionado con la temática que se aborda en la Asignatura.
Foros de discusión	El hecho de disponer de un foro fuera de Studium permite la intervención en él de profesionales de muy diversos ámbitos relacionados con el mundo del Motor, de la Ingeniería Térmica y de la Termotecnia. En este sentido, es muy enriquecedora ya no sólo la intervención en él por parte de los estudiantes, sino la lectura de las anotaciones de las que ya se dispone.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Habitualmente los exámenes consistirán en la resolución de tres o cuatro problemas.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		45	60
Prácticas	- En aula	15	45	60
	- En el laboratorio	10		10
	- En aula de informática			
	- De campo	10		10
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6			6
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

AGÜERA, J.

- Termodinámica Lógica y Motores Térmicos. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-98-4.
- Termodinámica Lógica y Motores Térmicos: Problemas Resueltos. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-99-2.
- Balances Térmico y Exergético de Centrales Térmicas. Programa Informático para problemas relativos a Instalaciones de Vapor de Agua. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1991. ISBN: 84-86204-37-2.

AGUILAR, J.

Curso de Termodinámica. Ed. Alhambra (Madrid), 1981. ISBN: 84-205-0842-X.

ARCO, L.

Termotecnia. Calor Industrial. Transferencia, producción y aplicaciones. Ed. Mitre (Barcelona), 1984. ISBN: 84-86153-16-6.

ARIAS-PAZ, M.

Manual de Automóviles. Ed. Cie. SL. Dossat (Madrid), 2000. ISBN: 84-89656-09-6.

ARJAROV, A. MARFÉNINA, I. y MIKULIN, E.

Sistemas Criogénicos. Ed. Mir (Moscú), 1988. ISBN: 5-03-001682-1.

ATKINS, P.

Química General. Ed. Omega (Barcelona), 1992. ISBN: 84-282-0892-1.

ÇENGEL, Y. y BOLES, M.

- Termodinámica. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 970-10-0910-X.
- Solutions Manual to Accompany. Thermodynamics. Ed. McGraw Hill (USA), 1993. ISBN: 0-07-011062-X.
- Transferencia de calor y masa: un enfoque práctico. 3ª Ed. McGraw Hill (Mexico), 2007. ISBN: 970-10-6173-X.
- Solution's Manual of Heat Transfer. 2002.

COHEN, H., ROGERS, G. y SARAVANAMUTOO, H.

Teoría de las turbinas de gas. Ed. Marcombo (Barcelona), 1983. ISBN: 84-267-0458-1.

DE ANDRÉS, J., AROCA, S. y GARCÍA, M.

Termotecnia. Ed. UNED (Madrid), 1985. ISBN: 84-362-1710-1.

GIACOSA, D.

Motores endotérmicos. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1980. ISBN: 84-237-0382-7.

HOLMAN, J.

Transferencia de calor. Ed. McGraw Hill (Madrid), 1998. ISBN: 007-844785-2.

INCROPERA, F.P. y DE WITT, D.P.:

- Fundamentos de Transferencia de Calor. 4ª Edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1999. ISBN: 970-17-0170-4.
- Solution's Manual of Fundamentals of Heat and Mass Transfer. 4ª Edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1999.

JONES, J. y DUGAN, R.

- Ingeniería Termodinámica. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1997. ISBN: 968-880-845-8.
  - Solutions Manual. Engineering Thermodynamics. Ed. Prentice-Hall (Upper Saddle River, NJ), 1997. ISBN: 0-02-361333-5.
- JOVAJ, M.  
Motores de Automóvil. Ed. Mir (Moscú), 1982.
- KIRILLIN, V., SÍCHEV, V. y SCHEINDLIN, A.  
Termodinámica Técnica.
- LEVENSPIEL, O.
- Fundamentos de Termodinámica. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 0-13-531203-5.
  - Flujo de fluidos e intercambio de calor. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 84-291-7968-2.
- LORENZO, J.  
Los G. L. P. Los Gases Licuados del Petróleo. Ed. Repsol-Butano (Madrid), 1989. ISBN: 84-398-4005-5.
- MARTÍNEZ, I.  
Termodinámica Básica y Aplicada. Ed. Dossat (Madrid), 1992. ISBN: 84-237-0810-1.
- MATAIX, C.
- Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Ed. ICAI (Madrid), 1978. ISBN: 84-7399-050-1.
  - Turbomáquinas Térmicas. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1988. ISBN: 84-237-0727-X.
- MILLS, A.  
Transferencia de calor. Ed. Irwin (California), 1995. ISBN: 84-8086-194-0.
- MORAN, M. y SHAPIRO, H.
- Fundamentos de Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (Barcelona), 1994. ISBN: 84-291-4171-5.
  - Fundamentals of Engineering Thermodynamics. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-53984-8.
  - Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Instructor's Manual to Accompany. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-55033-7.
  - Introduction to Thermal Systems Engineering Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2003. ISBN: 0-471-20490-0.
  - Solutions Manual to accompany Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2003. ISBN: 0-471-42677-6.
- MUÑOZ, J. (Un servidor)
- Máquinas Motrices: Prácticas de Laboratorio. Ed. Universidad de Salamanca (Salamanca), 1991. ISBN: 84-7481-693-9.
  - Apuntes de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Ed. Revide (Salamanca), 1993. Depósito Legal: S-777-1.993.
  - Test de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Ed. Comercial Studio (Salamanca), 1994. ISBN: 84-605-2023-4.
- MUÑOZ, M. y PAYRI, F.  
Motores de Combustión Interna Alternativos. REPROVAL (Valencia), 1983. ISBN: 84-600-3339-2.
- PITTS, D. y SISSOM, L.  
Transferencia de Calor. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, S. A. (Bogotá), 1977. ISBN: 0-07-091981-X.
- REQUEJO, I., LAPUERTA, M., PEIDRÓ, J. y ROYO, R.  
Problemas de Motores Térmicos. SPUPV (Valencia), 1988. ISBN: 84-7721-052-7.
- SALA, J.

Cogeneración: aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco (Bilbao), 1994. ISBN: 84-7585-571-7.

SEGURA, J.

Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4352-1.

SEGURA, J. y RODRÍGUEZ, J.

Problemas de Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4353-X.

TIPLER, P.

Física. Ed. Reverté (Bilbao), 1995. ISBN: 84-291-4366-1.

VILLARES, M.

Cogeneración. Ed. Fundación Confemetal (Madrid), 2000. ISBN: 84-95428-15-6.

WARK, K.

Termodinámica. Ed. Reverté (Barcelona), 1988. ISBN: 968-422-780-9.

WARK, K. y RICHARDS, D.

Termodinámica. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 84-481-2829-X.

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Las direcciones Web son excesivamente volátiles como para poder indicarse con seguridad en una Guía Académica. No obstante, se puede hacer referencias a algunas Aplicaciones Informáticas que serán de gran utilidad tanto en el transcurso de la Asignatura como en el desempeño profesional del trabajo del Ingeniero. Estas aplicaciones son las siguientes:

#### SOFTWARE PC:

Termograf: Simulador de ejercicios de Termodinámica.

<http://termograf.unizar.es/www/index.htm>

Coolpack: Software de desarrollo de sistemas de refrigeración y bomba de calor.

<http://www.ipu.dk/English/IPU-Manufacturing/Refrigeration-and-energy-technology/Downloads/CoolPack.aspx>

IMST-ART: Software programa útil para cálculos en sistemas de refrigeración y bomba de calor.

<http://www.imst-art.com/>

#### APLICACIONES PARA CALCULADORA HP:

VaporHP: Aplicación para determinación de propiedades termodinámicas de vapor de agua.

<http://www.hpcalc.org/details.php?id=6360>

Tablas del Aire: Aplicación para determinar propiedades termodinámicas del aire seco como gas ideal.

<http://www.hpcalc.org/details.php?id=5508>

Psychro: Aplicación para la determinación de propiedades termodinámicas en sistemas psicrométricos.

<http://www.hpcalc.org/details.php?id=3314>

Se emplearán aplicaciones adicionales que se irán indicando tanto en las clases como en la Web de la Asignatura.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

En general, todo lo referido en esta Ficha se encuentra en la dirección de Web a la que anteriormente se ha aludido (<http://dim.usal.es/eps/mmt>).

El estudiante deberá demostrar que ha comprendido los conceptos que se le han transmitido y que sabe aplicarlos. Para ello, se le propondrá en un único examen la resolución de tres o cuatro ejercicios similares, en nivel de dificultad, a los realizados en el transcurso de las clases.

Para la realización del examen, cada estudiante deberá tener presentes las siguientes consideraciones generales:

**CALCULADORAS PROGRAMABLES.**

Será necesario emplear una calculadora programable para la determinación de propiedades termodinámicas tanto de vapor de agua como de aire. Cada estudiante es responsable de los archivos contenidos en la memoria de su calculadora, pudiendo serle reseteada si llegase el caso.

**DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO ADICIONAL.**

No está permitida la utilización de dispositivos con almacenamiento adicional como tarjetas SD, MiniSD, MMC, Compact Flash, de memoria RAM, etc. Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga a su alcance cualquier dispositivo de almacenamiento adicional en el transcurso del examen.

**DISPOSITIVOS CON TRANSMISIÓN INALÁMBRICA DE DATOS.**

No está permitida la utilización de absolutamente ningún dispositivo con ningún sistema de transmisión inalámbrica de datos (calculadoras, PDA, relojes, etc. con transmisión por infrarrojos, WiFi, Bluetooth, radio, GPRS, etc.). Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga a su alcance cualquier dispositivo con transmisión inalámbrica de datos en el transcurso del examen.

**UTILIZACIÓN DE PDA.**

Aquellos estudiantes que deseen utilizar una PDA para la realización del examen deben ponerse en contacto conmigo.

**TABLAS Y DIAGRAMAS.**

Para aquéllos exámenes en los que sea necesaria la determinación de Propiedades Termodinámicas de sustancias para las que no exista una aplicación para calculadora, los estudiantes deben venir siempre provistos de las tablas y diagramas de la bibliografía. Dichas tablas y diagramas deberán carecer absolutamente de marcas escritas. En cualquier caso, en la Convocatoria del Examen y en el transcurso de las clases se indicará a los estudiantes el material con que deben presentarse a examen. Se retirarán del examen aquellas tablas que presenten alguna marca escrita, aún cuando el estudiante pueda quedarse sin tablas para la realización de su examen. Pueden descargarse las Tablas y Diagramas necesarios en esta misma Web, en la parte Tablas y Diagramas.

**TELÉFONOS MÓVILES.**

Deberán permanecer siempre apagados. Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga un teléfono móvil encendido y a su alcance en el transcurso del examen.

**RESPONSABILIDAD DEL ESTUDIANTE.**

Cada estudiante es responsable de todo aquello que se encuentre a su alcance durante la realización del examen, pudiendo ser todo ello revisado por el profesor. La existencia al alcance del estudiante de apuntes, problemas resueltos, exámenes anteriores y todo aquello que pudiera ser consultado por él durante el transcurso del examen podrá dar lugar a su expulsión del mismo.

**DURACIÓN DEL EXAMEN.**

Los exámenes de mis asignaturas están pensados para que nunca duren más de dos horas. Por este motivo no se permitirá que ningún estudiante abandone el aula de examen bajo ningún concepto durante el transcurso del mismo. El abandono del aula de examen supone la finalización del examen por parte del estudiante.

**SOLICITUD DE CALIFICACIÓN DE NO PRESENTADO.**

No se calificará con No Presentado a ningún estudiante salvo que se encuentre en sexta convocatoria y así lo solicite por escrito y añadiendo su firma en el examen.

**DEVOLUCIÓN DE LOS ENUNCIADOS.**

No está permitido sacar los enunciados de los exámenes del aula de examen. Tanto la hoja de enunciados como las hojas adicionales deberán ser íntegramente devueltas al finalizar el examen. No está permitido



arrancar hojas del bloque del examen ni tampoco disponer de papel adicional en la mesa que no sea el entregado por el profesor para la realización del examen.

**JUSTIFICANTES DE ASISTENCIA A EXAMEN.**

Los estudiantes que se hayan presentado al examen podrán solicitar al profesor la justificación de su presentación, siempre que no hayan solicitado que se les califique con No Presentado y estén en sexta convocatoria. Para ello deberán pasar por la Secretaría de la Escuela para recoger el impreso correspondiente y presentarlo al profesor en los momentos inmediatamente anteriores o posteriores a la realización del examen.

**REDACCIÓN, ORTOGRAFÍA Y PRESENTACIÓN.**

Los Ingenieros no nos caracterizamos precisamente por ser unos Academicistas de la Lengua. Tampoco es ésa nuestra misión. Sin embargo, y dado que ni yo, ni creo que ningún profesor de Ingeniería vaya a suspender a un estudiante por esto, todos agradeceríamos que en los exámenes se evitase la utilización del “lenguaje-código” que se emplea en los mensajes de móvil (por ejemplo).

Del mismo modo, estoy seguro de que entenderíamos todos mucho mejor lo que pone en ellos si no se cometieran tantas faltas de ortografía (en muchos correos electrónicos escritos por estudiantes se lee, por ejemplo, “Ola”, cuando siendo así, es del mar bravío; como saludo es “Hola”). Para terminar, y aunque no sea lo más importante, téngase en cuenta que una presentación limpia y ordenada dice mucho a favor de quien la suscribe (y no sólo en un examen).

**NORMATIVA.**

Tanto las citaciones como las listas de notas aquí expuestas cumplen exquisitamente la reglamentación vigente en la Universidad de Salamanca, recogida en el Reglamento de Exámenes y Otros Sistemas de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Criterios de evaluación****VALORACIÓN DE LOS EJERCICIOS.**

En los exámenes, todos los ejercicios tienen el mismo valor salvo que se indique expresamente en sus enunciados.

Un ejercicio es correcto cuando se llega al resultado correcto.

Cuando no se llega al resultado correcto por haber cometido errores de cuentas o de lectura en tablas se tendrá por correcto siempre que éste no sea manifiestamente absurdo o, de serlo, haber sido reconocido como tal por el estudiante. Si el resultado obtenido es manifiestamente absurdo y no ha sido reconocido como tal o si se reconoce como absurdo no siéndolo, entonces el resultado es incorrecto.

Cuando en un ejercicio se planteen cuestiones encadenadas (habituales en Ingeniería), éstas se valorarán independientemente salvo en el caso de que la previa en el encadenamiento sea manifiestamente absurda y no haya sido reconocida como tal.

**CALIFICACIONES (SOBRE 10).**

La Nota se obtiene sobre 10 y la Calificación se ajusta a la Normativa vigente en cada momento.

Suspense: Nota < 5.

Aprobado:  $5 \leq \text{Nota} < 7$ .

Notable:  $7 \leq \text{Nota} < 9$ .

Sobresaliente:  $9 \leq \text{Nota} \leq 10$ .

**Instrumentos de evaluación**

Habitualmente se realizará un único examen (normalmente escrito).

Cuando se prevean instrumentos adicionales de evaluación, los estudiantes serán siempre informados previamente de su peso en la nota final.

**Recomendaciones para la evaluación.**

La asistencia a las clases es un derecho y como tal puede ser empleado por los estudiantes. Dada la extensión del programa abarcado, y dado que el resto de las Asignaturas del Plan de Estudios no son menos extensas, es conveniente estudiar al día.

No es cierto que en las Asignaturas de Ingeniería no sea necesario memorizar. Cuando un estudiante se enfrenta a un examen tan sólo tiene un bolígrafo, una calculadora, un papel el blanco y a sí mismo. Si no ha retenido nada en su memoria, nada podrá escribir.

Esta Asignatura requiere, también, de la retención memorística, aunque no tanto de expresiones matemáticas o desarrollos más o menos complejos, sino de los razonamientos y argumentos que sustentan cada uno de los pasos en los que se avanza a partir de unas premisas mínimas, que tienen que estar bien consolidadas.

Es muy aconsejable que, en el estudio, se siga el orden establecido en la Bibliografía (que para eso se da) sin saltarse pasos o problemas con la única idea de llegar a memorizar, cuanto antes, aquéllos similares a los que se van a exigir en el examen.

El trabajo personal y la organización es fundamental.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Cuando esta Asignatura no se supera pueden concurrir una de estas causas, varias, o todas:

1. El estudiante no tiene bien asentados conceptos previos, a pesar de tener superadas las Asignaturas que los contienen. En tal caso, repase dichos conceptos.
2. El estudiante no ha asistido a clase o, si lo ha hecho, lo ha hecho sin aprovechamiento. En este caso todo el trabajo realizado por el profesor en el transcurso de las clases deberá ser asumido por el estudiante en la preparación de su examen. Será difícil que disponga del tiempo necesario ya que el que hay entre un examen y su recuperación parece, a todas luces, insuficiente en estas condiciones.
3. El estudiante no ha comprendido la asignatura suficientemente. En este caso no existe otra opción que replanteársela. El profesor puede hacer una labor tutorial pero dicha labor, como se ha dicho, no puede sustituir a las clases ni tampoco convertirse en clases repetidas y particulares. A esta situación no se debe llegar. Para ello, el estudiante deberá ir realizando un análisis de su grado de comprensión a medida que la asignatura vaya avanzando, día a día.

En fin, las recomendaciones para la recuperación se resumen en una: volver a estudiar más y mejor de lo que se ha estudiado.

**ESTRUCTURA DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106911	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	1er Semestre
Área	Química Inorgánica				
Departamento	Química Inorgánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	M <sup>a</sup> Soledad San Román Vicente	Grupo / s	1
Departamento	Química Inorgánica		
Área	Química Inorgánica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	249 (Ed. Politécnico)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	sanroman@usal.es	Teléfono	980 54 50 00 (ext.3656)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignatura Obligatoria
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Es abordar el estudio de la estructura de la materia sólida y relacionarla con sus propiedades
Perfil profesional.

**3.- Recomendaciones previas**

Buenos conocimientos de Química General y Formulación.

**4.- Objetivos de la asignatura**

--

**5.- Contenidos****BLOQUE I.- INTRODUCCIÓN**

Tema 1.- *Introducción*

**BLOQUE II.- LA ESTRUCTURA CRISTALINA EN SÓLIDOS**

Tema 2.- *Estructuras cristalinas I*

Tema 3.- *Estructuras cristalinas II*

**Tema 4.- Estructuras cristalinas III**

**Tema 5.- Sólidos de baja dimensionalidad**

**BLOQUE III.- CRISTALES LÍQUIDOS**

**Tema 6.- Cristales plásticos y líquidos**

**BLOQUE IV.- DEFECTOS EN LA ESTRUCTURA CRISTALINA**

**Tema 7.- Defectos en la estructura cristalina: Defectos puntuales**

**Temas 8.- Defectos de línea**

**Tema 9.- Defectos superficiales**

**BLOQUE V.- ESTADO AMORFO**

**Tema 10.- Sólidos no cristalinos**

**Tema 11.- Los vidrios**

**Tema 12.- Polímeros**

**Tema 13.- Materiales compuestos**

**BLOQUE VI.- MICROESTRUCTURAS**

**Tema 14.- Microestructuras**

**6.- Competencias a adquirir**

Específicas
Transversales.

**7.- Metodologías docentes**

Actividad introductoria. Presentación de la asignatura y comentario del programa más ampliado.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	40		60	100
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	8		12	20
Exposiciones y debates	10		15	25
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		3	5
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- 1) ALBELLA, J. M.; CINTAS, A. M.; MIRANDA, T.; SERRATOSA J. M. (coordinadores). *Introducción a la Ciencia de Materiales*. CSIC, Madrid, 1993.
- 2) ALONSO, J. A. (Ed.). *Física del Estado Sólido*. (Scientific American) Prensa Científica, S. A. Barcelona, 1993.
- 3) ALLEN, S. M.; THOMAS E. L. *The Structure of Materials*. John Wiley & Sons. Inc. Nueva York, 1999.
- 4) ASKELAND, D. R. *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. 3ª Ed., Paraninfo Thomson Learning, Madrid, 2001.
- 5) CALLISTER, JR., W. D. *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*, vols. 1 y 2, Reverté, Barcelona, 1995.
- 6) CHANG R. *Química*. 10ª Ed. McGraw Hill. México, 2010.
- 7) PETRUCCI, R. H.; HARWOOD, W. S. y HERRING F. G. *Química General. Principios y Aplicaciones*. 7ª Ed., Pearson Educación Prentice Hall. Madrid, 2003.
- 8) SAJA SAEZ, J. A., RODRÍGUEZ PÉREZ M. A. y RODRÍGUEZ MÉNDEZ M. L. *Materiales Estructura, propiedades y aplicaciones*. Ed. Thomson. Madrid, 2005.
- 9) SHACKELFORD, J. F. *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*. 7ª Ed., Pearson Prentice Hall, Madrid, 2010.
- 10) SHRIVER and ATKINS. *Química Inorgánica*. 4ª Ed. McGraw Hill. México, 2008.
- 11) SMART L.; MOORE, E. *Solid State Chemistry: An Introduction*. 2ª Ed., Chapman & Hall, Londres 1995. Versión en castellano: *Química del Estado Sólido. Una Introducción*. 1a Ed., Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid, 1992.
- 12) SMITH, W. F. *Ciencia e Ingeniería de Materiales*. 3ª Ed., McGraw Hill. Madrid, 2004.
- 13) WELLS, A. F. *Química Inorgánica Estructural*. 4ª Ed., Reverté, Barcelona 1994.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

Internet:

[www.ibercajalav.net/img/cristalesLiquidos.pdf](http://www.ibercajalav.net/img/cristalesLiquidos.pdf)<http://rabfis15.uco.es/cristalesliquidos/>**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Se realizarán dos pruebas escritas que supondrán cada una un 40% de la puntuación final y los alumnos realizarán y expondrán un trabajo que se valorará hasta un 20%.

**Criterios de evaluación**

Para superar la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 en cada una de las pruebas descritas anteriormente

**Instrumentos de evaluación****Recomendaciones para la evaluación.****Recomendaciones para la recuperación.**

**FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106912	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Beatriz García Vasallo	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 (Ed. Magisterio)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://nanoelec.usal.es">http://nanoelec.usal.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:bgvasallo@usal.es">bgvasallo@usal.es</a>	Teléfono	980 545 000 Ext. 3676 / 1304

Profesor	Miguel Ángel Rabanillo de la Fuente	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 Ed. Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:rabanillo@usal.es">rabanillo@usal.es</a>	Teléfono	980 545 000 Ext. 3638

Profesor	Yahya Moubarak Meziani	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 (Ed. Magisterio)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:meziani@usal.es">meziani@usal.es</a>	Teléfono	980 545 000 Ext. 3676

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
La asignatura está encuadrada dentro del bloque común a la Rama Industrial
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
En esta asignatura los alumnos adquieren conocimientos acerca de los fundamentos de la Electrónica, semiconductores, dispositivos, electrónica analógica y electrónica digital que son imprescindibles para comprender y diseñar numerosos sistemas propios de la Ingeniería Mecánica.

Perfil profesional.

Al desarrollarse en esta asignatura competencias comunes a la Rama Industrial, resulta imprescindible en cualquier perfil de Ingeniería Mecánica

### 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda haber cursado la asignatura Física II

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Conocer las principales propiedades de los materiales sólidos que presentan características semiconductoras
- Saber utilizar dispositivos electrónicos básicos (diodos, transistores, dispositivos optoelectrónicos y dispositivos de potencia) y comprender su funcionamiento
- Comprender el funcionamiento de los dispositivos bajo condiciones de polarización
- Conocer el funcionamiento del amplificador operacional y sus aplicaciones
- Saber identificar las principales familias lógicas y sus características
- Saber manejar en el laboratorio los diferentes tipos de puertas lógicas y construir con ellos circuitos digitales
- Ser capaz de analizar y diseñar circuitos combinacionales y secuenciales, comprendiendo las bases de la Electrónica Digital
- Adquirir experiencia en el trabajo de laboratorio, utilización de osciloscopios, fuentes de alimentación, generadores de señal, componentes y sistemas de montaje

### 5.- Contenidos

#### Contenidos teóricos

#### Tema 0. Introducción a la Electrónica

#### Tema 1. Materiales Semiconductores

- Conductores, aislantes y semiconductores
- Semiconductores intrínsecos y extrínsecos
- Transporte de carga, generación y recombinación de portadores

#### Tema 2. Diodos

- Diodos semiconductores
- Rectificación

#### Tema 3. Transistores

- El transistor bipolar
- El transistor MOSFET
- Polarización y aplicaciones

#### Tema 4. Dispositivos optoelectrónicos

- Diodos emisores de luz (LED) y fotodetectores
- Optoacopladores

#### Tema 5. Dispositivos de potencia

- Diodos de potencia
- Transistores de potencia
- Tiristores

#### Tema 6. El amplificador operacional

- Características del amplificador operacional
- Circuitos amplificadores
- Circuitos convertidores D/A y A/D

#### Tema 7. Fundamentos de electrónica digital

- Álgebra de Boole y simplificación de funciones
- Módulos básicos para la síntesis de funciones lógicas
- Familias lógicas

#### Tema 8. Circuitos combinacionales

- Análisis y síntesis de circuitos combinacionales básicos

- Multiplexores y decodificadores

#### **Tema 9. Circuitos secuenciales**

- Circuitos biestables
- Análisis y síntesis de circuitos secuenciales básicos
- Registros de desplazamiento

#### **Tema 10. Introducción a la mecatrónica**

- Sistemas de medida y de control
- Microcontroladores, sensores y actuadores

#### **Contenidos de carácter práctico**

Ejercicios y seminarios relacionados con los contenidos teóricos

Prácticas en el laboratorio de Electrónica

- Diodos: características I-V y rectificación
- Transistores: polarización y aplicaciones
- Aplicaciones de dispositivos optoelectrónicos
- Aplicaciones del amplificador operacional
- Manejo de puertas lógicas y circuitos combinacionales
- Implementación de funciones lógicas con multiplexores y decodificadores
- Circuitos secuenciales: flip-flops y registros de desplazamiento

## **6.- Competencias a adquirir**

Específicas

CC5.

Transversales.

CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT8

## **7.- Metodologías docentes**

#### **Sesiones magistrales**

Se expondrá el contenido teórico de los temas en clases presenciales, para transmitir a los estudiantes los conocimientos ligados a las competencias previstas.

#### **Seminarios**

Se realizarán seminarios en grupos reducidos que permitirán fijar y ampliar los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales. Se desarrollarán los conceptos clave por medio de cuestiones y ejemplos especialmente diseñados al efecto, de forma que los estudiantes adquieran las competencias previstas, preferentemente con grupos reducidos y participación activa de los alumnos. Asimismo se propondrán ejercicios y cuestiones adicionales para resolución individual y entrega por parte de los estudiantes.

#### **Clases prácticas de laboratorio**

Las clases prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica (210, Edificio de Piedra). Consistirán en el montaje de circuitos eléctricos y electrónicos y en la utilización de la instrumentación asociada, aplicando los conceptos desarrollados en las clases teóricas y de problemas. Los estudiantes elaborarán informes sobre los resultados obtenidos en las prácticas.

#### **Tutorías**

Las tutorías tienen como objetivo fundamental que los estudiantes puedan exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas. Se fomentará la discusión entre los estudiantes para aclarar todas las cuestiones en grupos pequeños (correspondientes a los de seminarios).

#### **Actividades on-line**

Se realizará mediante la plataforma Studium de la USAL. Se utilizará para la planificación, el intercambio de documentos y la interacción habitual con los estudiantes para el desarrollo de las actividades previamente descritas.



**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		40	70
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	14	16	30
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		16	26
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online		2		2
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		4	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>88</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

“Principios de Electrónica”, A. Malvino y D. J. Bates, 7ª Edición, Ed. McGraw-Hill (2007)

“Fundamentos de Electrónica Digital”, D. Pardo y L. A. Bailón, Ed. Universidad de Salamanca (2006)

“Mecatrónica. Sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica”, W. Bolton, Ed. Marcombo (2002)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Material de la asignatura proporcionado en Studium

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, conjuntamente con una prueba escrita final.

**Criterios de evaluación**

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua, defensa de trabajos y una prueba escrita final.

La prueba escrita final tendrá un peso porcentual del 50% en la evaluación. Será necesario obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en la nota de esta prueba escrita final: de no alcanzarse este mínimo no se podrá superar la asignatura.

La valoración de resolución de ejercicios, cuestiones relacionadas con las prácticas de laboratorio, etc. (evaluación continua) tendrá un peso porcentual del 50% de la nota final.

Una vez evaluadas y ponderadas las diferentes actividades, para superar la asignatura será necesario alcanzar una nota final mínima de 5 sobre 10, teniendo en cuenta el condicionante previamente señalado respecto a la nota de la prueba escrita final.

#### Instrumentos de evaluación

Prueba escrita final en forma de cuestiones teóricas y prácticas.  
Resolución individual de ejercicios propuestos y discusión presencial/online de los mismos.  
Asistencia activa a las prácticas de la asignatura, incluyendo la elaboración de informes sobre las mismas (discusión, análisis y conclusiones de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio).  
Realización de trabajos y/o discusión y participación en los seminarios de la asignatura.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Las pruebas de recuperación extraordinarias se realizarán conforme al calendario que apruebe la Junta de Centro. Al igual que en la evaluación ordinaria, se recomienda haber asistido y participado activamente en las actividades programadas durante el periodo lectivo.

**TEORÍA DE CIRCUITOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106513	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Ingeniería Eléctrica				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	José Simón Fuentes Castaño	Grupo/s	
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	Edificio Politécnico 222		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	simon@usal.es	Teléfono	

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Pertenece al módulo común a la rama de Ingeniería Eléctrica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos.
Perfil profesional.	Proyectos, ejecución y dirección de toda clase de instalaciones y explotaciones comprendidas en el ámbito de la Mecánica. En las otras ramas de la ingeniería: Eléctrica, Electrónica, Química, Energética,..., tienen limitadas sus atribuciones, hasta unos límites fijados por la Ley.

**3.- Recomendaciones previas**

El alumno debe de haber adquirido unos conocimientos previos de física eléctrica, además de tener el soporte matemático en cálculo diferencial e integral y un conocimiento básico de los números complejos.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Proporcionar al alumno los principales conocimientos científicos-tecnológicos precisos para su desarrollo integral, procurando la interacción de los mismos en el campo de la Ingeniería Eléctrica. Conocer las especificaciones técnicas necesarias de aparataje eléctrico con las que se pueda conseguir un mantenimiento deseable para el buen funcionamiento de las instalaciones industriales.

## 5.- Contenidos

Tema 1. LA ELECTRICIDAD: CONCEPTOS GENERALES. Magnitudes y elementos en ingeniería eléctrica. Repaso de electricidad. Circuitos eléctricos. Diferencia de potencial. Intensidad de corrientes. Receptores. Generadores. Potencia. Energía. Ley de Ohm. Resistencia. Autoinducción. Condensador. Normalización. Simbología. Circuitos eléctricos

Tema 2. ANÁLISIS DE CIRCUITOS. Leyes de Kirchhoff. Método de las corrientes de malla. Aplicación del álgebra matricial al análisis de circuitos. Teorema de Thevenin. Teorema de transformación estrella triángulo.

Tema 3. CORRIENTE ALTERNA. Producción de una corriente alterna senoidal. Elementos y parámetros de una onda periódica Valor eficaz, valor medio, frecuencia, desfase. Circuito resistivo, inductivo, y capacitivo. Impedancia. Notación compleja en circuitos de corriente alterna. Potencia activa, aparente, y reactiva. Mejora del factor de potencia.

Tema 4. SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA POLIFÁSICOS. Circuitos trifásicos. Ventajas del uso de sistemas trifásicos. Conexión de fuentes en estrella y triángulo. Tensiones e intensidades de fase y de línea: relación entre ellas en los sistemas equilibrados. Conexión de receptores. Potencia en los sistemas trifásicos equilibrados.

Tema 5. SISTEMAS DE ENERGIA ELECTRICA. Introducción a la generación, al transporte y a la distribución de energía eléctrica. Distribución monofásica y trifásica. Tipos de centrales eléctricas. Subestaciones. Introducción a las Instalaciones de baja tensión. Aparatación eléctrica

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

C.G.1, C.G.2, C.G.3, C.G.4, C.G.5, C.G.6, C.G.7, C.G.8, C.G.9, C.G.10.

Específicas

C.E-10.- Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.

Transversales.

C.T.1, C.T.2, C.T.4, C.T.5,

## 7.- Metodologías docentes

Las clases de teoría se impartirán siguiendo el método de la lección magistral participativa. En ellas se presentan los contenidos teóricos resaltando los aspectos más importantes, y resolviendo cuestiones y problemas tipo relacionados con dichos contenidos. Se recomienda que los alumnos consulten la bibliografía recomendada para obtener una mejor comprensión de cada tema. Algunas clases se apoyan con medios audiovisuales (proyector de transparencias, programas multimedia, videos), que faciliten la comprensión de lo explicado.

Visita guiada a uno de estos lugares: Instalaciones eléctricas del Campus, Central hidroeléctrica, Huerto solar, Parque eólico, Subestación eléctrica etc., con objeto de analizar in situ, parte de los conceptos explicados en teoría.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30			
Prácticas	En aula	20		
	En el laboratorio			
	En aula de informática			
	De campo	2		
	De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	4			
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			45	
Otras actividades (detallar)			45	
Exámenes	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

José García Trasancos: Electrotecnia. Ed Paraninfo.  
Fundamentos de Circuitos Eléctricos. Charles K. Alexander, Matthew N. O. Sadiku. Ed Mcgraw Hill.  
Félix Redondo Quintela Roberto C. Redondo Melchor. Redes eléctricas de Kirchhoff.  
Análisis de Circuitos: Teoría y Práctica | 4ta Edición | Allan H. Robbins ...  
X. Alabern Morera: Problemas de Electrotecnia 1: Circuitos Trifásicos. Ed Paraninfo.  
X. Alabern Morera: Problemas de Electrotecnia 2: Teoría de Circuitos. Ed Paraninfo.  
Sanjurjo Lázaro de Miguel: Teoría de Circuitos Eléctricos. Ed Mcgraw Hill.  
Joseph Edminister: Circuitos Eléctricos. Ed Mcgraw Hill.  
Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.  
Problemas resueltos de ingeniería eléctrica. Guillermo Robles Muñoz. Ed Paraninfo.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

-Norma UNE : [www.aenor.es](http://www.aenor.es)  
-Schneider Electric España: [www.schneiderelectric.es](http://www.schneiderelectric.es)  
-Red Eléctrica Española: [www.ree.es](http://www.ree.es)  
-[www.voltimum.es4](http://www.voltimum.es4)  
-<http://electricidad.usal.es/>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura, ponderando las distintas actividades desarrolladas por el alumno durante el semestre.

<b>Criterios de evaluación</b>
<p>Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º. Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.</p> <p>Para evaluar los conocimientos adquiridos sobre la materia, se recurrirá a:</p> <p>Prueba escrita al final del semestre consistente en una parte teórica (con cuestiones de tipo test y preguntas con respuesta de desarrollo corto) y otra de resolución de problemas, con grado de dificultad equivalente a los realizados en clase.</p> <p>Valoración de las pruebas finales:</p> <p>Parte teórica: entre el 20-40%</p> <p>Parte de problemas: entre el 60-80%</p> <p>La participación activa (en clase y tutorías), así como la asistencia a las actividades complementarias.</p> <p>La nota final será: Examen 85%, Evaluación continua 15%, para la superación de la asignatura es necesario haber superado las dos partes.</p>
<b>Instrumentos de evaluación</b>
<p>Exámenes escritos tipo test.</p> <p>Exámenes escritos de problemas.</p> <p>Exámenes escritos de preguntas cortas.</p> <p>Evaluación continua. Resolución de problemas y recogida in situ, en el aula.</p>
<b>Recomendaciones para la evaluación.</b>
<p>Durante las horas de trabajo autónomo, los alumnos tratarán de razonar los problemas desarrollados en clase, entendiéndolos y no tratando de memorizar estos. Además deberán ejercitarse con problemas complementarios de los libros recomendados para evaluar su nivel de aprendizaje. La asistencia a clase y la utilización de las tutorías es fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.</p>
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
<p>Analizar los errores cometidos en el examen ordinario, acudiendo para ello a la revisión. Trabajar en su preparación con las mismas recomendaciones realizadas para la evaluación.</p>

**TEORÍA DE MECANISMOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106514	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ingeniería Mecánica				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	dim.usal.es\eps\im			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Miguel Ángel Lorenzo Fernández	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Mecánica		
Centro	Escuela Politécnica de Zamora		
Despacho	238-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	mlorenzo@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3726

Profesor Coordinador	Leticia Aguado Ferreira	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Mecánica		
Centro	Escuela Politécnica de Zamora		
Despacho	238-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	laguado@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3726

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Comunes a la ingeniería
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Materia que permitirá al ingeniero actuar sobre los mecanismos, máquinas y sistemas mecánicos a partir del conocimiento de los principios de su funcionamiento.
Perfil profesional.	Ingeniería Industrial

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimiento de los principios físicos de la Mecánica. Cinemática y dinámica del sólido rígido. Estática, centros de gravedad y momentos de inercia. Cálculo con números complejos.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Entender las transformaciones fundamentales del movimiento que realizan los distintos tipos de mecanismos. Conocer los fundamentos del análisis de mecanismos. Resolver los problemas de análisis de posición, trayectoria, cinemática y dinámica de mecanismos planos. Establecer las relaciones cinemáticas y condiciones de funcionamiento de engranajes y trenes de engranajes. Enfocar adecuadamente el diseño de sistemas de leva-seguidor. Realizar el equilibrado estático y dinámico de elementos en rotación.

**5.- Contenidos****1.- Introducción a los mecanismos.**

Barras, pares, cadenas cinemáticas y mecanismos. Inversión de un mecanismo. Grados de libertad de un mecanismo: criterio de Kutzbach.

**2.- Análisis de posición de mecanismos planos.**

Ecuación de cierre. Resolución mediante álgebra compleja (método de Raven). Aplicaciones: mecanismos de cuatro barras, mecanismos de biela-manivela.

**3.- Análisis cinemático de mecanismos planos.**

Centros instantáneos de rotación. Determinación analítica de velocidades y aceleraciones. Método de Raven (álgebra compleja). Método de Chace (álgebra vectorial).

**4.- Análisis dinámico de mecanismos planos.**

Método de resolución de Newton- Euler. Aplicaciones: fuerzas y momentos en mecanismos de cuatro barras y de biela-manivela.

**5.- Síntesis de mecanismos.**

Generación de función, trayectoria y movimiento. Síntesis gráfica. Síntesis analítica.

**6.- Engranajes y trenes de engranajes.**

Engranajes rectos. Ley fundamental del engrane. El perfil de envolvente de los dientes. Otros tipos de engranajes. Trenes de engranajes.

**7.- Equilibrado.**

Causas y efectos del desequilibrio. Equilibrado estático. Equilibrado dinámico.

**8.- Diseño de levas.**

Clasificación de las levas y los seguidores. Movimientos estándar de levas. Diseño polinómico de levas. Diseño gráfico de perfiles de levas. Diseño analítico de levas.

**Programa de prácticas**

- Conocimiento y estudio de distintos modelos de mecanismos.
- Análisis de mecanismos de cuatro barras. Determinación de posiciones límite.
- Análisis de posición de un biela-manivela de guía móvil.
- Razón de tiempos en un mecanismo de retorno rápido.
- Identificación de mecanismos en la vida cotidiana.

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas/Generales.

Específicas

CC.7.-Conocimiento de los principios de teoría de máquinas y mecanismos.

CC.8.-Conocimiento y utilización de los principios de la mecánica.

Transversales.

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

CT2: Capacidad de organización y planificación.

CT4: Resolución de problemas.

CT5: Trabajo en equipo.



**7.- Metodologías docentes****Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)**

Actividades introductorias

**Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)**

Sesión magistral

**Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)**

Prácticas en el aula

Seminarios

**Atención personalizada (dirigida por el profesor)**

Tutorías

**Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)**

Trabajos

Preparación de trabajos

Resolución de problemas

**Pruebas de evaluación**

Pruebas objetivas de preguntas cortas

Pruebas prácticas

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	28	9	10	49
Prácticas	- En aula	16.5	9	31.5
	- En el laboratorio	8	6	18
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6		6	12
Exposiciones y debates				
Tutorías	1.5			1.5
Actividades de seguimiento online		1		1
Preparación de trabajos		10	12	22
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	7.5		7.5	15
<b>TOTAL</b>	<b>67.5</b>	<b>35</b>	<b>47.5</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

**Norton, R.L.** *Diseño de Máquinaria*. McGraw-Hill**Erdman, A.G. y Sandor, G.N.** *Diseño de Mecanismos*. Prentice Hall**Shigley, J.E. y Uicker, J.J. Jr.** *Teoría de Máquinas y Mecanismos*. Ed. McGraw-Hill**García de Prada, J.C., Castejón, C., Rubio, H., Meneses J.** Problemas resueltos de teoría de Máquinas y Mecanismos. Paraninfo.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**Kenneth J. Valdrom y Gary L. Kinzel.**

*Kinematics, Dynamics and Design of Machinery.* Ed. John Wiley & Sons

**Apuntes y problemas resueltos por el profesor disponibles on-line en la plataforma virtual Studium de la USAL.**

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se establecerá el grado de adquisición de las competencias propias de la asignatura a través de un proceso de evaluación continua.

### Criterios de evaluación

Exámenes escritos de conocimientos generales y resolución de problemas: 60%

Trabajos prácticos y problemas propuestos: 40%

El porcentaje correspondiente a las calificaciones de la evaluación continua se aplicará a partir de una nota mínima de 4 en las evaluaciones finales.

### Instrumentos de evaluación

Pruebas escritas. CC.7, CC8, CT1

Resolución de problemas y trabajos. CC.7, CC.8, CT1, CT4, CT5

Informes de prácticas. CC.7, CC.8, CT1, CT2. CT5

Tutorías. CC.7, CC8, CT4

### Recomendaciones para la evaluación.

Los trabajos e informes de prácticas serán realizados y entregados por el estudiante en tiempo de acuerdo con los plazos establecidos a lo largo del curso.

Se darán a conocer previamente los criterios de valoración.

### Recomendaciones para la recuperación.

El estudiante en cada caso realizará la recuperación en función de los resultados obtenidos en la evaluación continua.

**MATEMÁTICA IV****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106915	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	2º semestre
Área	Matemática Aplicada				
Departamento	Matemática Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	studium			
	URL de Acceso:	https://moodle.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Justo H. Ospino Zúñiga	Grupo	Único
Departamento	Matemática Aplicada		
Área	Matemática Aplicada		
Centro	E.P.S de Zamora		
Despacho	P-246		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://campus.usal.es/~matapli/">http://campus.usal.es/~matapli/</a>		
E-mail	j.ospino@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext 3742

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

Esta asignatura pertenece al bloque de fundamentos científicos. Está vinculada a lo que llamamos asignaturas básicas.

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

Complementar los fundamentos científicos adquiridos en las asignaturas de Matemáticas I, Matemáticas II y Matemáticas III. Introducir al alumno en las técnicas más utilizadas para resolución numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

**Perfil profesional.**

El aprendizaje de técnicas de resolución numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, dotarán al alumno de capacidades para modelar y resolver problemas más reales de la física y la ingeniería.

**3.- Recomendaciones previas**

Antes de empezar esta asignatura es aconsejable que el alumno repase los contenidos de las asignaturas de Matemática I, Matemática II y Matemáticas III.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

La asignatura pretende que el alumno se introduzca en los métodos numéricos de aproximación de las soluciones de las ecuaciones en derivadas parciales, haciendo especial énfasis en las aplicaciones que éstas tienen a los problemas de la física y la ingeniería. Se dedicará especial atención al método de elementos finitos para problemas elípticos.

#### 5.- Contenidos

Tema 1. TEOREMA DE STOKES Y LEYES DE CONSERVACIÓN.

Tema 2. ESTUDIO ELEMENTAL DE LAS ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES (E.D.P.): CLASIFICACIÓN DE E.D.P.

Tema 3. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE DIFERENCIAS FINITAS.

Tema 4. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS: ESTUDIO DE UN EJEMPLO EN DIMENSIONES 2.

Tema 5. FORMULACIÓN VARIACIONAL DE PROBLEMAS DE CONTORNO ELÍPTICOS. APROXIMACIÓN VARIACIONAL ABSTRACTA.

Tema 6. CONSTRUCCIÓN DE ELEMENTOS FINITOS.

Tema 7. APLICACIONES: ELASTICIDAD LINEAL, PROBLEMAS DE PLACAS, ETC.

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Básicas/Generales

CB1. Capacidad para la resolución de problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería.

##### Específicas

CE1. Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, mostrando aptitud para aplicar los conocimientos sobre: ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos

##### Transversales.

CT1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CT2. Los estudiantes serán capaces de aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional desarrollando 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.

#### 7.- Metodologías docentes

La metodología a seguir cubre diferentes apartados. Por un lado se expondrán brevemente los fundamentos teóricos necesarios para entender las técnicas matemáticas que se han de emplear posteriormente en la resolución de problemas.

La resolución de problemas reales exigirá la utilización de software matemático específico (Mathematica).

Todo el material didáctico necesario se pondrá a disposición de los alumnos a través de la página web de la asignatura.

Los libros básicos que los alumnos han de utilizar están a su disposición en la Biblioteca del Campus.

Para fomentar el trabajo en equipo, la realización de los trabajos se llevará a cabo en grupos de hasta 3 alumnos.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15			
Prácticas	En aula	10		
	En aula de informática	20		
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			
Actividades de seguimiento online			50	
Preparación de trabajos			30	
Otras actividades (Estudio autónomo)	5		10	
Exámenes	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

CIARLET, P.G.: "The Finite Element Method for Elliptic Problems" Ed. North Holland, 1980  
 JOHNSON, C.: "Numerical solutions of partial differential equations by the finite element method", Ed. Cambridge University Press, 1990.  
 RAVIART, P.A., THOMAS, J.M.: "Introduction á l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles". Ed. Masson, 1983.  
 SZABO, B., BABUSKA, I.: "Finite element analysis", Ed. Wiley-interscience, 1991.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Programa Mathematica.  
[www.wolfram.com/mathematica/](http://www.wolfram.com/mathematica/)

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura. Además de los trabajos presentados por los alumnos sobre algunos aspectos teóricos y prácticos relacionados con la asignatura, se valorará el resultado de los exámenes presenciales cuyo formato se detalla más abajo.

**Criterios de evaluación**

Valorar las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.  
 Valorar claridad y rigor de argumentaciones empleadas.  
 Se valorarán participación activa en el aula y la asistencia a las actividades complementarias.

**Instrumentos de evaluación**

En la evaluación de las competencias adquiridas, además de los trabajos presentados por los alumnos sobre aspectos teóricos y prácticos relacionados con la materia, se evaluará el resultado de pruebas escritas de carácter teórico-práctico, así como los trabajos entregados. El peso sobre la calificación global de cada uno de los instrumentos de evaluación será:

Examen de conocimientos generales:.....60-80%.  
 Trabajos prácticos dirigidos:.....10-30%.  
 Tutorías personalizadas:.....0-10%.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Realizar durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula. Asistir a clase y utilizar las tutorías es una actividad fundamental para el correcto seguimiento de la asignatura.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Asistir a las tutorías personalizadas con el profesor de la asignatura para aquellos alumnos presentados que no superen la asignatura. En dicha tutoría se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura

## INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	106916	Plan	2015	ECTS	4.5
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Ignacio Íñiguez de la Torre Mulas	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	201 Ed. Politécnica (Campus Viriato)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/indy/">http://diarium.usal.es/indy/</a>		
E-mail	<a href="mailto:indy@usal.es">indy@usal.es</a>	Teléfono	6328/+34 677 565 427

Profesor Coordinador	Yahya Moubarak Meziani	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 Ed. Magisterio (Campus Viriato)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:meziani@usal.es">meziani@usal.es</a>	Teléfono	+34 677 565 451 (6331)

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia	Tecnologías y Aplicaciones de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	<p>Asignatura de carácter Obligatoria, dentro del segundo curso del plan de estudios.</p> <p>En la asignatura se presentan y describen determinados instrumentos y circuitos electrónicos en cuyo funcionamiento juegan un papel fundamental los dispositivos electrónicos estudiados previamente en la asignatura de Fundamentos de Electrónica del primer curso. La comprensión más avanzada de las propiedades físicas de los principales materiales empleados en microelectrónica se presenta en la asignatura de Comportamiento Electrónico de los Materiales del tercer curso. Las aplicaciones en el sector industrial se tratan en la asignatura de Materiales para dispositivos microelectrónicos, nanoelectrónicos y fotovoltaicos del cuarto curso y los procesos de fabricación y el procesamiento de los materiales electrónicos son explicados en la asignatura de Procesos y tecnologías de fabricación en electrónica del cuarto curso.</p>

**Perfil profesional.**

Conocimiento y manejo de los instrumentos electrónicos básicos (y sus diferentes bloques funcionales) para la realización de medidas y generación de señales en laboratorio, sensores y sistemas de adquisición de datos en ámbitos multidisciplinares. Investigación y docencia. Caracterización experimental de nuevos materiales.

**3.- Recomendaciones previas**

Se recomienda poseer conocimientos básicos de Física, Matemáticas y Tecnología a nivel de Bachillerato. Es totalmente necesario además tener conocimiento de análisis de circuitos eléctricos, así como haber cursado la asignatura de Fundamentos de Electrónica del primer semestre.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Generales: Desarrollo de capacidades y conocimiento de los principales instrumentos electrónicos para la medida y caracterización de diversas magnitudes físicas. Adquisición por el futuro ingeniero de materiales de conocimientos básicos de instrumentación electrónica: circuitos y sistemas electrónicos destinados a la medición, visualización, generación y conversión de señales eléctricas.

Específicos: Conocimiento de los diversos tipos y categorías de instrumentos electrónicos y de sus bloques funcionales básicos. Descripción de errores de medida y de errores de instrumentación. Funcionamiento de multímetros y osciloscopios como instrumentos fundamentales de medida y visualización de señales eléctricas. Bloques funcionales para conversión de magnitudes físicas a magnitudes eléctricas (transductores y sensores en general), circuitos adaptadores de señal, conversores analógico-digitales, fuentes de alimentación en continua y generadores de señales de alterna empleados en instrumentación electrónica. Sistemas de adquisición de datos.

**5.- Contenidos**

Esta asignatura está dedicada a profundizar por medio de prácticas de laboratorio, que juegan el papel principal de la asignatura, el conocimiento obtenido en la asignatura de *Fundamentos de Electrónica* del primer semestre. Se estudiarán el principio de funcionamiento de los instrumentos electrónicos (multímetros, osciloscopios, fuentes de alimentación, generadores de señales, etc) y de los bloques funcionales básicos (sensores, transductores, circuitos adaptadores de señal, conversores analógico-digitales, filtros, etc.).

Para el desarrollo de las prácticas se utilizará un sistema de adquisición de datos conectado a una *protoboard* y software de simulación de circuitos por ordenador. Además, se aprenderá a controlar y visualizar los datos obtenidos con el DAQ mediante una programación específica. La distribución es la siguiente:

Bloque A: Sistema de adquisición de datos (DAQ) y simulación de circuitos

Lección 0: Introducción e inicio rápido

Lección 1: Equivalente Thévenin, potencia y efectos de carga

Lección 2: Laboratorio de audio

Lección 3: Respuesta en frecuencia: Filtros

Lección 4: Circuitos de acondicionamiento de señales: Amplificador Operacional

Lección 5: Generación de señales

Lección 6: Equipos de medida: Multímetro y Osciloscopio, generador de funciones

Lección 7: Conversores digitales/analógicos

Bloque B: Control del sistema de la adquisición de datos

Lección 8: Introducción a la instrumentación virtual (LabVIEW)



Lección 9: Implementación de un instrumento virtual.

Lección 10: Circuitos de acondicionamiento de señales: Diodos

Lección 11: Circuitos de acondicionamiento de señales: BJT y MOSFET

Lección 12: Mini proyecto: fabricación de circuitos en placas PCB

Los contenidos se presentarán en sesiones de laboratorio de 2-3h de duración en donde se explicarán/repasarán los contenidos teóricos necesarios antes de realizar el montaje y visualización de los circuitos. Se propondrán ejercicios para resolver en casa y complementar los conceptos explicados en clase.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

CG1. Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. 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.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

### Específicas

CEI2. Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CEE1. Que los estudiantes identifiquen las estructuras de los diversos tipos de materiales, y conozcan las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

CEE4. Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación, fabricación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones.

## 7.- Metodologías docentes

### Actividades de teoría:

Antes de cada práctica se presentarán a los estudiantes, de manera colectiva, los fundamentos teóricos básicos de las medidas y/o diseños que van a realizar.

### Prácticas de laboratorio:

Las clases prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica (210, Ed. Piedra). Consistirán en el montaje de circuitos, su control, visualización y la utilización de la instrumentación asociada, aplicando los conceptos explicados en las actividades introductorias. Los circuitos exigirán su confirmación y diseño por simulación en el ordenador. Los estudiantes elaborarán un cuaderno de laboratorio e informes sobre los resultados obtenidos en las prácticas.

#### Tutorías

Las tutorías tienen como objetivo fundamental que los estudiantes puedan exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas.

#### Interacción online

Se realizará mediante la plataforma Studium de la USAL. Se utilizará para la planificación, el intercambio de documentos y la interacción habitual con los estudiantes para el desarrollo de las actividades previamente descritas.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		2		10	12
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	40		52	92
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		1			1
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		5.5	7.5
<b>TOTAL</b>		<b>45</b>		<b>67.5</b>	<b>112.5</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

*Instrumentación Electrónica*, M.A: Pérez y otros, Thomson, 2004.  
*Microelectronic Circuits*, A.S. Sedra y K.C. Smith, Oxford University Press, 2010  
*LABVIEW. Entorno gráfico de programación*. J.R. Lajara y J. Pelegrí, Marcombo, 2011.  
*Instrumentación Electrónica*. Mandado E., Mariño P. y Lago A. Ed. Marcombo (1995)  
*Instrumentación Electrónica Básica*. Pallás Areny R. Ed. Marcombo (1987)

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

##### Libros online:

*NI myDAQ and NI Multisim Problems for Circuits*, Ed Doering, Fawwaz T. Ulaby and Michel M. Maharbiz, National Technology and Science Press 2011

[\(http://www.ni.com/white-paper/52047/es/\)](http://www.ni.com/white-paper/52047/es/)

*Problems and Explorations in Microelectronics with NI myDAQ and Multisim*, Ed Doering, National Technology and Science Press 2012

[\(http://www.ni.com/white-paper/52063/en/\)](http://www.ni.com/white-paper/52063/en/)

*Electrical Circuits with NI MyDAQ* <http://forums.ni.com/t5/Educators/Electrical-Circuits-with-NI-myDAQ/tab/3519428>

Material proporcionado a través del Campus Virtual (Studium) de la USAL

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, conjuntamente con una prueba escrita final.

### Criterios de evaluación

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua y una prueba escrita final de acuerdo con los siguientes pesos porcentuales sobre la nota final:

- La prueba escrita final tendrá un peso del 50%, siendo necesario un mínimo de 4.0 puntos sobre 10 para la aprobación de la asignatura.
- La evaluación de las prácticas tendrá un peso del 40%.
- La evaluación de la resolución de problemas tendrá un peso del 10%.

### Instrumentos de evaluación

Prueba escrita final en forma de cuestiones prácticas y teóricas.

Asistencia activa a las prácticas de la asignatura incluyendo la elaboración de informes, discusión, análisis y conclusiones de los resultados a través de un cuaderno de laboratorio.

Resolución individual de ejercicios propuestos.

### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

### Recomendaciones para la recuperación.

Al igual que en la evaluación ordinaria, se recomienda haber asistido y participado activamente en las actividades programadas durante el periodo lectivo.

**CIENCIA DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106917	Plan	2015	ECTS	4,5
Carácter	Obligatorio	Curso	2º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Beatriz González Martín	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M235		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	bgonzalez@usal.es	Teléfono	980 545 000

Profesor Coordinador	Jesús Toribio Quevedo	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M229		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	toribio@usal.es	Teléfono	980 545 000 ext. 3659

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Módulo II: Común a la rama industrial. Materia: Ingeniería de Materiales.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	El papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios es importante, ya que en ella se estudia la relación que existe entre la microestructura y las propiedades mecánicas, siendo el fundamento de otras materias del módulo y de otros módulos.
Perfil profesional.	Sector de la construcción mecánica en el ámbito de los materiales.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos generales de física, química y matemáticas.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Objetivos generales	- Se espera que con esta asignatura el alumno adquiera conocimientos y destrezas sobre los fundamentos de Ciencia de Materiales.
Objetivos específicos	

- Adquirir los conceptos fundamentales del enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.
- Comprender la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
- Conocer las propiedades físicas y mecánicas de los distintos materiales, sabiendo diferenciar los materiales a través de sus propiedades.

## 5.- Contenidos

### *Programa de teoría:*

- I. Estructura atómica y enlaces interatómicos.
- II. Estructura y propiedades de los materiales metálicos.
- III. Estructura y propiedades de los materiales cerámicos.
- IV. Imperfecciones en sólidos cristalinos.
- V. Estructura y propiedades de los materiales poliméricos.
- VI. Estructura y propiedades de los materiales compuestos.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas

### Específicas

CC3.- Comprender y relacionar la microestructura de los materiales y su comportamiento en las aplicaciones industriales. Ser capaz de seleccionar el material idóneo para cada aplicación.

### Transversales.

Contribuye a la adquisición de las competencias:

- CT1.-Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.
- CT2.-Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.
- CT4.- Utilización de las herramientas necesarias, incluidas las informáticas para solventar cualquier dificultad o cuestión. Resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.

## 7.- Metodologías docentes

### *Actividades teóricas (dirigidas por el profesor):*

- Clases teóricas: se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

### *Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor):*

- Clases prácticas: formulación, análisis, resolución de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.
- Seminarios: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.

### *Pruebas de evaluación:*

- Pruebas prácticas: pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	25		37,5	62,5
Prácticas	- En aula	10	20	30
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	5		10	15
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5			5
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>67,5</b>	<b>112,5</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

M.F. Ashby, D.R.H. Jones. Materiales para Ingeniería 1. Introducción a las Propiedades, las Aplicaciones y el Diseño. Reverté (2008).

D.R. Askeland. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Paraninfo (2001).

W.D. Callister. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (dos tomos). Reverté (1997).

P. Coca Rebollo, J Rosique Jiménez. Ciencia de los Materiales: Teoría y Ensayos, Tratamientos. Pirámide (1996).

P.L. Mangonon. Ciencia de Materiales. Selección y Diseño. Prentice Hall (2001).

J.M. Montes, F. Gómez, J. Cintas. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Paraninfo (2014).

J.A. Pero-Sanz Elorz. Ciencia e Ingeniería de Materiales. Estructura, Transformaciones, Propiedades y Selección. CIE Inversiones Editoriales-DOSSAT (2000).

J.F. Shackelford. Introducción a la Ciencia de Materiales para ingenieros. Prentice Hall (1998).

W.F. Smith, J. Hashemi. Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. McGraw-Hill (2014).

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación será continua en el cuatrimestre que dura la asignatura, durante el cual se realizarán distintas pruebas para resolver en clase.

**Criterios de evaluación**

- El estudiante adquiera los conceptos fundamentales del enlace, estructura y microestructura de los distintos tipos de materiales.
- El estudiante comprenda la relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales.
- El estudiante conozca las propiedades físicas y mecánicas de los distintos materiales, sabiendo diferenciar

los materiales a través de sus propiedades.

#### Instrumentos de evaluación

La evaluación se realizará teniendo en cuenta:

- Evaluación continua, 35%.
- Realización de examen final, 65%. La nota obtenida en este examen debe ser al menos de 4 puntos sobre 10 para promediar.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda al estudiante la realización de un trabajo continuo durante todo el cuatrimestre.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda al estudiante analiza junto al profesor el por qué no se ha superado la asignatura para poder llegar a recuperarla.

**RESISTENCIA DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106918	Plan	2015	ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	Semestre 2º
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/my/">https://moodle.usal.es/my/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Manuel Domínguez Lorenzo	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	204-A		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="https://construccionindustriales.wordpress.com/">https://construccionindustriales.wordpress.com/</a>		
E-mail	mdominguez1@usal.es	Teléfono	0034 980 545 000 EXT.: 3641 0034 670697460

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

<b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>
Asignaturas relativas al comportamiento mecánico del Medio Continuo y a la Teoría de Estructuras. De forma previa: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Física.</li> </ul> Con orientación a asignaturas posteriores: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales.</li> <li>•Diseño y cálculo de estructuras.</li> <li>•Diseño y cálculo de máquinas.</li> <li>•Estructuras metálicas.</li> <li>•Estructuras de hormigón.</li> <li>•Construcciones industriales.</li> </ul>
<b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>
Con los conocimientos adquiridos en esta asignatura, los alumnos estarán suficientemente capacitados para seguir otras asignaturas específicas de la carrera, tales como Cálculo de Máquinas y Teoría de Estructuras, o Elasticidad y Ampliación de Resistencia de materiales.
<b>Perfil profesional.</b>
Esta materia permite adquirir el perfil profesional: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Proyecto, cálculo y dimensionado de estructuras, construcciones y elementos mecánicos.</li> <li>•Análisis, diseño y ensayo de máquinas, motores y sistemas mecánicos.</li> </ul>

**3.- Recomendaciones previas**

Para poder seguir esta asignatura los alumnos deben dominar ciertos conocimientos específicos matemáticos y físicos (Estática), por lo que se recomienda no matricularse en ella sin haber cursado con un aprovechamiento mínimo las asignaturas en las que aquellos se imparten.



#### 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es proporcionar las herramientas que permitan comprender e identificar los tipos de esfuerzos que pueden producirse en elementos constructivos, estructurales o mecánicos, valorar las tensiones y las deformaciones que puedan alcanzar, e iniciarse en la ponderación comparativa de los valores obtenidos mediante estos cálculos con los valores límite establecidos por experiencia anterior contrastada (normativas al respecto) o adquirida prácticamente por ellos, de tal forma que puedan definir secciones constructivas y predeterminar las condiciones de equilibrio interno que soportarán los materiales.

Los objetivos específicos son:

- Manejar diferentes sistemas de unidades.
- Analizar el estado de tensiones y deformaciones de punto de un medio continuo.
- Conocer y aplicar las relaciones entre tensiones y deformaciones de un sólido.
- Caracterizar los estados de carga y tipos de esfuerzos en los prismas mecánicos.
- Proporcionar métodos de análisis de las tensiones y deformaciones que generan los estados de carga.
- Proporcionar herramientas que permitan dimensionar a resistencia y rigidez diferentes elementos simples como vigas, soportes, cables, ejes, etc.

#### 5.- Contenidos

##### PROGRAMA DE TEORÍA

##### Tema 1. INTRODUCCIÓN A LA RESISTENCIA DE MATERIALES

Resistencia de materiales. Estados de carga. Tipos de esfuerzos. Hipótesis en R. de M. Tipos de enlace. Materiales técnicos. Métodos de cálculo. Tensiones límite equivalentes.

Tema 2. TRACCIÓN Y COMPRESIÓN. Concepto intuitivo de tracción y compresión. Leyes de la tracción y compresión. Deformaciones ocasionadas por esfuerzos de tracción y compresión. Cargas variables. Sólidos de igual resistencia a la tracción (compresión). Problemas estáticamente indeterminados en tracción y compresión. Anillos delgados. Concentración de esfuerzos. Deformación transversal. Energía de deformación en tracción-compresión. Aplicaciones del concepto de energía de deformación.

Tema 3. CORTADURA. Definición. Tensión cortante. Deformaciones. Otras tensiones cortantes. Tracciones y compresiones biaxiales. Energía de deformación por cortadura. Elementos de unión. Cálculo por cortadura de uniones atornilladas. Uniones soldadas.

Tema 4. TORSIÓN. Momento de torsión. Torsión de una barra de eje recto y sección normal circular plana. Deformaciones en torsión. Observaciones sobre la torsión. Muelles de torsión. Torsión en tubos de pared delgada. Energía de deformación por torsión. Torsión de barras de sección rectangular maciza. Torsión de secciones de cualquier tipo.

Tema 5. FLEXIÓN. Definiciones. Condiciones de equilibrio en una sección. Tensiones de equilibrio en una sección a flexión simple. Tensión cortante sobre una sección de un sistema sometido a flexión. Sólidos de igual resistencia a la flexión. Representación gráfica de momentos flectores y esfuerzos cortantes. Convenio de signos. Centro de torsión. Deformación elástica de un sistema material por flexión. Tangente a la línea elástica en un punto. Aplicación de la ley de momentos para el cálculo de deformaciones. Deformación transversal. Teoremas de MOHR. Energía de deformación por flexión. Teorema de Castigliano. Método de Mohr-Castigliano para el cálculo de deformaciones. Método de la ecuación universal. Método de la viga conjugada.

##### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Se realizarán ejemplos de cálculo tras la exposición de la teórica. Para fomentar la participación de los alumnos, a lo largo del curso se propondrán problemas o trabajos para su realización individual y posterior corrección en el aula o en seminarios.

**6.- Competencias a adquirir**

<b>Básicas</b>
CB.1. Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. CB.2. Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
<b>Específicas</b>
CC.8. Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales. CE.4. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.
<b>Transversales.</b>
CT.2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. CT.4. Resolución de problemas. Competencias personales: CT.7. Adaptación al mundo laboral. Competencias sistémicas: CT.8. Aprendizaje autónomo.

**7.- Metodologías docentes**

Clases teóricas:

El profesor impartirá mediante clases magistrales los créditos teóricos de la asignatura.

Clases prácticas:

En las clases prácticas se resolverán los ejercicios correspondientes a cada tema. El método a emplear serán las prácticas de pizarra con la participación de los alumnos.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	17.5			17.5
Prácticas	- En aula	16	3	19
	- En el laboratorio	5		5
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	5		20	5
Exposiciones y debates				
Tutorías	3.5		14	23.5
Actividades de seguimiento online		3		3
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		30	34
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>64</b>	<b>121</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- ORTIZ BERROCAL, I.: "Curso de elasticidad y resistencia de materiales. Resistencia de materiales", Ed. Litoprint..
- VÁZQUEZ, M.: "Resistencia de Materiales", Ed. NOELA,.
- TIMOSHENKO, S. y GERE, J.M.: "Resistencia de Materiales," Ed. Thomson.
- RODRÍGUEZ-AVIAL, F. "Resistencia de Materiales", S. de P. de la E.T.S.I.I. de Madrid.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

- SAMARTÍN QUIROGA Avelino: "Curso de Elasticidad", Editorial Bellisco.
- TIMOSHENKO, S. y YOUNG, D.H.: "Elementos de Resistencia de Materiales," Ed. Montaner y Simón.
- SEELY, F.B.: "Resistencia de Materiales", Ed. Unión Tipográfica Iberoamerica.
- KERGUIGNAS, Marcel / CAIGNAERT, Guy : "Resistencia de Materiales", Ed. Reverté.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de la asignatura se lleva a cabo mediante examen escrito, común para los dos grupos, en el que plantean problemas en los que el alumno pueda demostrar que se han comprendido los conceptos abordados en la asignatura. En la evaluación participan los dos profesores responsables de la asignatura.

Se tendrá en cuenta la asistencia y participación en clase, el trabajo realizado durante el curso, así como el empleo de las tutorías.

El alumno solo podrá acceder al examen con un formulario realizado por él mismo, con extensión máxima de un folio en anverso y reverso.

**Criterios de evaluación**

La evaluación continua supondrá la suma de todas las notas recopiladas durante el curso y ponderadas al 35% de la nota final, dando mayor peso específico a los ejercicios recogidos (x1), que a los ejercicios resueltos en tiempo y forma en las horas de prácticas (x0,3 a x0,7; en función la materia practicada hasta ese momento) y asistencias (x0,1).

El examen final consta de cuatro ejercicios que suman un total de 10 puntos donde el alumno ha de obtener 5 de los 10 puntos para superar la asignatura. La valoración de cada uno de ellos estará indicada en el enunciado y ponderadas al 65% de la nota final. En desarrollo del examen final (entrega de cada ejercicio y recogido, una vez resuelto por el alumno) será secuencial y en los tiempos establecidos a cada uno de los ejercicios.

**Instrumentos de evaluación**

Asistencia a clase y participación activa en el desarrollo de ejercicios prácticos.

Examen escrito en el que propondrán cuatro problemas para su resolución.

Seguimiento continuo de la asistencia y participación tanto en las clases como en los seminarios organizados para la corrección de problemas, así como el trabajo individual desarrollado.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Hacer un estudio continuado de la asignatura, practicar los ejercicios realizados en clase y en la plataforma Studium.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Elaborar un formulario que se adecue a las necesidades del examen y con el que esté familiarizado.

Fijar los conceptos previa a la resolución de problemas.

Realizar los problemas propuestos en el curso, y los problemas de examen propuestos en convocatorias anteriores.

Utilizar las tutorías para resolver las dudas a lo largo del curso.

**INGENIERÍA DEL MEDIO AMBIENTE****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106919	Plan	2015	ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria	Curso	2º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ingeniería Química				
Departamento	Ingeniería Química y Textil				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Tomás Rafael Tovar Júlvez	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	222-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/webusal/">http://www.usal.es/webusal/</a>		
E-mail	manana@usal.es	Teléfono	

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios****Bloque formativo al que pertenece la materia**

Ingeniería del medio ambiente se relaciona principalmente con las siguientes asignaturas: Química I, Química II, Física I, Física II, Gestión integrada de la calidad, seguridad y medio ambiente, Mecánica de fluidos, Seguridad y salud laboral, Energías alternativas y Oficina técnica

**Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.**

La asignatura muestra los procesos de contaminación ambiental, mostrando al alumno su adecuada gestión y control, de tal manera que en su trabajo profesional como ingeniero mecánico sepa identificar, minimizar y controlar los impactos ambientales, mejorando con ello el proceso de ingeniería, al realizarlo de una manera respetuosa con el medio ambiente y cumpliendo la legislación en la materia.

**Perfil profesional.**

Ingeniería ambiental, Ingeniería química

**3.- Recomendaciones previas**

Reforzar y repasar los conocimientos previos de Química, Biología, Física, Ciencias de la tierra y del medio ambiente

**4.- Objetivos de la asignatura****Objetivos generales:**

Introducir al alumno en el complejo mundo de la Ingeniería del medio ambiente, comprendiendo la importancia de los fenómenos de contaminación ambiental en los interrelacionados procesos hidrológicos, atmosféricos y edafológicos, así como establecer las bases para su control, desarrollando conocimientos básicos y aplicación de tecnologías de tratamiento de efluentes líquidos, de la contaminación atmosférica y de residuos sólidos en el marco de un Desarrollo Sostenible.

**Objetivos específicos:**

- Obtener una panorámica de la ingeniería ambiental interrelacionando los procesos contaminantes siguiendo las leyes físicas, químicas, biológicas y geológicas y establecer procesos de control aplicando los conocimientos en ingeniería.
- Conocimiento de las características principales del medio atmosférico, así como sus principales contaminantes, su evolución en la atmósfera, así como su adecuado control y reducción.
- Conocimiento de los modelos matemáticos de estimación y el uso de programas informáticos, para simular procesos de contaminación atmosférica, diseño de dispositivos de control de emisiones y estimación, cálculo y medición de las mismas.
- Adquisición de capacidades de expresión de concentraciones y cambios de unidades de sustancias contaminantes.
- Adquisición de capacidades en la valoración y cálculo en reacciones destinadas a la disminución de sustancias contaminantes.
- Conocimiento de las propiedades del medio hídrico, así como sus procesos contaminantes y su adecuado tratamiento, depuración y gestión del medio.
- Conocimiento en el dimensionado en procesos de sedimentación con modelos de sedimentación discreta.
- Conocimiento en el dimensionado en procesos de sedimentación con modelos de sedimentación zonal, mediante el análisis de la curva de sedimentación.
- Conocimiento en el dimensionado de separación de sólidos mediante procesos de flotación.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de homogeneización.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de aguas residuales por fangos activos.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de lodos por digestión anaerobia.
- Conocimiento de las propiedades de los residuos y del medio edáfico, así como sus procesos contaminantes y su tratamiento correspondiente.
- Introducción a la evaluación ambiental de las actividades contaminantes.

**5.- Contenidos****Contenidos teóricos****Bloque I. Ingeniería del medio ambiente**

Tema 1.- *Ingeniería del medio ambiente*. Naturaleza y contenido.

**Bloque II. Contaminación atmosférica**

Tema 2. *La atmósfera. Dispersión de contaminantes*. Estructura y composición de la atmósfera. Radiaciones, procesos fotoquímicos y ciclos biogeoquímicos. Influencia del viento en la dispersión de contaminantes. Gradiente vertical de temperaturas. Factores topográficos. Modelos de contaminación atmosférica. Modelos de difusión. Modelo gaussiano. Coeficientes de dispersión y altura efectiva de chimeneas.

Tema 3. *Contaminantes atmosféricos y principales fuentes antropogénicas*. Óxidos de carbono. Óxidos de azufre. Compuestos de nitrógeno. Halógenos. Metales e iones metálicos. Hidrocarburos y oxidantes fotoquímicos. Partículas

Tema 4. *Control de la contaminación atmosférica*. Introducción. Control de focos de combustión móviles. Control de focos fijos de emisión de contaminantes: monóxido de carbono e hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y partículas.

**Bloque III. Depuración de aguas residuales**

Tema 5. *Caracterización de aguas residuales*. Parámetros contaminantes orgánicos: DQO, DBO. Sólidos: sólidos totales, sólidos en suspensión, sólidos decantables, sólidos volátiles. Contaminantes inorgánicos: nitrógeno, fósforo, otros contaminantes inorgánicos. Parámetros físico-químicos de

contaminación: conductividad, pH, color, temperatura. Contaminantes biológicos. Aguas residuales urbanas e industriales.

Tema 6. *Pretratamiento y tratamiento primario*. Tratamiento de gruesos. Decantación. Flotación. Neutralización y homogeneización. Otros tipos de pretratamiento y tratamiento primario.

Tema 7. *Tratamiento secundario*. Bases teóricas de los tratamientos biológicos. Fangos activos. Lechos bacterianos o filtros percoladores. Biodiscos o contactores biológicos rotativos. Lagunaje. Proceso anaerobio. Otros tipos de tratamiento secundario.

Tema 8 *Tratamiento de lodos y tratamiento terciario*. Acondicionamiento. Espesamiento. Estabilización. Deshidratación. Aplicación al terreno. Evacuación. Otros tipos de tratamiento de lodos. Eliminación de nitrógeno y fósforo. Ósmosis inversa. Oxidación química. Otros tipos de tratamiento terciario.

#### **Bloque IV. Residuos**

Tema 9. *Residuos*. Residuos agrícolas, ganaderos y forestales. Residuos industriales. Residuos peligrosos. Residuos urbanos. Reciclaje. Incineración. Vertederos. Otros tratamientos.

Tema 10. *Residuos de tratamiento especial. Ruido. Contaminación marina*. Residuos sanitarios. Residuos radiactivos. Ruido. Contaminación marina.

Tema 11. *La contaminación del suelo*. Origen y naturaleza. Contaminantes metálicos. Contaminantes orgánicos. Pesticidas. Remediación de suelos. Técnicas de contención y confinamiento. Técnicas de extracción y transferencia. Depuración térmica. Depuración química. Depuración biológica. Requerimientos energéticos, de agua y reactivos.

#### **Bloque V. Evaluación del impacto ambiental de actividades contaminantes**

Tema 12. *Evaluación del impacto ambiental de actividades contaminantes*. La evaluación de impacto ambiental. Partes de una evaluación de impacto ambiental. Normativa.

#### **Contenidos prácticos de la asignatura**

1 – Resolución de cuestiones prácticas de contaminación ambiental, pudiendo ser supuestos prácticos en forma de problemas, dimensionados de tratamientos o prácticas de laboratorio.

2 – Prácticas de simulación de contaminación atmosférica. En ellas se utilizarán modelos matemáticos de estimación, tal y como admite la normativa vigente, para la determinación de los contaminantes atmosféricos en inmisión o para la elaboración del inventario de emisiones correspondiente.

3 – En concreto se exigirá como conocimientos prácticos:

- Conocimiento de los modelos matemáticos de estimación y el uso de programas informáticos, para simular procesos de contaminación atmosférica, diseño de dispositivos de control de emisiones y estimación, cálculo y medición de las mismas.

- Adquisición de capacidades de expresión de concentraciones y cambios de unidades de sustancias contaminantes.

- Adquisición de capacidades en la valoración y cálculo en reacciones destinadas a la disminución de sustancias contaminantes.

- Conocimiento en el dimensionado en procesos de sedimentación por desarenado.

- Conocimiento en el dimensionado en procesos de sedimentación con modelos de sedimentación zonal, mediante el análisis de la curva de sedimentación.

- Conocimiento en el dimensionado de separación de sólidos mediante procesos de flotación.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de homogeneización.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de aguas residuales por fangos activos.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de aguas residuales por filtros percoladores.
- Conocimiento en el dimensionado de sistemas de tratamiento biológico de lodos por digestión anaerobia.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales

- 1 = CT1 Capacidad de análisis y síntesis.
- 2 = CT2 Capacidad de organización y planificación.
- 3 = CT3 Comunicación oral, escrita en la lengua nativa.
- 4 = CT4 Resolución de problemas.
- 5 = CT5 Trabajo en equipo.
- 6 = CT6 Habilidades en las relaciones interpersonales.
- 7 = CT8 Aprendizaje autónomo.
- 8=CG.3.-Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- 9=CG.4.-Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- 10=CG.6.- Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- 11=CG.7.-Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- 12=CG.9.-Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

### Específicas

Competencias específicas de formación básica:

- CB.1.- Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- CB.2.- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CB.3.- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CB.4.- Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería

Competencias comunes a la rama industrial:

- 14=CC.10.-Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

**Transversales.**

T.1 Obtener, seleccionar e interpretar información, tratarla de forma autónoma, adoptando métodos adecuados a cada situación particular, y aplicarla a la resolución de problemas prácticas.

T.2 Reconocer la variedad de aportaciones económicas y sociales de los distintos tipos de empresas y valorar críticamente su incidencia sobre el medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

T.3 Transmitir y comunicar informaciones de forma organizada e inteligible, seleccionando el formato y cauce técnico más adecuado en función del contenido, intenciones del mensaje y características del receptor.

T.4 Actuar con flexibilidad y confianza y tomar decisiones a partir de una planificación rigurosa, contrastada y documentada.

**7.- Metodologías docentes**

De acuerdo con el modelo de "Enseñanza-Aprendizaje" establecido en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y con los papeles del profesor como Coordinador/orientador y el alumno, como Estudiante Participativo/Activo, esta asignatura posee actividades formativas presenciales y no presenciales:

Actividades formativas presenciales:

**Actividades de grupo:** Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos teóricos y resolución de problemas y/o casos prácticos. Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado. Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral, utilizando como apoyo sistemas informáticos. Para la impartición de esta asignatura el profesor, a su criterio, podrá utilizar diversos recursos docentes, como: pizarra, fotocopias, pizarra digital, cañón, vídeo, PowerPoint, etc. Las presentaciones quedan a disposición de los estudiantes en la plataforma de enseñanza virtual Studium.

**Actividades de problemas:** Resolución de problemas. Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Con participación activa del alumno.

**Actividades de prácticas:** Prácticas y resolución de casos prácticos. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas. Visitas.

**Actividades de seminarios:** Seminarios tutelados. Conferencias / presentaciones especializadas, desarrollándose temas complementarios, con participación activa del alumno. Visitas.

**Actividades de exposición de trabajos:** Exposición y defensa de trabajos. Elaboración, defensa y exposición sobre los conocimientos aplicaciones mostradas en las clases teóricas y de problemas.

**Tutorías:** Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

**Pruebas escritas de conocimiento:** Desarrollo de los instrumentos de evaluación.

Actividades formativas no presenciales:

**Actividades no presenciales:** Estudio personal de teoría y problemas/prácticas. Elaboración de informes de prácticas, trabajos, y/o relaciones de problemas propuestos por el profesor.



**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	28		28	56
Prácticas	- En aula	18	18	36
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	6			6
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos		12,5		12,5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>12,5</b>	<b>46</b>	<b>112,5</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

DAPENA BAQUEIRO, J.L.; RONZANO LLODRA, E. Tratamiento biológico de las aguas residuales. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, 1995.

DEGRÉMONT. Manual Técnico del Agua. Artes Gráficas Grijelmo. Bilbao, 1979.

DOMÉNECH, X. Química ambiental. El impacto ambiental de los residuos. Miraguano Ediciones. Madrid, 1993.

DOMÉNECH, X. Química atmosférica. Origen y efectos de la contaminación. Miraguano Ediciones. Madrid, 1995.

DOMÉNECH, X. Química de la Hidrosfera. Origen y destino de los contaminantes. Miraguano Ediciones. Madrid, 1995.

GALÁN MARTÍNEZ, P.; HERNÁNDEZ LEHMANN, A.; Y HERNÁNDEZ MUÑOZ, A. Manual de depuración Uralita. Paraninfo. Madrid, 1996.

KIELY, G. Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. McGraw-Hill. Madrid, 1999.

MANAHAN, S.E. Environmental Chemistry. Brooks/Cole Publishing Company. California. U.S., 1984.

METCALF & EDDY. Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento Vertidos y Reutilización., Ed. McGraw-Hill. Madrid, 1996.

OROZCO BARRENETXEA, C.; PÉREZ SERRANO, A.; GONZÁLEZ DELGADO, M.N.; RODRÍGUEZ VIDAL, F.J. y ALFAYATE BLANCO, J.M.: Contaminación ambiental. Una visión desde la Química. Thomson, 2004.

OROZCO BARENEXEA, C.; PÉREZ SERRANO, A.; GONZÁLEZ DELGADO, M.N.; RODRÍGUEZ VIDAL, F.J. y ALFAYATE BLANCO, J.M.: Problemas resueltos de contaminación ambiental: cuestiones y problemas resueltos. Thomson, 2004.

RAMALHO, R.S. Tratamiento de Aguas Residuales. Ed. Reverté. Barcelona, 1993.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

CASANOVA COLAS, J. (Coord.). Transporte atmosférico de contaminantes a larga distancia. Universidad de Valladolid. Valladolid, 1989.

FERNÁNDEZ POLANCO, F. (Coord.). Depuración anaerobia de aguas Residuales (4º Seminario D.A.A.R.). Universidad de Valladolid. Valladolid, 1988.

FUENTES YAGÜE, J. L.. Aguas subterráneas (Hojas Divulgadoras Nº 1/92). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1992.

GARCÍA CAMARERO, J. Los sistemas vitales suelo, agua y bosque: su degradación y restauración (Hojas Divulgadoras Nº 3/89). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1989.

GÓMEZ DEL RÍO, Mª I. Caracterización, control y análisis físico-químico de las aguas residuales. Facultad de Ciencias – UNED. Madrid, 2000.

GÓMEZ DEL RÍO, Mª I. Química Analítica del Medio Ambiente. Facultad de Ciencias – UNED. Madrid, 1994.

HICKS, TYLER G. Manual de cálculos para las ingenierías. McGraw-Hill. Madrid, 1998.

MAPFRE. Manual de Contaminación Ambiental. Fundación MAPFRE. Madrid, 1994.

MARTÍN MARTÍNEZ, I. Depuración de aguas con plantas emergentes (Hojas Divulgadoras Nº 16/89). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1989.

MASSA LÓPEZ, M. P.. Tratamiento biológico de las aguas residuales. Lagunas de estabilización (Hojas Divulgadoras Nº 10/88). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1988.

MC CABE, WARREN L, SMITH, JULIAN C. Y HARRIOT, PETER. Operaciones Unitarias en la Ingeniería Química. Sexta Edición, McGraw-Hill Interamericana. Madrid, 2002.

METCALF & EDDY. Ingeniería de aguas residuales. Redes de alcantarillado y bombeo. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, 1996.

MUÑOZ ANDRÉS, V. Química técnica. UNED, 1991.

PERRY, R. Manual del ingeniero químico. 4ª Ed. McGraw-Hill. Madrid, 2001.

PRINCIPADO DE ASTURIAS. Saneamiento y depuración de aguas residuales en pequeños núcleos rurales (Hojas Divulgadoras Nº 14-15/88). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1988.

VV. AA. Avances en calidad ambiental. Editores: P.R. CASTELLANOS Y M.C. MÁRQUEZ . Ediciones Universidad de Salamanca. Salamanca, 2002.

WARNER, P.O. Análisis de los contaminantes del aire. Paraninfo. Madrid, 1981.

## Recursos en Internet:

## Contaminación atmosférica:

<http://usuarios.multimania.es/ambiental/atmosfer.html>

Contaminantes más frecuentes, efectos producidos y tratamientos para su corrección. Química de la atmósfera y algunos de sus problemas.

<http://www.jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf.html>

Tutorial sobre la calidad del aire, el origen de las emisiones contaminantes, los efectos producidos y las estrategias de lucha contra la contaminación del aire.

<http://www.sagan-gea.org/hojared/CAtm.html>

Web construida de forma didáctica que trata sobre la contaminación atmosférica, con explicaciones, definiciones, experiencias y pruebas de autoevaluación.

[http://www.uc.cl/sw\\_educ/contam/](http://www.uc.cl/sw_educ/contam/)

Página web de la Universidad Católica de Chile sobre contaminación atmosférica. Contiene una gran cantidad de recursos.

<http://www.fortunecity.es/expertos/profesor/171/atmosfera.html>

Contaminación atmosférica, Inversión térmica, Contaminantes del aire, Modelo gaussiano de difusión, Tratamientos.

<http://www.epa.gov/superfund/students/wastsite/airpolut.htm>

En inglés. Página de la Agencia Norteamericana del Medio Ambiente sobre contaminación atmosférica.

<http://www.stuffintheair.com/airqualitymodeling.html>

En inglés. Página que ilustra los distintos modelos de dispersión de los contaminantes en el aire.

Depuración de aguas residuales:

<http://www2.cbm.uam.es/jalopez/personal/SeminariosVarios/ERARtexto.htm>

Página web sobre depuración de aguas residuales ilustrada con diversas fotos.

[http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/depuraci%C3%B3n\\_de\\_aguas\\_residuales.htm](http://www.biologia.edu.ar/tesis/forcillo/depuraci%C3%B3n_de_aguas_residuales.htm)

Depuración de aguas residuales desde la visión de la Biología.

<http://www.waterandwastewater.com/>

En inglés. Página dedicada a las aguas residuales y a su depuración.

<http://water.epa.gov/aboutow/owm/index.cfm>

En inglés. Página de la Agencia Norteamericana del Medio Ambiente sobre depuración de aguas residuales.

Residuos:

<http://www.infoambiental.es/inicio>

Revista electrónica Infoambiental

<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/13Residu/100Resid.htm>

Libro electrónico con multitud de recursos sobre todo tipo de residuos.

<http://www.residuos.com/>

Portal especializado en residuos, su gestión y tratamiento.

<http://habitat.aq.upm.es/cs/p3/a014.html>

Web con numeroso texto sobre tratamiento de residuos urbanos.

<http://waste.ideal.es>

Revista electrónica Waste sobre temas medioambientales. De interés la sección dedicada al reciclaje.

<http://www.waste.nl/>

En inglés. Página de la organización Waste, cuyo objetivo es el tratamiento de los residuos urbanos desde una perspectiva sostenible.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

**Sistemas de Evaluación:** Se regirá por el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Instrumento de evaluación de las competencias:**

- Pruebas escritas de conocimiento. 60%
- Desarrollo de supuestos prácticos. 20%
- Trabajos prácticos dirigidos. 20%

**Sistema de calificaciones:** Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.

**Criterios de evaluación**

Son los siguientes:

- Valoración de claridad y certeza en las preguntas propuestas.
- Valoración de claridad y rigor en las argumentaciones empleadas.
- Valoración de las soluciones técnicas aplicadas para resolver los ejercicios planteados.
- Valoración de las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.
- Valoración de la participación activa en el aula y la asistencia a las actividades complementarias.
- Los trabajos entregados por los alumnos serán evaluados hasta un 20 % de la calificación final.

**Instrumentos de evaluación**

Son los siguientes:

- Exámenes escritos teórico-prácticos, con un valor del 70-80 % de la calificación final. En estos al menos el 20 % de la calificación final de la asignatura consistirá en el desarrollo de supuestos prácticos en forma de problemas o dimensionados.
- Resolución de ejercicios, de problemas, etc. en los seminarios, trabajo complementario y/o de laboratorio, con un valor de hasta el 10 % de la calificación final.
- Trabajo. Las dos terceras partes del mismo consistirán en prácticas de simulación de contaminación atmosférica, mediante programas informáticos. En ellas se utilizarán modelos matemáticos de estimación, tal y como admite la normativa vigente, para la determinación de los contaminantes atmosféricos en inmisión o para la elaboración del inventario de emisiones correspondiente. La tercera parte restante consistirá en uno o varios supuestos prácticos relacionados con la depuración de aguas residuales o residuos. El trabajo tiene un valor de un 20 % de la calificación final.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Son los siguientes:

- Asistencia a clase con participación activa en la misma.
- Realización de los trabajos propuestos por el profesor.
- Realización de las lecturas recomendadas por el profesor.
- Realización durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos las actividades sugeridas por el profesor en el aula.
- Utilización de las tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Los alumnos presentados que no superen la asignatura, deberán analizar el resultado obtenido en las pruebas y trabajos realizados y asistir a una tutoría personalizada con el profesor de la asignatura, en la que se realizará una programación de las actividades del alumno para alcanzar las competencias de esta asignatura.

**TERCER CURSO****COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LOS MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106921	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Física Aplicada				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Lorenzo Román Hernández	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	219 E.M.		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	romanh@usal.es	Teléfono	980 545 000 - 3638

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	La asignatura presenta las bases académicas y científicas necesarias para el estudio de la respuesta de los materiales a una perturbación termodinámica.
Perfil profesional.	

**3.- Recomendaciones previas**

Es conveniente haber cursado la asignatura Ingeniería Térmica I de segundo curso.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Identificar las variables macroscópicas que determinan los estados de equilibrio de los sistemas físicos. Caracterizar la respuesta macroscópica de los materiales a partir de sus coeficientes termodinámicos. Comprender los fundamentos microscópicos que conducen a la descripción macroscópica de los estados de equilibrio de un sistema.

Identificar el origen microscópico de las variables macroscópicas y comprender los mecanismos microscópicos que determinan el comportamiento de los coeficientes termodinámicos.

Describir el comportamiento de los sistemas que experimentan procesos de transporte.

**5.- Contenidos**

- 1.- Fundamentos de Termodinámica.
- 2.- Coeficientes termodinámicos de sistema simples expansivos
- 3.- Termodinámica de sistemas elásticos unidimensionales
- 4.- Termodinámica de sólidos elásticos
- 5.- Comportamiento térmico de sistemas eléctricos y magnéticos
- 6.- Fundamentos de Física Estadística
- 7.- Mecánica Estadística de sólidos
- 8.- Propiedades de transporte

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

CEI2. Adquisición, comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica.  
CEE2. Descripción y modelado del comportamiento térmico de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

**Básicas/Generales/Transversales**

Las competencias CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CG1 que aparecen en la memoria del título.

**7.- Metodologías docentes**

Clases magistrales para la exposición de los fundamentos teóricos.  
Seminarios para la resolución de casos prácticos y problemas.  
Prácticas de laboratorio.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	32			
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	12		
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	12			
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- 1 *Thermodynamics in Materials Science*. Robert T. deHoff. McGraw-Hill (1993)
- 2 *Termodinámica*. H. B. Callen. Ed. AC (1981)
- 3 *Thermodynamics and an introduction to Thermostatistics*. H. B. Callen (2<sup>nd</sup> edition). John Wiley and Sons (1985)
- 4 *Calor y Termodinámica*. M. W. Zemanski, R. H. Dittman. McGraw-Hill (1994)
- 5 *Thermal Physics* (2<sup>nd</sup> edition) C.B.P. Finn. Chapman and Hall (1993)
- 6 *Materials Thermodynamics*. Y. A. Chang, W. A. Oates. Wiley and Sons (2010)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Artículos de carácter académico seleccionados de algunas revistas científicas.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las evaluaciones tendrán como objetivo comprobar el grado de asimilación de la asignatura.

**Criterios de evaluación**

El 70% de la nota final corresponderá a la evaluación escrita de los contenidos expuestos en la asignatura.

El 30% de la nota final corresponderá a la evaluación escrita de la realización correcta de las prácticas de laboratorio y/o entrega de trabajos propuestos por el profesor.

La calificación final será el promedio ponderado de las partes anteriores, siendo necesario en cualquier caso haber obtenido un mínimo de 3.5 sobre 10 en las pruebas escritas.

**Instrumentos de evaluación**

Evaluación escrita: Se realizará un examen final al terminar el curso. Dependiendo de la evolución del curso será posible realizar exámenes parciales, que serán eliminatorios en caso de haber sido superados.

Evaluación de prácticas, trabajos y/o ejercicios: El alumno deberá entregar los informes de prácticas ejercicios y trabajos solicitados por el profesor.

En la convocatoria extraordinaria sólo podrá recuperarse la parte correspondiente a la evaluación escrita. Esta recuperación consistirá en la realización de un examen escrito del contenido total de la asignatura.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda el estudio personal del alumno, la lectura atenta de los libros recomendados en la bibliografía y del material que el profesor ponga a su disposición, la participación activa en clase y el uso de las tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Las mismas que para la evaluación

**COMPORTAMIENTO ELECTRÓNICO DE LOS MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106922	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	1er Semestre
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Ignacio Íñiguez de la Torre Mulas	Grupo / s	1
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	201 Ed. Politécnica (Campus Viriato)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/indy/">http://diarium.usal.es/indy/</a>		
E-mail	<a href="mailto:indy@usal.es">indy@usal.es</a>	Teléfono	+34 677 565 427

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
<p>Asignatura de carácter Obligatorio, dentro del tercer curso del plan de estudios.</p> <p>En esta asignatura se plantean las bases del conocimiento de las propiedades físicas de los principales materiales empleados en microelectrónica. Los dispositivos electrónicos más importantes y aplicaciones en el sector industrial se tratan en la asignatura de Materiales para dispositivos microelectrónicos, nanoelectrónicos y fotovoltaicos del cuarto curso. Sus procesos de fabricación y el procesamiento de los materiales electrónicos son explicados en la asignatura de Procesos y tecnologías de fabricación en electrónica del cuarto curso.</p>
Perfil profesional.
<p>Adquisición de conocimientos de las propiedades de los materiales empleados en Electrónica, que han de servir al futuro ingeniero como pilar básico para el desarrollo e investigación de nuevos materiales y sus aplicaciones. La asignatura permite adquirir las bases teóricas del conocimiento de la estructura y propiedades de los materiales para su consideración en un amplio campo de trabajo, desde las energías renovables al diseño de transistores y dispositivos que aprovechen las propiedades físicas de nuevos materiales o de los ya empleados en la actualidad. Asimismo, se adquirirán las destrezas necesarias para la caracterización de las propiedades eléctricas de los materiales en el laboratorio, tales como medida de la conductividad, parámetros de la estructura de bandas, etc. que pueden ser de gran utilidad al futuro ingeniero.</p>



### 3.- Recomendaciones previas

Es muy recomendable poseer conocimientos avanzados de Física y Matemáticas y haber cursado previamente “Fundamentos de Electrónica” e “Instrumentación Electrónica” del segundo curso.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Generales: Conocer y calcular el comportamiento electrónico y dieléctrico de los materiales y relacionar su estructura con las propiedades. Adquisición por parte del futuro ingeniero de los fundamentos teóricos y prácticos del comportamiento de los materiales empleados en Electrónica.

Específicos: Conocimiento de los principios básicos de la mecánica cuántica. Estudiar y conocer las propiedades electrónicas de materiales conductores, aislantes y semiconductores así como sus propiedades dieléctricas.

### 5.- Contenidos

#### Contenidos Teóricos

#### **Tema I: Orígenes de la Física Cuántica**

- I.1 Las ecuaciones de la Física Clásica: de Newton a Maxwell
- I.2 Propiedades corpusculares de la radiación
  - I.2.a Postulado de Planck
- I.3 Propiedades ondulatorias de la materia
- I.4 Modelos atómicos: el átomo clásico y el modelo de Bohr-Rutherford
- I.5 Teoría de Schrödinger de la mecánica cuántica
- I.6 Aplicaciones: Efectos cuánticos en dispositivos y AFM

#### **Tema II: Estructura de la materia y bandas de energía**

- II.1 El sólido cristalino: Red directa y red recíproca
- II.2 Orbitales y teorema de Bloch
- II.3 Estructura de Bandas

#### **Tema III: Física de semiconductores**

- III.1 Semiconductores más usuales: Silicio y GaAs
- III.2 Semiconductores intrínseco y extrínseco
- III.3 Semiconductores intrínseco en equilibrio
- III.4 Semiconductor extrínseco en equilibrio

#### **Tema IV: Propiedades de transporte de semiconductores**

- IV.1 Arrastre de portadores: definición, movilidad y resistividad/conductividad
- IV.2 Difusión de portadores: definición
- IV.3 Generación y recombinación: definición e idea intuitiva
- IV.4 Ecuaciones de estado

#### **Tema V: Propiedades dieléctricas de los materiales**

- V.1 Introducción: definición y condensadores
- V.2 Caracterización microscópica: tipos de polarización
- V.3 Caracterización macroscópica
- V.4 Respuesta en frecuencia
- V.5 Ruptura dieléctrica
- V.6 Materiales ferroeléctricos, piroeléctricos y piezoeléctricos

## V.7 Aplicaciones

Contenidos Prácticos

El contenido de las clases teóricas se complementará mediante seminarios de problemas de los Temas 1-5 así como con ejercicios para resolver en casa.

Prácticas de Laboratorio

PRÁCTICA 1.- Medida del gap del Germanio

PRÁCTICA 2.- Medidas de la movilidad mediante efecto Hall

PRÁCTICA 3.- Medida de permitividades

**6.- Competencias a adquirir**Básicas/Generales.

CG1. Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. 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.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

Específicas

CEI1. Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, mostrando aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CEI2. Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

**7.- Metodologías docentes**Clases magistrales de teoría

Se expondrá el contenido teórico de los temas en clases presenciales, para transmitir a los estudiantes los conocimientos ligados a las competencias previstas.

Seminarios

Se realizarán seminarios que permitirán fijar y ampliar los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales. Se desarrollarán los conceptos clave por medio de cuestiones y ejemplos especialmente diseñados al efecto, de forma que los estudiantes adquieran las competencias previstas, en grupos reducidos y con la participación activa de los alumnos. Asimismo, se propondrán ejercicios y cuestiones adicionales para la resolución individual y entrega por parte de los alumnos.

Clases prácticas (laboratorio)

Las clases prácticas se realizarán en el Laboratorio de Electrónica (210, Ed. Piedra). Consistirán en el montaje y la utilización de la instrumentación necesaria aplicando los conceptos desarrollados en las clases teóricas y de problemas. Los estudiantes elaborarán informes sobre los resultados obtenidos en las prácticas.

Tutorías

Las tutorías tienen como objetivo fundamental que los estudiantes puedan exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas.

Trabajos

Los alumnos realizarán trabajos sobre temas afines a la materia. Se fomentará el debate y la discusión de los trabajos por parte de todos los estudiantes en sesiones en grupos reducidos donde se expondrán los mismos.

Interacción online

Se realizará mediante la plataforma Studium de la USAL. Se utilizará para la planificación, el intercambio de documentos y la interacción habitual con los estudiantes para el desarrollo de las actividades previamente descritas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		30		40	70
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	6		10	16
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		20		30	50
Exposiciones y debates					
Tutorías		1			1
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		10	13
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

P. A. Tipler y G. Mosca. *Física para la ciencia y la tecnología (Física Moderna: Mecánica cuántica, relatividad y estructura de la materia)*. Reverté (2010).

J. M. Albella-Martín, J. M. Martínez-Duart y F. Agulló-Rueda. *Fundamentos de Microelectrónica, Nanoelectrónica y Fotónica*. Prentice-Hall (2005).

D. Pardo Collantes y L. A. Bailón Vega. *Elementos de Electrónica*. Ediciones Universidad de Salamanca (2006).

Pierret, R. F., *Fundamentos de semiconductores*, Addison Wesley, (1994).

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## Libros online:

Albella-Martín J., *Fundamentos de Electrónica Física y Microelectrónica*

[http://www.icmm.csic.es/fis/gente/josemaria\\_albella/electronica\\_indice.html](http://www.icmm.csic.es/fis/gente/josemaria_albella/electronica_indice.html)

<http://ecee.colorado.edu/~bart/book/>

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>

Material proporcionado a través del Campus Virtual (Studium) de la USAL

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, conjuntamente con una prueba escrita final.

### Criterios de evaluación

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua y una prueba escrita final de acuerdo con los siguientes pesos porcentuales sobre la nota final:

- La prueba escrita final tendrá un peso del 50%, siendo necesario un mínimo de 4.0 puntos sobre 10 para la aprobación de la asignatura.
- La valoración de informes y resolución de problemas tendrá un peso del 40%.
- La valoración de la asistencia y participación activa en las actividades, incluidas las tutorías individuales o colectivas tendrá un peso del 10%.

### Instrumentos de evaluación

Prueba escrita final en forma de cuestiones teóricas y prácticas.

Resolución individual de ejercicios propuestos e informes de laboratorio.

Asistencia activa a las prácticas y seminarios de la asignatura incluyendo la elaboración de informes, discusión, análisis y conclusiones de los resultados.

### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

### Recomendaciones para la recuperación.

Al igual que en la evaluación ordinaria, se recomienda haber asistido y participado activamente en las actividades programadas durante el periodo lectivo.

**MECÁNICA DE FLUIDOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106511	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Mecánica De Fluidos				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	José Antonio Barrios Simón	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Fluidos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	230 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jabarrio@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3632

Profesor Coordinador	Miguel Blanco González	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Fluidos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	230 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	miblan@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext.3632

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
La asignatura pertenece al bloque de formación obligatoria de segundo año, vinculada al área de mecánica
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Compresión de los temas teóricos, escogidos de entre las materias que puedan proyectarse a una mayor aplicación práctica, dado el carácter técnico de las enseñanzas. Estos objetivos teóricos se implementan mediante sesiones de problemas de tal manera que estas aclaren la teoría y le den un carácter aplicativo.
Perfil profesional.
Los conocimientos que se expondrán en la asignatura de Mecánica de Fluidos son fundamentales para resolver problemas técnicos de cada una de las siguientes especialidades: - Aprovechamientos hidroeléctricos: presas o centrales hidroeléctricas, para cuya construcción son necesarias muchas y variadas obras hidráulicas. - Aprovechamientos industriales: circuitos hidráulicos existentes en diversas industrias, en otro tipo de centrales (térmicas convencionales, nucleares), e incluso en el interior de la maquinaria no fundamentalmente hidráulica (motores, circuitos de refrigeración, etc.).

**3.- Recomendaciones previas**

Se necesitarán conocimientos básicos de Matemáticas (Cálculo Infinitesimal, Ecuaciones Diferenciales, Geometría Analítica, Geometría Diferencial, Análisis Dimensional, Cálculo Numérico y algo de Estadística) y de Física y dentro de ésta de Mecánica y de Termodinámica

**4.- Objetivos de la asignatura**

En Mecánica de Fluidos los objetivos a desempeñar son llegar a un conocimiento de estática, cinemática y dinámica de fluidos mediante clase teórico prácticas.

Seguidamente se explicará en profundidad flujo irrotacional, ecuación de Laplace, igualmente que en temas anteriores son clase teórico prácticas.

Se potenciara el trabajo de los alumnos en el aula así como un trabajo en grupos reducidos desarrollando diversos temas de la asignatura.

Clases muy dinámicas que les acerque a lo que es el trabajo real y cotidiano.

**5.- Contenidos**

TEMA 1. INTRODUCCIÓN. Establecimiento y propiedades del medio fluido. Campos de magnitudes y ecuaciones de equilibrio.

TEMA 2. ESTÁTICA DE FLUIDOS. Ecuación de equilibrio. Distribución de presiones en condiciones de la Estática. Acciones de presión sobre superficies Acciones sobre superficies planas, compuertas y diques.

TEMA 3. CINEMATICA DE FLUIDOS. Movimiento fluido en el entorno de un punto. Trayectorias y líneas de corriente. Teorema de Stokes y circulación.

TEMA 4. DINÁMICA DE FLUIDOS. Relación de los sistemas y los volúmenes de control. Principios fundamentales y relaciones constitutivas. Ecuaciones de continuidad. Cantidad de movimiento y momento cinético.

TEMA 5. FLUJO IRROTACIONAL. Potencial de velocidad Flujo matemáticos y composición Iniciación a la transformación conforme. Planteamiento de la ecuación de Laplace.

6. FLUJO VISCOSO LAMINAR. Planteamiento de las ecuaciones de Navier-Stokes. Resolución en tubo cilíndrico. Ecuación de Hager-Porsenilli.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

CC-2. Conocimiento de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.

CE6. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidos mecánicas.

CE-9: Comprender los principios que gobiernan el comportamiento de los líquidos sometidos a presión y en régimen atmosférico y aplicarlos en el diseño y construcción de infraestructuras para su captación, canalización, depósito y aprovechamiento

**Transversales.**

CT-2: 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.

CT-4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CT-5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT-6: Coordinarse y trabajar en equipo con otros profesionales y técnicos de formación afín.

**7.- Metodologías docentes**

**ACTIVIDADES DE GRUPO GRANDE:** Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos teóricos y resolución de problemas y/o casos prácticos

**Metodología:** Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado y uso de herramientas multimedia de apoyo a la docencia.

Las clases de teoría serán clases de pizarra, donde el profesor exponga la problemática y los fundamentos de la materia a tratar, así como las formulaciones matemáticas y las expresiones de cálculo resultantes si ha lugar.

En las clases de prácticas de problemas el profesor planteará una serie de aplicaciones numéricas referentes a la materia teórica ya impartida. Los alumnos trabajarán en grupos resolviendo estos problemas para, posteriormente, indicar el profesor la forma de resolver el problema recopilando la información que, al respecto, proporcionen estos grupos.

**ACTIVIDADES DE SEMINARIO/LABORATORIO:** Prácticas en laboratorio y resolución de casos prácticos y/o problemas. Exposición y defensa de trabajos

**Metodología:** Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas en las clases teóricas y d problemas. Visitas a obras hidráulicas.

Se llevarán a cabo una serie de prácticas de laboratorio en la que se trabajan los conceptos básicos de la asignatura mediante la utilización de equipos docentes diseñados a tal efecto.

En cada sesión de prácticas, los alumnos tomarán los datos necesarios para realizar los cálculos que se les propongan, los cuales estarán relacionados con los conceptos teóricos vistos en clase.

**TUTORÍAS:**

**Metodología:** Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

**ACTIVIDADES NO PRESENCIALES:** Estudio personal de teoría y problemas/prácticas. Elaboración de informes de prácticas, trabajos, y/o relaciones de problemas propuestos por el profesor.

**Metodología:** Estudio individualizado de los conocimientos teóricos y prácticos impartidos, trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas. Búsqueda de información bibliográfica. Elaboración de documentos técnicos.

**REALIZACION DE EXAMENES:** Evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno, a lo largo del curso, en: clases presenciales en grupo grande, prácticas de laboratorio, tutorías, seminarios y estudio personalizado.

**Metodología:** Se utilizarán dos medios para evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno:

- Evaluación continua (ejercicios hechos en casa, practicas, informes y trabajos en grupo)
- Exámenes ordinarios y extraordinarios.

Tanto los exámenes ordinarios como los extraordinarios serán pruebas escritas. Se propondrán unos problemas prácticos, de análisis y de diseño, que el alumno deberá resolver numéricamente.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula	50	40	90
	- En el laboratorio	20	24	44
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	12			12
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
<b>TOTAL</b>				<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- WHITE, F.M. (1989).- "Mecánica de Fluidos". Ed. McGraw-Hill, Inc., U.S.A. 757 pp. + XIV.
- STREETER, V.L. y WYLIE, E.B. (1988).- "Mecánica de los Fluidos. Ed. McGraw-Hill, Inc., U.S.A. 594 pp.+XI.
- SHAMES, I.H. (1967).- "La Mecánica de los fluidos". Ed. McGraw-Hill, Inc., México. 592 pp.
- GILES, R.V. (1990).- "Mecánica de los Fluidos e Hidráulica. Teoría y 475 Problemas Resueltos". Ed. Schaum-McGraw-Hill, Inc., Bogotá. 273 pp. + X.
- FRENCH, R.H. (1988).- "Hidráulica de Canales Abiertos". Ed. McGraw-Hill, Inc., México. 723 pp. + XI.
- VEN TE CHOW, (1990).- "Hidráulica de los canales abiertos". Ed. Diana. México. 633 pp. + XV.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

- TEMEZ PELAEZ, J.R. ( - ).- "Hidráulica Básica". Ed. Servicio de Publicaciones de la Escuela de I.T.O.P. de Madrid. 241 pp.
- DEGREMONT, (1979).- "Manual Técnico del agua". Ed. GRAFOS S.A., Bilbao. 1216 pp. + XXXI.
- DEPARTAMENTOS TECNICOS DE URALITA S.A. (1987).- "Manual General Uralita. Tomo II- Obra Civil". Ed. Paraninfo. Madrid. 445 pp.+ XIV.
- ESCRIBA BONAFAE, D. (1988).- "Hidráulica para Ingenieros". Ed. Bellisco. Madrid. 726 pp. + XLVIII.
- MATAIX, C. (1986).- "Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas". Ed. del Castillo. Madrid. 660 pp.+ XXIII.
- MATEOS DE VICENTE, M. y OTROS. (1991).- "Conducciones hidráulicas". Ed. Bellisco. Madrid.
- MATEOS DE VICENTE, M. (1990).- "Válvulas para obras hidráulicas". Ed. Bellisco. Madrid.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación, conjuntamente con un trabajo en equipo y un examen final.

**Criterios de evaluación**

La evaluación del aprendizaje del alumno se basará en las actividades llevadas a cabo por el alumno con su esfuerzo diario, un trabajo en grupo y en un examen final escrito. El examen escrito será básicamente práctico con la resolución de problemas de los diversos temas tratados tanto en los trabajos como en el aula.

Los porcentajes de la nota final, asignadas a cada una de las actividades formativas, en relación con las competencias a adquirir son los que se indica a continuación:

- A. Examen final escrito, 70%
- B. Informes/trabajos en grupo, 30 %

Para superar la asignatura es imprescindible aprobar las prácticas de laboratorio y obtener un 4,5 sobre 10 en el examen final escrito para promediar. Señalar que sin los conocimientos elementales de la asignatura no se procederá a la corrección de los ejercicios.



**Instrumentos de evaluación**

Los instrumentos de evaluación se llevarán a cabo a través de diferentes actividades:

**Actividades de evaluación continua:**

- Al finalizar cada tema se propondrán algunos problemas resolviéndolos por los alumnos en clase.
- Se plantearán un trabajo en grupo que tratara sobre los distintos temas tratados en clase, dicho trabajo se expondrá en el aula, para el profesor y el resto de los alumnos.
- Se realizarán una serie de prácticas de Laboratorio que habrán de realizarse en su totalidad.

**Examen final escrito:**

- Se realizará en la fecha prevista en la planificación docente y tendrá una duración aproximada de 2 horas.

Además se valorarán positivamente los siguientes aspectos:

- Participación en clase y en las tutorías de la asignatura tanto presenciales como on line.
- Motivación e interés en las clases y el laboratorio.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas y el uso de las tutorías, especialmente aquellas referentes a la revisión de los trabajos.

Las actividades de evaluación continua no presenciales deben ser entendidas en cierta medida como una autoevaluación del estudiante que le indica más su evolución en la adquisición de competencias y auto aprendizaje y, no tanto, como una nota importante en su calificación definitiva.

En particular es, altamente, recomendable:

- Estudiar la asignatura de forma regular desde el principio de curso.
- En todo momento la asistencia a las clases, tutorías y seminarios.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Se realizará una prueba escrita de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente.

La recuperación se basará en un examen escrito de similares características al examen final de la convocatoria ordinaria, también con un peso del 60 % en la calificación final.

Se mantendrán las calificaciones parciales en los apartados de resolución de problemas y participación en actividades no presenciales.

Se recomienda, particularmente:

- El estudio de la materia acompañado de realización de prácticas propuestas durante el curso.
- Usar las tutorías para clarificar y resolver las dificultades planteadas.

**INGENIERÍA TÉRMICA II****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106522	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	Semestre 1º
Área	Máquinas y Motores Térmicos				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Web del Profesor (de acceso libre, pero con posibilidad de registro).			
	URL de Acceso:	<a href="http://dim.usal.es/eps/mmt">http://dim.usal.es/eps/mmt</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Juan Ramón Muñoz Rico	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Máquinas y Motores Térmicos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	232-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://dim.usal.es/eps/mmt">http://dim.usal.es/eps/mmt</a>		
E-mail	<a href="mailto:rico@usal.es">rico@usal.es</a>	Teléfono	980 545 000-3631

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Tecnología Específica Mecánica.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Esta Asignatura emplea los conocimientos adquiridos en Asignaturas previas para estudiar, desde un punto de vista energético, el funcionamiento de los sistemas de potencia en cualquiera de sus formas, lo que sirve como punto de inicio para su desarrollo posterior.
Perfil profesional.	Ingeniería Térmica

**3.- Recomendaciones previas**

Es deseable que los estudiantes que cursen Ingeniería Térmica II hayan superado las Asignaturas de Física (I y II), Química, Matemáticas (I y II), Ingeniería Térmica I y Mecánica de Fluidos, ya que sin el asentamiento de los conceptos previos aportados por estas Asignaturas será prácticamente imposible el seguimiento eficaz de ésta.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Los estudiantes que cursen Ingeniería Térmica II deben comprender los fundamentos del funcionamiento de las máquinas y motores térmicos a nivel energético para, a partir de ahí, ser capaces de resolver los problemas con los que habitualmente se tiene que enfrentar un Ingeniero en el ejercicio de su profesión.

**5.- Contenidos**

Teoría y Prácticas de Aula.

Tema 1.

Motores Volumétricos de Combustión Interna I.

Tema 2.

Motores Volumétricos de Combustión Interna II.

Tema 3.

Motores de Turbina de Gas.

Tema 4.

Motores de Turbina de Vapor.

Tema 5.

Turbomáquinas Térmicas.

Tema 6.

Sistemas de Refrigeración y Bomba de Calor.

Tema 7.

Mezclas no reactivas: Psicrometría.

Tema 8.

Mezclas reactivas: Combustión y Combustibles.

Tema 9.

Futuro y tendencias de la Ingeniería Térmica: cambio climático, efecto invernadero y capa de ozono.

Prácticas de Informática (en Aula).

Temas 1 y 2.

Análisis del Comportamiento Termodinámico de los Motores Volumétricos de Combustión Interna con Termograf.

Tema 3.

Análisis del Comportamiento Termodinámico de los Motores de Turbina de Gas con Termograf.

Tema 4.

Análisis del Comportamiento Termodinámico de los Motores de Turbina de Vapor con Termograf.

Prácticas de Laboratorio(\*).

Práctica 1.

Desmontaje y Montaje de un Motor de Combustión Interna.

Práctica 2.

Obtención de las curvas características de un Motor de Combustión Interna.

Práctica 3.

Obtención del ciclo indicado en un cilindro de un Motor de Combustión Interna.

Práctica 4.

Determinación de los parámetros de funcionamiento de una Turbina de Gas.

Práctica 5.

Determinación de los parámetros de funcionamiento de un sistema de frío por compresión.

(\* ) La realización de Prácticas de Laboratorio estará siempre supeditada a la disponibilidad del material, así como del combustible necesario, ambos sujetos al presupuesto anual del Área de Conocimiento.

**6.- Competencias a adquirir**

Específicas
<p>CC.1. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.</p> <p>CE.3. Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.</p> <p>CE.6. Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas Fluidomecánicas.</p> <p>CE17. Capacidad de identificar las complejidades matemáticas en aplicaciones de ingeniería mecánica.</p> <p>CE20. Conocimiento y capacidad para diseñar y calcular instalaciones industriales y en edificación.</p> <p>CE21. Capacidad para desarrollar constructivamente las instalaciones industriales y en edificios, controlar y planificar su ejecución y verificar las pruebas de servicio y su Mantenimiento.</p> <p>CE33. Capacidad de elección del software más adecuado a cada necesidad.</p> <p>CE35. Conocimiento de los sistemas de climatización y calefacción de su gestión, control y automatización y de su repercusión medio ambiental y energética.</p> <p>CE38. Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares.</p> <p>CEE.10. Conocimiento aplicado sobre energías renovables.</p>
Transversales.
<p>CT1. Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.</p> <p>CT2. Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.</p> <p>CT3. Utilizar una adecuada estructura lógica y un lenguaje correcto y apropiado a cada situación. Escribir con corrección ortográfica.</p> <p>CT4. Utilización de las herramientas necesarias, incluidas las informáticas para solventar cualquier dificultad o cuestión. Resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.</p> <p>CT5. Realizar eficazmente los cometidos asignados como miembro de un equipo e integrarse y participar en las tareas del grupo.</p> <p>CT6. Realizar trabajos en grupo interdisciplinares. Participación en debates sobre materias técnicas estudiadas a lo largo de la titulación.</p> <p>CT8. Manejar las herramientas y contenidos disponibles tanto en el aula como en la red, trabajando de forma autónoma y con iniciativa personal. Conocer los procedimientos para buscar información apropiada y saber seleccionar la información más relevante de manera autónoma.</p>

**7.- Metodologías docentes**

Tipología	Descripción
<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	En toda asignatura deben existir algunas clases previas introductorias que sitúan al estudiante tanto en los objetivos, en general, como en las metodologías y las técnicas con que se abordan las particularidades del contenido abarcado por la Asignatura.

<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	<p>La Sesión Magistral será una de las formas de transmisión de conocimientos, aunque no la única. No obstante, no se empleará la Sesión Magistral en modo estricto sino que en las clases existirá una continua demanda del Profesor hacia los estudiantes, atendiéndose igualmente la demanda de los estudiantes hacia el Profesor.</p> <p>Se recomienda la asistencia continuada a las clases de la Asignatura. Si por cualquier circunstancia un estudiante no puede asistir a las clases no es necesario que lo justifique. Es conveniente, no obstante, hacer notar aquí que muchas de las dudas por las que se acude a las Tutorías no tienen otra justificación que la no asistencia a las clases de las asignaturas. Procede recordar que la asistencia a las clases de esta Asignatura es un derecho y no una obligación de los estudiantes, y no es tenida en cuenta ni a favor ni en contra a la hora de la evaluación: se evalúan conocimientos, no actitudes.</p> <p>Por ello, la NO asistencia a clase no tiene necesidad de justificación. No obstante, es conveniente recordar que la Escuela está en Zamora para todos, estudiantes, Profesores y Personal de Administración y Servicios, y que las clases se imparten en ella. Los procedimientos de enseñanza utilizados en la Universidad de Salamanca son presenciales y no a distancia. No haber asistido a las clases a su debido tiempo, sea por la causa que fuere, que no vendrá al caso, no da derecho a que las Tutorías se conviertan en clases particulares.</p> <p>Si se asiste a clase procúrese ir de forma continuada. Es saludable crear el hábito de asistir todos los días a las clases porque el trabajo que damos hecho los profesores no lo tendrán que hacer los estudiantes. Ir a clase debería facilitar la comprensión de las asignaturas; no así su retención. Ahí toca al estudiante poner de su parte el esfuerzo necesario.</p> <p>Si, esporádicamente, un día no se asiste a clase, procúrese ponerse al día bien con las indicaciones que pueden aportar los compañeros o con las indicaciones del propio Profesor. No se recomienda asistir a las clases de forma intermitente para ver "por dónde va": esto sólo hará perder tiempo al estudiante, que acabará por no entender nada ya que perderá absolutamente la secuencia con la que está pensado el contenido de la Asignatura.</p>
Eventos científicos	<p>Cuando proceda y las circunstancias lo permitan se invitará a ponentes para que pronuncien conferencias sobre temas de interés. Del mismo modo, se programarán Cursos Extraordinarios con los que los estudiantes puedan ampliar su formación en aspectos que se consideren relevantes en el ejercicio de su profesión. Igualmente, se recomendará a los estudiantes la asistencia a aquellas actividades (Congresos, Exposiciones, etc) que también puedan encontrarse en el ámbito que abarca la temática de la Asignatura.</p>
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	<p>Las Prácticas en Aula consistirán tanto en la realización de problemas como de simulaciones mediante programas informáticos, que los estudiantes tendrán instalados previamente en sus ordenadores, con los que asistirán a clase habiendo configurado previamente su acceso a Internet por WiFi, ya que se necesitará.</p>
Prácticas en laboratorios	<p>A medida que se vaya avanzando en la materia y de forma sincronizada con los temas que se vayan tratando se irá proponiendo la realización de Prácticas de Laboratorio con las que los estudiantes puedan ubicar, en la práctica, los conceptos expuestos y trabajados en las clases teóricas y de problemas.</p>

Prácticas externas	Cuando las circunstancias lo permitan se organizarán visitas a empresas, entidades o instituciones relacionadas con los contenidos de la Asignatura.
Seminarios	<p>Cuando se detecte alguna carencia generalizada en el grupo que pueda abocar, en general, a errores de concepto que puedan dar lugar a malos resultados, se propondrá la realización de Seminarios de actualización.</p> <p>Igualmente se propondrá la realización de Seminarios sobre aquellos temas que estando relacionados con los contenidos de la Asignatura no tengan cabida en el programa de la misma por suponer una ampliación de conocimientos no contemplada, habitualmente por falta de tiempo.</p>
Exposiciones	Se propondrá para su realización voluntaria la construcción de pósters acerca de la temática relacionada con la temática tratada en la Asignatura, que se expondrán en el Hall de la Escuela.
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	<p>Los Horarios de Tutorías que se indiquen bien en la Guía Académica, bien en los Tablones de Anuncios correspondientes del Centro son los oficiales.</p> <p>No obstante, se estará a disposición de los estudiantes siempre que disponga de tiempo, aunque sea fuera de las horas de Tutoría. Ahora bien: téngase en cuenta que la disposición de tiempo de los Profesores es limitada, máxime cuando han de dedicar tanto tiempo a labores administrativas una vez inmersos en el Espacio Europeo de Educación Superior y a sus exigencias en este sentido.</p> <p>Téngase en cuenta especialmente en fechas próximas a exámenes porque no por eso los días duran más de veinticuatro horas, ni las horas más de sesenta minutos ni los minutos más de sesenta segundos. El tiempo, aún estando de exámenes, es el mismo para los profesores que para los alumnos. Evítese el bombardeo de dudas en fechas próximas a exámenes porque además de delatar una mala organización por parte del estudiante (defecto éste imperdonable en un Ingeniero), será muy posible que no se le pueda atender a tiempo.</p> <p>Se deben utilizar las Tutorías de cara a obtener la orientación adecuada para resolver aquellas dificultades que, una vez se han planteado, el estudiante ha intentado resolver por sí mismo: lo que se trabaja no se olvida. Si aún así y tras buscar la solución en la Bibliografía recomendada no lo ha conseguido, es el momento de acudir a la Tutoría, pero no antes. Es decir: es de agradecer que no se asista a las Tutorías para hacer preguntas que se puedan resolver con respuestas del tipo "esto está en la página 100 del Moran y se explicó con profundidad en su día en clase" (por poner un ejemplo de entre las que han sido frecuentes). Esto delata que ni se ha leído la lección del libro, y no deja en muy buen lugar a quien pregunta en lo que a su madurez académica se refiere.</p>
Actividades de seguimiento on-line	Los estudiantes disponen de la Web del profesor en la que se pueden registrar para aportar sus comentarios. También disponen de un foro en el que pueden intervenir con total libertad y en el que recomiendo no emplear el anonimato.
<b>Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Resolución de problemas	En clase se realizarán problemas similares a los que se incluirán en los exámenes. No obstante, los estudiantes deben aprender a abordar problemas, y a encontrar y resolver, por sí mismos, las dificultades que se les puedan plantear. Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación pueden ayudar a visualizar situaciones difíciles

	<p>de entender pero jamás podrán suplantar el trabajo personal que supone el estudio.</p> <p>En este sentido, es altamente recomendable que los estudiantes organicen su tiempo y que realicen por su cuenta los problemas que corresponden a cada capítulo y en el orden en que se proponen, ya que están estudiados para que el nivel de dificultad sea progresivamente creciente.</p> <p>Obviamente, de modo previo a la realización de los correspondientes problemas han de haber estudiado, comprendido y retenido los conceptos teóricos que emplearán en los problemas.</p>
Estudio de casos	Cuando las circunstancias lo aconsejen se plantearán casos en los que los estudiantes deberán dar respuesta a una situación concreta que puede estar relacionada, por ejemplo, con algún acontecimiento social relacionado con la temática que se aborda en la Asignatura.
Foros de discusión	El hecho de disponer de un foro fuera de Studium permite la intervención en él de profesionales de muy diversos ámbitos relacionados con el mundo del Motor, de la Ingeniería Térmica y de la Termotecnia. En este sentido, es muy enriquecedora ya no sólo la intervención en él por parte de los estudiantes, sino la lectura de las anotaciones de las que ya se dispone.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Habitualmente los exámenes consistirán en la resolución de tres o cuatro problemas.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		45	60
Prácticas	- En aula	15	45	60
	- En el laboratorio	10		10
	- En aula de informática			
	- De campo	10		10
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6			6
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

## Libros de consulta para el alumno

AGÜERA, J.

- Termodinámica Lógica y Motores Térmicos. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-98-4.
- Termodinámica Lógica y Motores Térmicos: Problemas Resueltos. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1999. ISBN: 84-86204-99-2.
- Balances Térmico y Exergético de Centrales Térmicas. Programa Informático para problemas relativos a Instalaciones de Vapor de Agua. Ed. Ciencia 3 (Madrid), 1991. ISBN: 84-86204-37-2.

AGUILAR, J.

Curso de Termodinámica. Ed. Alhambra (Madrid), 1981. ISBN: 84-205-0842-X.

ARCO, L.

Termotecnia. Calor Industrial. Transferencia, producción y aplicaciones. Ed. Mitre (Barcelona), 1984. ISBN: 84-86153-16-6.

ARIAS-PAZ, M.

Manual de Automóviles. Ed. Cie. SL. Dossat (Madrid), 2000. ISBN: 84-89656-09-6.

ARJAROV, A. MARFÉNINA, I. y MIKULIN, E.

Sistemas Criogénicos. Ed. Mir (Moscú), 1988. ISBN: 5-03-001682-1.

ATKINS, P.

Química General. Ed. Omega (Barcelona), 1992. ISBN: 84-282-0892-1.

ÇENGEL, Y. y BOLES, M.

- Termodinámica. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 970-10-0910-X.
- Solutions Manual to Accompany. Thermodynamics. Ed. McGraw Hill (USA), 1993. ISBN: 0-07-011062-X.
- Transferencia de calor y masa: un enfoque práctico. 3ª Ed. McGraw Hill (Mexico), 2007. ISBN: 970-10-6173-X.
- Solution's Manual of Heat Transfer. 2002.

COHEN, H., ROGERS, G. y SARAVANAMUTOO, H.

Teoría de las turbinas de gas. Ed. Marcombo (Barcelona), 1983. ISBN: 84-267-0458-1.

DE ANDRÉS, J., AROCA, S. y GARCÍA, M.

Termotecnia. Ed. UNED (Madrid), 1985. ISBN: 84-362-1710-1.

GIACOSA, D.

Motores endotérmicos. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1980. ISBN: 84-237-0382-7.

HOLMAN, J.

Transferencia de calor. Ed. McGraw Hill (Madrid), 1998. ISBN: 007-844785-2.

INCROPERA, F.P. y DE WITT, D.P.:

- Fundamentos de Transferencia de Calor. 4ª Edición. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1999. ISBN: 970-17-0170-4.
- Solution's Manual of Fundamentals of Heat and Mass Transfer. 4ª Edición. Ed. Prentice-Hall



Hispanoamericana (México), 1999.

JONES, J. y DUGAN, R.

- Ingeniería Termodinámica. Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana (México), 1997. ISBN: 968-880-845-8.
- Solutions Manual. Engineering Thermodynamics. Ed. Prentice-Hall (Upper Saddle River, NJ), 1997. ISBN: 0-02-361333-5.

JOVAJ, M.

Motores de Automóvil. Ed. Mir (Moscú), 1982.

KIRILLIN, V., SÍCHEV, V. y SCHEINDLIN, A.

Termodinámica Técnica.

LEVENSPIEL, O.

- Fundamentos de Termodinámica. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 0-13-531203-5.
- Flujo de fluidos e intercambio de calor. Ed. Reverté (Barcelona), 1993. ISBN: 84-291-7968-2.

LORENZO, J.

Los G. L. P. Los Gases Licuados del Petróleo. Ed. Repsol-Butano (Madrid), 1989. ISBN: 84-398-4005-5.

MARTÍNEZ, I.

Termodinámica Básica y Aplicada. Ed. Dossat (Madrid), 1992. ISBN: 84-237-0810-1.

MATAIX, C.

- Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Ed. ICAI (Madrid), 1978. ISBN: 84-7399-050-1.
- Turbomáquinas Térmicas. Ed. Dossat, S. A. (Madrid), 1988. ISBN: 84-237-0727-X.

MILLS, A.

Transferencia de calor. Ed. Irwin (California), 1995. ISBN: 84-8086-194-0.

MORAN, M. y SHAPIRO, H.

- Fundamentos de Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (Barcelona), 1994. ISBN: 84-291-4171-5.
- Fundamentals of Engineering Thermodynamics. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-53984-8.
- Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Instructor's Manual to Accompany. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 1992. ISBN: 0-471-55033-7.
- Introduction to Thermal Systems Engineering Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2003. ISBN: 0-471-20490-0.
- Solutions Manual to accompany Introduction to Thermal Systems Engineering: Thermodynamics, Fluid Mechanics, and Heat Transfer. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2003. ISBN: 0-471-42677-6.

MUÑOZ, J. (Un servidor)

- Máquinas Motrices: Prácticas de Laboratorio. Ed. Universidad de Salamanca (Salamanca), 1991. ISBN: 84-7481-693-9.
- Apuntes de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Ed. Revide (Salamanca), 1993. Depósito Legal: S-777-1.993.
- Test de Termodinámica Técnica y Máquinas Térmicas. Ed. Comercial Studio (Salamanca), 1994. ISBN: 84-605-2023-4.

MUÑOZ, M. y PAYRI, F.

Motores de Combustión Interna Alternativos. REPROVAL (Valencia), 1983. ISBN: 84-600-3339-2.  
PITTS, D. y SISSOM, L.

Transferencia de Calor. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, S. A. (Bogotá), 1977. ISBN: 0-07-091981-X.  
REQUEJO, I., LAPUERTA, M., PEIDRÓ, J. y ROYO, R.

Problemas de Motores Térmicos. SPUPV (Valencia), 1988. ISBN: 84-7721-052-7.  
SALA, J.

Cogeneración: aspectos termodinámicos, tecnológicos y económicos. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco (Bilbao), 1994. ISBN: 84-7585-571-7.  
SEGURA, J.

Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4352-1.  
SEGURA, J. y RODRÍGUEZ, J.

Problemas de Termodinámica Técnica. Ed. Reverté (Barcelona), 1990. ISBN: 84-291-4353-X.

TIPLER, P.

Física. Ed. Reverté (Bilbao), 1995. ISBN: 84-291-4366-1.

VILLARES, M.

Cogeneración. Ed. Fundación Confemetal (Madrid), 2000. ISBN: 84-95428-15-6.

WARK, K.

Termodinámica. Ed. Reverté (Barcelona), 1988. ISBN: 968-422-780-9.

WARK, K. y RICHARDS, D.

Termodinámica. Ed. McGraw Hill Internacional (Madrid), 2001. ISBN: 84-481-2829-X.

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Las direcciones Web son excesivamente volátiles como para poder indicarse con seguridad en una Guía Académica. No obstante, se puede hacer referencias a algunas Aplicaciones Informáticas que serán de gran utilidad tanto en el transcurso de la Asignatura como en el desempeño profesional del trabajo del Ingeniero.

Estas aplicaciones son las siguientes:

#### SOFTWARE PC:

Termograf: Simulador de ejercicios de Termodinámica.

<http://termograf.unizar.es/www/index.htm>

Coolpack: Software de desarrollo de sistemas de refrigeración y bomba de calor.

<http://www.ipu.dk/English/IPU-Manufacturing/Refrigeration-and-energy-technology/Downloads/CoolPack.aspx>

IMST-ART: Software programa útil para cálculos en sistemas de refrigeración y bomba de calor.

<http://www.imst-art.com/>

#### APLICACIONES PARA CALCULADORA HP:

VaporHP: Aplicación para determinación de propiedades termodinámicas de vapor de agua.

<http://www.hpcalc.org/details.php?id=6360>

Tablas del Aire: Aplicación para determinar propiedades termodinámicas del aire seco como gas ideal.

<http://www.hpcalc.org/details.php?id=5508>

Psychro: Aplicación para la determinación de propiedades termodinámicas en sistemas psicrométricos.

<http://www.hpcalc.org/details.php?id=3314>

Se emplearán aplicaciones adicionales que se irán indicando tanto en las clases como en la Web de la Asignatura.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

En general, todo lo referido en esta Ficha se encuentra en la dirección de Web a la que anteriormente se ha aludido (<http://dim.usal.es/eps/mmt>).

El estudiante deberá demostrar que ha comprendido los conceptos que se le han transmitido y que sabe aplicarlos. Para ello, se le propondrá en un único examen la resolución de tres o cuatro ejercicios similares, en nivel de dificultad, a los realizados en el transcurso de las clases.

Para la realización del examen, cada estudiante deberá tener presentes las siguientes consideraciones generales:

#### **CALCULADORAS PROGRAMABLES.**

Será necesario emplear una calculadora programable para la determinación de propiedades termodinámicas tanto de vapor de agua como de aire. Cada estudiante es responsable de los archivos contenidos en la memoria de su calculadora, pudiendo serle reseteada si llegase el caso.

#### **DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO ADICIONAL.**

No está permitida la utilización de dispositivos con almacenamiento adicional como tarjetas SD, MiniSD, MMC, Compact Flash, de memoria RAM, etc. Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga a su alcance cualquier dispositivo de almacenamiento adicional en el transcurso del examen.

#### **DISPOSITIVOS CON TRANSMISIÓN INALÁMBRICA DE DATOS.**

No está permitida la utilización de absolutamente ningún dispositivo con ningún sistema de transmisión inalámbrica de datos (calculadoras, PDA, relojes, etc. con transmisión por infrarrojos, WiFi, Bluetooth, radio, GPRS, etc.). Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga a su alcance cualquier dispositivo con transmisión inalámbrica de datos en el transcurso del examen.

#### **UTILIZACIÓN DE PDA.**

Aquellos estudiantes que deseen utilizar una PDA para la realización del examen deben ponerse en contacto conmigo.

#### **TABLAS Y DIAGRAMAS.**

Para aquéllos exámenes en los que sea necesaria la determinación de Propiedades Termodinámicas de sustancias para las que no exista una aplicación para calculadora, los estudiantes deben venir siempre provistos de las tablas y diagramas de la bibliografía. Dichas tablas y diagramas deberán carecer absolutamente de marcas escritas. En cualquier caso, en la Convocatoria del Examen y en el transcurso de las clases se indicará a los estudiantes el material con que deben presentarse a examen. Se retirarán del examen aquellas tablas que presenten alguna marca escrita, aún cuando el estudiante pueda quedarse sin tablas para la realización de su examen. Pueden descargarse las Tablas y Diagramas necesarios en esta misma Web, en la parte Tablas y Diagramas.

**TELÉFONOS MÓVILES.**

Deberán permanecer siempre apagados. Será expulsado del examen aquél estudiante que tenga un teléfono móvil encendido y a su alcance en el transcurso del examen.

**RESPONSABILIDAD DEL ESTUDIANTE.**

Cada estudiante es responsable de todo aquello que se encuentre a su alcance durante la realización del examen, pudiendo ser todo ello revisado por el profesor. La existencia al alcance del estudiante de apuntes, problemas resueltos, exámenes anteriores y todo aquello que pudiera ser consultado por él durante el transcurso del examen podrá dar lugar a su expulsión del mismo.

**DURACIÓN DEL EXAMEN.**

Los exámenes de mis asignaturas están pensados para que nunca duren más de dos horas. Por este motivo no se permitirá que ningún estudiante abandone el aula de examen bajo ningún concepto durante el transcurso del mismo. El abandono del aula de examen supone la finalización del examen por parte del estudiante.

**SOLICITUD DE CALIFICACIÓN DE NO PRESENTADO.**

No se calificará con No Presentado a ningún estudiante salvo que se encuentre en sexta convocatoria y así lo solicite por escrito y añadiendo su firma en el examen.

**DEVOLUCIÓN DE LOS ENUNCIADOS.**

No está permitido sacar los enunciados de los exámenes del aula de examen. Tanto la hoja de enunciados como las hojas adicionales deberán ser íntegramente devueltas al finalizar el examen. No está permitido arrancar hojas del bloque del examen ni tampoco disponer de papel adicional en la mesa que no sea el entregado por el profesor para la realización del examen.

**JUSTIFICANTES DE ASISTENCIA A EXAMEN.**

Los estudiantes que se hayan presentado al examen podrán solicitar al profesor la justificación de su presentación, siempre que no hayan solicitado que se les califique con No Presentado y estén en sexta convocatoria. Para ello deberán pasar por la Secretaría de la Escuela para recoger el impreso correspondiente y presentarlo al profesor en los momentos inmediatamente anteriores o posteriores a la realización del examen.

**REDACCIÓN, ORTOGRAFÍA Y PRESENTACIÓN.**

Los Ingenieros no nos caracterizamos precisamente por ser unos Academicistas de la Lengua. Tampoco es ésa nuestra misión. Sin embargo, y dado que ni yo, ni creo que ningún profesor de Ingeniería vaya a suspender a un estudiante por esto, todos agradeceríamos que en los exámenes se evitase la utilización del “lenguaje-código” que se emplea en los mensajes de móvil (por ejemplo).

Del mismo modo, estoy seguro de que entenderíamos todos mucho mejor lo que pone en ellos si no se cometieran tantas faltas de ortografía (en muchos correos electrónicos escritos por estudiantes se lee, por ejemplo, “Ola”, cuando siendo así, es del mar bravío; como saludo es “Hola”). Para terminar, y aunque no sea lo más importante, téngase en cuenta que una presentación limpia y ordenada dice mucho a favor de quien la suscribe (y no sólo en un examen).

**NORMATIVA.**

Tanto las citaciones como las listas de notas aquí expuestas cumplen exquisitamente la reglamentación vigente en la Universidad de Salamanca, recogida en el Reglamento de Exámenes y Otros Sistemas de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Criterios de evaluación****VALORACIÓN DE LOS EJERCICIOS.**

En los exámenes, todos los ejercicios tienen el mismo valor salvo que se indique expresamente en sus enunciados.

Un ejercicio es correcto cuando se llega al resultado correcto.

Cuando no se llega al resultado correcto por haber cometido errores de cuentas o de lectura en tablas se

tendrá por correcto siempre que éste no sea manifiestamente absurdo o, de serlo, haber sido reconocido como tal por el estudiante. Si el resultado obtenido es manifiestamente absurdo y no ha sido reconocido como tal o si se reconoce como absurdo no siéndolo, entonces el resultado es incorrecto.

Cuando en un ejercicio se planteen cuestiones encadenadas (habituales en Ingeniería), éstas se valorarán independientemente salvo en el caso de que la previa en el encadenamiento sea manifiestamente absurda y no haya sido reconocida como tal.

**CALIFICACIONES (SOBRE 10).**

La Nota se obtiene sobre 10 y la Calificación se ajusta a la Normativa vigente en cada momento.

Suspense: Nota < 5.

Aprobado:  $5 \leq \text{Nota} < 7$ .

Notable:  $7 \leq \text{Nota} < 9$ .

Sobresaliente:  $9 \leq \text{Nota} \leq 10$ .

**Instrumentos de evaluación**

Habitualmente se realizará un único examen (normalmente escrito).

Cuando se prevean instrumentos adicionales de evaluación, los estudiantes serán siempre informados previamente de su peso en la nota final.

**Recomendaciones para la evaluación.**

La asistencia a las clases es un derecho y como tal puede ser empleado por los estudiantes. Dada la extensión del programa abarcado, y dado que el resto de las Asignaturas del Plan de Estudios no son menos extensas, es conveniente estudiar al día.

No es cierto que en las Asignaturas de Ingeniería no sea necesario memorizar. Cuando un estudiante se enfrenta a un examen tan sólo tiene un bolígrafo, una calculadora, un papel el blanco y a sí mismo. Si no ha retenido nada en su memoria, nada podrá escribir.

Esta Asignatura requiere, también, de la retención memorística, aunque no tanto de expresiones matemáticas o desarrollos más o menos complejos, sino de los razonamientos y argumentos que sustentan cada uno de los pasos en los que se avanza a partir de unas premisas mínimas, que tienen que estar bien consolidadas.

Es muy aconsejable que, en el estudio, se siga el orden establecido en la Bibliografía (que para eso se da) sin saltarse pasos o problemas con la única idea de llegar a memorizar, cuanto antes, aquéllos similares a los que se van a exigir en el examen.

El trabajo personal y la organización es fundamental.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Cuando esta Asignatura no se supera pueden concurrir una de estas causas, varias, o todas:

1. El estudiante no tiene bien asentados conceptos previos, a pesar de tener superadas las Asignaturas que los contienen. En tal caso, repase dichos conceptos.
2. El estudiante no ha asistido a clase o, si lo ha hecho, lo ha hecho sin aprovechamiento. En este caso todo el trabajo realizado por el profesor en el transcurso de las clases deberá ser asumido por el estudiante en la preparación de su examen. Será difícil que disponga del tiempo necesario ya que el que hay entre un examen y su recuperación parece, a todas luces, insuficiente en estas condiciones.
3. El estudiante no ha comprendido la asignatura suficientemente. En este caso no existe otra opción que replanteársela. El profesor puede hacer una labor tutorial pero dicha labor, como se ha dicho, no puede sustituir a las clases ni tampoco convertirse en clases repetidas y particulares. A esta situación no se debe llegar. Para ello, el estudiante deberá ir realizando un análisis de su grado de comprensión a medida que la asignatura vaya avanzando, día a día.

En fin, las recomendaciones para la recuperación se resumen en una: volver a estudiar más y mejor de lo que se ha estudiado.

## INGENIERÍA GRÁFICA

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106526	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	1º semestre
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Ortiz Marco	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	250 - Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	juanorti@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 Ext.3681

Profesor	José Morocho Martín	Grupo / s	2
Departamento	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Área	Construcción y Agronomía		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	252, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jmoroch@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (Ext.3685)

Profesor Coordinador	Rubén Rodríguez Rodrigo	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	256, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	rubenrodriguez@usal.es	Teléfono	

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Módulo de tecnología específica mecánica.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Preparar al alumno para el uso del lenguaje de expresión gráfica en la ingeniería, lo que le permitirá seguir el desarrollo de las asignaturas con alto contenido gráfico (planos, esquemas de instalaciones industriales, generación energética, etc.).
Perfil profesional.
En el entorno industrial es preciso conocer y comprender el lenguaje gráfico, requiriéndose capacidad de concepción espacial que permita resolver los diferentes problemas que se puedan presentar en el desarrollo

de la actividad profesional. Asimismo, es necesario el conocimiento de los recursos gráficos que permitan transmitir ideas y propuestas, que se apoyen en conceptos normalizados con el objetivo de utilizar un mismo marco profesional que facilite la comunicación técnica.

La documentación gráfica, el análisis y el diseño, son también aspectos fundamentales del proceso industrial, que disponen de un espacio importante en la planificación de la asignatura. Estos aspectos se abordan de manera que completen la formación en el desarrollo de habilidades intelectivas que permitan analizar las situaciones y buscar la mejor solución en cuanto a diseño y representación, relativa a la actividad profesional.

El conocimiento e interpretación de las normas básicas de dibujo y el uso de herramientas informáticas CAD, es imprescindible para la redacción de proyectos de su competencia.

### 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado y aprobado la asignatura "Expresión Gráfica" Básica de primer curso, ya que son imprescindibles los conocimientos adquiridos especialmente los relativos al Diseño Asistido por Ordenador.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Aplicar los Sistemas de Representación, siendo capaz de trasladar del espacio al plano, y viceversa, formas, superficies, volúmenes, elementos y sistemas mecánicos.

Ser capaz de relacionar los citados conocimientos aplicados con los de las diferentes disciplinas científicas propias de otras asignaturas de su plan de estudios.

Apreciar la importancia de la normalización como medio de universalizar el lenguaje gráfico.

Adquirir destreza en la croquización de dibujos como medio de plasmar ideas gráficamente de un modo rápido, improvisado y muy eficaz. Es el medio de comunicación habitual entre el ingeniero y el operario en el taller o la fábrica.

Valorar el lenguaje técnico propio del Dibujo Industrial como la herramienta idónea para expresar sus futuras creaciones, diseños y proyectos técnicos.

Saber interpretar y generar, por medio de recursos CAD, de planos de conjuntos, distinguiendo entre las funciones de cada elemento.

Inculcar la idea de que una pieza o componente no tiene casi nunca sentido por sí sola sino que debe considerarse siempre en el conjunto o mecanismo al que pertenece.

Extender el concepto de normalización más allá del de "Normas de Dibujo" haciendo ver que la fabricación en serie ha introducido también normalización relativa a formas y dimensiones de elementos. Introducir el uso de estas normas.

Presentar determinados elementos de uso muy común en la industria (roscas, chavetas, engranajes, rodamientos, soldadura, etc.). Saber qué son y para qué se utilizan. Conocer su representación en planos.

Conocer la Normalización de estos elementos y el uso de catálogos.

Adquirir las bases conceptuales sobre el funcionamiento y las posibilidades de los ordenadores en el campo de la Ingeniería Gráfica.

Al finalizar el curso, se tiene que tener la capacidad de abordar otras disciplinas nuevas del plan de estudios, y especialmente asignaturas en las que le sea preciso el empleo de técnicas gráficas de expresión.

### 5.- Contenidos

#### TEMA 1 PRINCIPIOS DE NORMALIZACIÓN

Importancia de la normalización en el dibujo industrial.

Conceptos de norma y normalización.

Clases de normas.

Normas industriales y sus clases.

Clasificación de las normas según el tipo de aplicación.

Normas UNE.

Organizaciones extranjeras de normalización. Normalización internacional. Normas ISO.

**TEMA 2 ROTULACIÓN**

Parte gráfica y parte escrita de los elementos a dibujar.

Escritura normalizada. (UNE 1.034-75(1) 1 R).

**TEMA 3 LÍNEAS NORMALIZADAS**

Líneas empleadas en el dibujo industrial. (UNE 1.032-74)

Anchura de líneas.

Tipos de líneas normalizadas.

**TEMA 4 FORMATOS NORMALIZADOS Y DIBUJOS TÉCNICOS**

Normalización de formatos.(UNE 1.011).

Formatos y escalas normalizadas.

Plegado de planos para archivadores. (UNE 1.027-75).

Cuadro de rotulación y despiezo. (UNE 1.035-83 2 R).

Despiezo separado.

**TEMA 5 NORMAS DE REPRESENTACIÓN**

Tipos de dibujo. Dibujo técnico o industrial. Dibujo de croquización.

Denominación de las vistas.

Vistas necesarias de una pieza.

Situación y posiciones relativas de las vistas. (UNE 1.032-74).

Simbología de los Sistemas de vistas europeo y americano.

Elección de las vistas.

Vistas particulares.

Criterios generales de representación normalizada de dibujos técnicos.

**TEMA 6 CROQUIZACIÓN**

Concepto de croquización.

Tipos de croquis. Croquis Diédrico. En perspectiva.

Proceso de croquización.

Sistema de representación elegido. - Elección de vistas.

Medición y acotación. - Cotas fundamentales. - Cotas generales.

**TEMA 7 FUNDAMENTOS DE DIBUJO INDUSTRIAL**

Proyecciones ortográficas u ortogonales.

Concepto de vista auxiliar.

Vista auxiliar simple

Vista auxiliar doble u oblicua.

**TEMA 8 CORTES SECCIONES Y ROTURAS**

Definición de corte y sección. (UNE 1.032-74).

Proceso para la realización de un corte o sección. Diferencia entre corte y sección.

Criterios de rayado y líneas de rotura.

Clases de cortes.

Cortes totales. Por un solo plano. Con giro. Auxiliar. Por planos paralelos.

Corte de cuadrante o semicorte.

Corte parcial.

Corte de detalle.

Piezas cuyo corte no se raya.

Secciones.

Sección abatida o girada.

Sección desplazada.

Roturas.

**TEMA 9 ACOTACIÓN**

Normas principales para la acotación de un dibujo.

Concepto de acotación. (UNE 1.039-75).

Métodos de ejecución.

Líneas de cota, auxiliares e indicadoras o de referencia.

Flechas de cota.

Rotulación de cotas.

Letras y símbolos complementarios de acotación.

Principios para la colocación de cotas.

Indicaciones especiales.



Chaflanes.

Dimensiones idénticas.

Elementos equidistantes.

Disposición de cotas y sistemas de acotación.

Según el proceso de fabricación.

Acotar según posición en proceso de fabricación.

Acotación en serie o en cadena.

Acotación en paralelo.

Acotaciones combinadas.

Acotación por coordenadas.

Acotación funcional.

Acotación según la función a desempeñar.

Acotación para el control o comprobación.

#### TEMA 10 CONICIDAD, CONVERGENCIA E INCLINACIÓN

Acotación de formas cónicas.

Concepto de conicidad. Ángulo de inclinación en el cono o semiángulo de conicidad.

Acotación de formas piramidales o troncopiramidales.

Concepto de convergencia. Ángulo de inclinación de la pirámide.

Acotación de superficies inclinadas respecto al plano horizontal.

Concepto de inclinación. Ángulo de inclinación.

Actividades Prácticas:

2 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos de los temas anteriores.

#### TEMA 11 ROSCAS

Generalidades sobre roscas.

Definiciones fundamentales y su generación. (UNE 17.001).

Clasificación de las roscas.

Principales tipos de roscas normalizadas. Forma del perfil de la rosca.

Diferencias fundamentales entre el perfil métrico y el whitword.

Dimensiones del perfil para rosca. Calibrado, verificación y determinación de las roscas.

Calidades y acabados de roscas. Consignación en los dibujos.

Designación abreviada de las roscas

#### TEMA 12 ELEMENTOS ROSCADOS

Representación convencional y simplificada según normas.(UNE 1.037-74) (ISO R 128) (DIN 27).

Roscas vistas y roscas ocultas.

Vista de cabeza de las roscas.

Piezas roscadas representadas en corte.

Unión de piezas roscadas.

Acotación de roscas.

4. Rosca métrica ISO. (UNE 17.701-75).

Serie general de diámetros y pasos. (UNE 17.702-75).

Normalización y designación de elementos roscados.

Tornillos. Bulones. Tuercas. Espárragos. Espigas roscadas.

Dibujo de un tornillo y tuerca hexagonales.

Dibujo de uniones atornilladas.

Alojamientos para cabezas de tornillos.

Para cabeza cilíndrica. Para cabeza avellanada. Acotación de alojamientos.

Simplificación en pequeños dibujos. (UNE 1.043).

#### TEMA 13 OTROS ELEMENTOS NORMALIZADOS

Pasadores. Concepto, clasificación y representación.

Chavetas. Concepto, clasificación y representación.

Arandelas. Concepto, clasificación y representación.

Resortes. Concepto, clasificación y representación.

Manejo de tablas para el establecimiento de dimensiones y ajustes.

Actividades Prácticas:

2 sesiones , en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos de los temas anteriores.

**TEMA 14 SIGNOS SUPERFICIALES**

Aplicación de las normas. (UNE 1.037-83). (ISO 1.302).

Tipos de superficie.

En bruto.

Mecanizadas. Tratadas. Moleteadas.

Rugosidades.

Rugosidad media.

Medición de rugosidad. Rugosímetros y clases.

Símbolos para la designación de estrías.

Constancia gráfica de los estados superficiales.

Consignación de rugosidad y orientación.

Cuadro de valores de la rugosidad.

Mecanizados y tratamientos especiales.

Acotación y delimitación de superficies.

**TEMA 15 CONCEPTOS DE TOLERANCIA Y AJUSTE**

Definiciones fundamentales.

Acoplamiento. Tipos de ajustes.

Tolerancia de un ajuste.

Sistemas de tolerancia y ajuste ISO.

Formación de las calidades de tolerancia. (DIN 7.150).

Diámetros nominales y grupos formados.

Aplicación de las calidades.

Posición de las tolerancias en el sistema ISO.

Nomenclatura de las tolerancias.

Factores de determinación del tamaño de la pieza.

Sistemas de ajuste. De eje único o eje base. De agujero único o agujero base.

Elección del sistema agujero-base y eje-base.

Selección de ajustes.

Montaje y desmontaje de los ajustes.

Consignación de las tolerancias en los dibujos. (DIN 406).

Normas de actuación con tolerancias.

Relación existente entre calidad superficial y tolerancia.

Actividades Prácticas:

1 sesión, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos de los temas anteriores.

**TEMA 16 PERFILES LAMINADOS.**

Productos laminados comerciales. Perfiles estructurales.

Denominaciones. Normas, representación y símbolos UNE 5019.

**TEMA 17 SISTEMAS DE UNIÓN**

Introducción.

Clasificación y tipos de cierre.

Acoplamientos y transmisión entre ejes.

**TEMA 18 UNIONES ATORNILLADAS**

Designación DIN 962 de tornillos. Tornillos de ajuste DIN 609.

Signos convencionales para remaches y tornillos en el dibujo DIN 407 - UNE 1045.

Simplificación UNE 1043.

Aplicaciones.

**TEMA 19 UNIONES SOLDADAS**

Conceptos fundamentales.

Tipos de soldadura.

Presentación convencional y simbólica. UNE 14009 - DIN 1910 - 1911 - 1912.

Materiales según su soldabilidad.

Aplicaciones.

**TEMA 20 UNIONES ROBLONADAS**

Fundamentos.

Tipos.

Normas sobre su disposición.

Representación normalizada.

#### TEMA 21 UNIONES NO ATORNILLADAS

Elementos normalizados. Aplicaciones.

Actividades Prácticas:

1 sesión, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos de los temas anteriores.

#### TEMA 22 ARBOLES Y EJES

Generalidades.

Entalladuras DIN 509.

Puntas de centrado DIN 332.

Extremos de ejes. Cilíndricos. Cónicos.

Ejes nervados según normas DIN UNE.

Acoplamientos.

#### TEMA 23 LEVAS

Clasificación de levas y seguidores.

Diagramas de desplazamientos.

Diseño gráfico de perfiles de levas.

Derivadas del movimiento del seguidor.

#### TEMA 24 TRANSMISIÓN POR ENGRANAJES

Introducción.

Clasificación y conceptos de los engranajes.

Representación convencional de engranajes UNE 1044.

Engranajes: Cilíndrico de dientes rectos.

Cilíndrico de dientes helicoidal.

Esfuerzos a que están sometidos los dientes.

Esfuerzos en los apoyos.

Dimensionamiento del engranaje.

Trazado de los dientes con perfil de envolvente.

Determinación de las características de dos ruedas que engranan.

Datos a consignar en el dibujo.

Anotaciones complementarias.

#### TEMA 25 TRANSMISIONES FLEXIBLES POR CORREAS, CADENAS Y CABLES

Generalidades.

Tipos.

Normas de poleas, correas y cadenas.

Representación de poleas y ruedas.

Selección de correas, cadenas y cables.

#### TEMA 26 RODAMIENTOS

Generalidades. Clasificación. Representación.

Fijación lateral.

Lubricación de los rodamientos.

Obturación.

Ajustes de montaje para los rodamientos.

Selección y dimensionamiento de los rodamientos.

Aplicación de los rodamientos en transmisión de los engranajes.

Actividades Prácticas:

2 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos de los temas anteriores.

#### TEMA 27 REPRESENTACIÓN DE CONJUNTOS Y DESPIEZOS

Introducción.

Dibujo de conjuntos mecánicos.

Normas a tener en cuenta al realizar un dibujo de conjunto.

Acotación funcional y dimensional.

Número de marcas de las piezas.

Líneas de referencia.

Casillero de cajetín. Lista de piezas y materiales. (UNE 1.035-75).

Croquizado de cada pieza del conjunto.  
 Dibujo del despiezo con AutoCAD.  
 Ordenación del conjunto.  
 Estructura de plano. Lista de despiezo. Ordenación de planos. Numeración de los planos.  
 Actividades Prácticas:  
 4 sesiones, en grupos pequeños, de resolución, interpretación y dudas sobre los contenidos de los temas anteriores.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas

CE2: Capacidad de visión espacial y conocimientos de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

### Transversales.

CT 1.- Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo.  
 CT 2.- Capacidad de análisis, crítica y síntesis.  
 CT 3.- Capacidad para relacionar y gestionar diversas informaciones e integrar conocimientos e ideas.  
 CT 4.- Capacidad para comprender y elaborar modelos abstractos a partir de aspectos particulares.  
 CT 5.- Capacidad de toma de decisiones.  
 CT 6.- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.  
 CT 7.- Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías.  
 CT 8.- Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.  
 CT 9.- Capacidad de comunicación, tanto oral como escrita, de conocimientos, ideas, procedimientos, y resultados, en lengua nativa.  
 CT 11.- Capacidad de integración en grupos de trabajo unidisciplinares o multidisciplinares.

## 7.- Metodologías docentes

### **Actividades introductorias:**

Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.

### **Actividades Teóricas:**

Sesiones académicas teóricas: Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral con apoyo de sistemas informáticos. Las presentaciones estarán accesibles al alumno, en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad.

### **Actividades prácticas guiadas:**

Sesiones prácticas en el aula de informática: Formulación, análisis, resolución y debate de ejercicios, afines a la temática de la asignatura. Se realizarán en las aulas de informática (grupos no mayores de 33 alumnos).

Sesiones prácticas en aula: Realización de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos teóricos impartidos durante el curso. Se realizarán en grupos no mayores de 33 alumnos.

Seminarios: de corrección de las prácticas realizadas.

### **Atención personalizada:**

Tutorías: Tutorías colectivas o individuales.

Actividades de seguimiento on-line: Mediante la plataforma Studium.

### **Actividades prácticas autónomas:**

Resolución de problemas: Resolución de ejercicios relativos al temario de la asignatura mediante croquización y CAD. Algunos ejercicios serán de entrega obligada para su evaluación.

### **Pruebas de evaluación:**

Pruebas objetivas de tipo test o de respuesta corta: Cuestionarios teórico- prácticos a resolver de forma presencial o por medio de la plataforma Studium.

Pruebas prácticas: Ejercicios prácticos como los ejecutados en las clases prácticas.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES	
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.			
Sesiones magistrales	24		24	48	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	24		24	48
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios	2			2	
Exposiciones y debates					
Tutorías	3			3	
Actividades de seguimiento online		2		2	
Preparación de trabajos			25	25	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes	7		15	22	
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>88</b>	<b>150</b>	

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

Catálogos normalizados de elementos de máquinas.

Preciado, C, Moral, FJ, «Normalización del Dibujo Técnico», Ed. Donostiarra 2004

Auria, JM y otros. «Dibujo Industrial, conjuntos y despieces», Ed. Thompson, 2005

Villar Del Fresno/G<sup>a</sup> Marcos/Caro Rodríguez: «Normalización del Dibujo Industrial»

Glez. Monsalve/Palencia Cortés: "Normalización Industrial.»

AENOR: «Manual de Normas sobre Dibujo Técnico»

Álvaro De Sandoval: «Dibujo Industrial»

Larburu, N. (1988). Técnicas del Dibujo. Libro . Madrid: Paraninfo.

Félez, J. y Martínez, M. L. (2000). Dibujo Industrial.3<sup>a</sup> edición. Madrid, 2000.Editorial Síntesis.

J.M. Cabanella. Univ. Polit. Madrid. Ejercicios de Dibujo Técnico.

SL. Straneo y R. Consorti. UTEHA. El Dibujo Técnico Mecánico.

F. J. Rguez Abajo-Roberto Galarraga Astibia. Ed. Donostierra. Normalización del Dibujo Industrial.

Xoán A. Leiceaga. Aenor. Normas básicas de Dibujo Técnico.

J. Félez – M<sup>a</sup> L. Martínez. Univ. Polit. Madrid. Representación y Normalización Industrial.

F. Brusola y Otros. Ed. Tébar Flores. Acotación Funcional.

RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J. y GARRALAGA ASTIBIA, R., Normalización del Dibujo Industrial. Ed. Donostiarra S.A., 1.993.

VILLANUEVA, M., Prácticas de dibujo técnico. Bilbao, Urmo. S.A. 1.984.

Félez, Martínez, Cabanellas y Carretero. Fundamentos de Ingeniería Gráfica.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación será continua a lo largo del curso, contabilizándose la asistencia a las clases presenciales, la

elaboración y entrega de ejercicios prácticos, la realización de cuestionarios a través de la plataforma de docencia virtual y las pruebas presenciales tanto teóricas como prácticas.

#### Criterios de evaluación

##### Parte teórica:

- Resolución de cuestiones presenciales y/o a través de la plataforma docente durante el curso. Valor en la calificación final del **10%**.
- **Solo puntuará cuando la nota sea mayor o igual a cinco.**

##### Parte Práctica:

- **Asistencia y participación** a las clases prácticas de la asignatura.
  - Por la asistencia hasta el 5% de la nota final. Si no se asiste al menos al 75% de ellas no se puntúa.
  - Hasta el 10% de la nota final por la participación y desarrollo de ejercicios (correctamente realizados) durante las clases prácticas. **Si no se participa no se puntúa.**
- **Resolución de ejercicios.** Hasta 15% de la nota final.
  - Resolución de ejercicios en pruebas presenciales parciales convocadas previamente. **Puntuará cuando su nota sea mayor o igual a cinco.**
  - **Si al finalizar el semestre la media de las notas de LAS PRUEBAS PARCIALES es mayor o igual a SIETE (7) y cada una es mayor o igual a cinco, NO será necesario hacer la prueba final.**
- **Prueba final** de conocimientos en horario especificado en la guía y con un valor del 60% de la asignatura.

Será **imprescindible** para poder realizar la media y obtener nota en la prueba final, el superar un valor del 35% de ella.

Para la **recuperación** de la asignatura:

Se mantienen las notas de la parte teórica, de asistencia y participación a las clases prácticas.

- Prueba final de conocimientos en horario especificado en la guía y con un valor del 75% de la asignatura.

Será **imprescindible** para poder realizar la media y obtener nota en la prueba final, el superar un valor del 35% de ella.

#### Instrumentos de evaluación

Examen presencial de conocimientos teóricos y prácticos.  
Asistencia a las clases presenciales teóricas y prácticas.  
Resolución de cuestiones a través de la plataforma docente.  
Entrega obligatoria de los ejercicios propuestos.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Asistencia presencial a lo largo del curso, tanto a las clases de teoría como a las prácticas y seminarios de dudas. Estudiar y resolver dibujos, entregando los ejercicios de forma continua. Intentar hacer los dibujos propuestos antes de su resolución en el aula. Hacer uso de las tutorías.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Repasar la teoría y repetir los dibujos propuestos en clase y los ejercicios para entregar. Hacer uso de las tutorías.

**TRANSFORMACIONES DE FASE****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106925	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	2º semestre
Área	Física Aplicada				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Lorenzo Román Hernández	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Física Aplicada		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	219 E.M.		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	romanh@usal.es	Teléfono	980 545 000 EXT 3638

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura expone los conocimientos necesarios sobre las transformaciones de fase que pueden experimentar los materiales

**3.- Recomendaciones previas**

Es conveniente haber cursado previamente la asignatura de Comportamiento Térmico de los Materiales

**4.- Objetivos de la asignatura**

Aplicar y comprender la base termodinámica de las transformaciones de fase de primer orden, así como de las transiciones continuas.

Comprender los fundamentos termodinámicos que conducen a la elaboración de los diagramas de fase en sistemas de uno, dos y tres componentes.

Interpretar los diagramas de fase de los sistemas monocomponentes, binarios y ternarios.

Describir los efectos que las interfases producen en las transformaciones de fase.

Identificar el origen microscópico de la difusión y describir los fenómenos de difusión que aparecen en las transformaciones de fase.

**5.- Contenidos**

- 1.- Transformaciones de fase en sistemas monocomponentes.
- 2.- Formalismo general de las transformaciones de fase
- 3.- Transformaciones de fase en sistemas binarios
- 4.- Transformaciones de fase en sistemas ternarios
- 5.- Interfases
- 6.- Difusión en estado sólido
- 7.- Solidificación
- 8.- Transformaciones en estado sólido

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

- CEI2. Adquisición, comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la termodinámica.
- CEE2. Descripción y modelado del comportamiento térmico de los materiales y en particular el relativo a los cambios de fase.
- CEE1. Que los estudiantes identifiquen las estructuras y sus transformaciones en los diversos tipos de materiales.

**Básicas/Generales/Transversales**

Las competencias CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CG1 que aparecen en la memoria del título.

**7.- Metodologías docentes**

- Clases magistrales para la exposición de los fundamentos teóricos.
- Seminarios para la resolución de casos prácticos y problemas.
- Prácticas de laboratorio.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	32			
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	12		
	- En aula de informática			
	- De campo			
- De visualización (visu)				
Seminarios	12			
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>



**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- 1 *Phase transformations in Metals and Alloys*. D. A. Porter K. E. Easterling. Chapman & Hall (1992)
- 2 *Fundamentals of Physical Metallurgy*. J.D. Verhoeven. John Wiley & Sons
- 3 *Topics in Metallurgical Thermodynamics*. O. F. Deveraux. Krieger Publishing co. (1989)
- 4 *The Physics of Phase Transformations*. P. Papon, J. Leblond. Springer-Verlag (2002)
- 5 *Engineering Materials (vol 2)*. M. F. Ashby. Butterworth Heinemann (1999)
- 6 *Termodinamics in Materials Science*. R. T. DeHoff. McGraw-Hill (1993)
- 7 *Chemical Thermodynamics of Materials*. S. Stolen, T. Grande. John Wiley & Sons
- 8 *Ternary Phase Diagrams*. D. R. F. West. Chapman & Hall (1979)
- 9 *Materials Thermodynamics*. Y. A. Chang, W. A. Oates. Wiley and Sons (2010)

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Artículos de carácter académico seleccionados de algunas revistas científicas.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las evaluaciones tendrán como objetivo comprobar el grado de asimilación de la asignatura.

**Criterios de evaluación**

El 70% de la nota final corresponderá a la evaluación escrita de los contenidos expuestos en la asignatura.

El 30% de la nota final corresponderá a la evaluación escrita de la realización correcta de las prácticas de laboratorio y entrega de trabajos propuestos por el profesor.

La calificación final será el promedio ponderado de las partes anteriores, siendo necesario en cualquier caso haber obtenido un mínimo de 3.5 sobre 10 en las pruebas escritas.

**Instrumentos de evaluación**

Evaluación escrita: Se realizará un examen final al terminar el curso. Dependiendo de la evolución del curso será posible realizar exámenes parciales, que serán eliminatorios en caso de haber sido superados.

Evaluación de prácticas, trabajos y/o ejercicios: El alumno deberá entregar los informes de prácticas ejercicios y trabajos solicitados por el profesor.

En la convocatoria extraordinaria sólo podrá recuperarse la parte correspondiente a la evaluación escrita. Esta recuperación consistirá en la realización de un examen escrito del contenido total de la asignatura.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda el estudio personal del alumno, la lectura atenta de los libros recomendados en la bibliografía y del material que el profesor ponga a su disposición, la participación activa en clase y el uso de las tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Las mismas que para la evaluación

**FUNDAMENTOS DE AUTOMÁTICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106515	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	2º semestre
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos				
Departamento	Informática y Automática				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Hernando Silva Varela	Grupo / s	
Departamento	Informática y automática		
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	122 ó 234 (Edificio Administrativo)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/hernando">http://web.usal.es/hernando</a> Studium		
E-mail	hernando@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3706

Profesor Coordinador	José Escuadra Burrieza	Grupo / s	
Departamento	Informática y Automática		
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Centro	EPS de Zamora		
Despacho	220 Edificio Administrativo		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jeb@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext.3746

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Bloque formativo II: Formación común a la rama industrial
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Materia que permitirá al ingeniero industrial iniciarse en el campo de la automatización, con enfoque a automatización de máquinas y procesos
Perfil profesional.
Ingeniero mecánico

**3.- Recomendaciones previas**

Fundamentos de electrónica, Informática, neumática, electricidad industrial

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Adquirir conocimientos básicos en el campo de la automatización y regulación enfocado a las técnicas de control: conocimiento de técnicas, procesos y campo de aplicación.

#### 5.- Contenidos

##### Bloque I: AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Tema I.1: Tecnología de control: sensores y actuadores.

Tema I.2: Sistemas microprocesadores.

Tema I.3: Fundamentos de control lógico y secuencial.

Tema I.4: Lenguajes de programación de los autómatas.

##### Bloque II: REGULACIÓN AUTOMÁTICA

Tema II.1: Conceptos básicos

Tema II.2: Herramientas matemáticas para el control de sistemas continuos

Tema II.3: Representación externa: función de transferencia. Análisis temporal de sistemas de control.

Tema II.4: Acciones básicas de control y controladores automáticos industriales.

Prácticas aula de informática: Lenguajes MATLAB y SIMULINK

Prácticas laboratorio: Implementación de un sistema de control de velocidad de un motor.

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Básicas/Generales.

CG3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

##### Específicas

CE6: Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

##### Transversales.

CT1: Capacidad de análisis y síntesis.

CT2: Capacidad de organización y planificación.

CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

CT4: Resolución de problemas.

CT5: Trabajo en equipo.

#### 7.- Metodologías docentes

##### Actividades formativas:

**Actividades de grupo grande:** Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.

**Actividades de grupo medio (máximo 30 alumnos):** Resolución de problemas y/o casos prácticos. Prácticas en aula de informática programa Matlab aplicación a la automática.

**Actividad de grupo reducido (máximo 12 alumnos):** Prácticas o talleres. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos mostrados en las clases teóricas y de problemas. Manejo de la tecnología, Montajes de

circuitos, programación de autómatas y trabajo con simuladores.

**Tutorías:** Individual o en grupo. Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

**Pruebas de evaluación:** objetivas de tipo test, preguntas cortas, Pruebas prácticas y orales.

**Actividades no presenciales:** Practicas en aula informáticas, Estudio personal, Elaboración de informe, Trabajos, Resolución de problemas y Preparación de exámenes.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES	
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.			
Sesiones magistrales	30	6	45	81	
Prácticas	- En aula	6	2	9	17
	- En el laboratorio	12		14	26
	- En aula de informática	8		12	20
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos		2		2	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes	4			4	
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>80</b>	<b>150</b>	

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- OGATA, K. "Ingeniería de Control Moderna". Ed. Prentice-Hall, 2003
- DORF, R.C. "Sistemas modernos de control " Ed. Pearson-Prentice Hall, 2005
- DUTTON, K; THOMPSON, S.;BARRACLOUGH, B. "The art of control engineering" Ed. Prentice Hall, 1997.
- MANDADO PÉREZ, Enrique: "Controladores lógicos y autómatas programables", Ed. Marcombo, 2004

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Manuales de los dispositivos empleados(PLC's y reguladores:: OMRON) y del software utilizado: Matlab y labosoft.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

El sistema de evaluación, valorará la adquisición de las competencias, debiendo en todo caso demostrar las mismas de manera conjunta en un proceso de evaluación continua e introducción de capacidades y habilidades a lo largo del curso de manera creciente.

**Criterios de evaluación**

Criterios de evaluación para el bloque I y II:

- Prueba escrita sobre contenidos teóricos y problemas del bloque (55%)
- Prácticas realizadas (40%)
- Asistencia (5%)
- Es necesario obtener una calificación mínima de 4 en cada una de las partes para superar este bloque.

Para superar la asignatura, es necesario obtener una calificación mínima de 4 en la evaluación de cada uno de los bloques (Automatización y Regulación)

**Instrumentos de evaluación**

Exámenes escritos y resolución de problemas

Trabajos prácticos dirigidos

Tutorías

Actividades online: cuestionarios y actividades propuestas

Destrezas: trabajo en grupo, liderazgo, implicación en las actividades de grupo.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se darán a conocer los criterios de valoración en cada caso.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Se mantienen las partes que obtengan una calificación de aprobado o superior para la recuperación.

**MÁQUINAS ELÉCTRICAS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106516	Plan	2010	ECTS	4,5
Carácter	Obligatorio	Curso	3º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ingeniería Eléctrica				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Internet abierta			
	URL de Acceso:	<a href="http://electricidad.usal.es">http://electricidad.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Norberto Redondo Melchor	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Eléctrica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora (E.P.S.Z.)		
Despacho	222-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:norber@usal.es">norber@usal.es</a>	Teléfono	667365675

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Común a la Rama Industrial.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura pertenece a Ingeniería Eléctrica y se imparte en el segundo curso, segundo cuatrimestre del Grado. Asignatura básica de iniciación a la ingeniería eléctrica
Perfil profesional.
Ingeniero mecánico

**3.- Recomendaciones previas**

Saber Teoría de circuitos y corriente alterna en sistemas trifásicos.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Que el alumno conozca los principios que rigen el funcionamiento de las máquinas eléctricas, sus características, su modelo electromecánico y su utilización.

**5.- Contenidos****PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:**

1. Teoría de los circuitos magnéticos
  - a. Materiales magnéticos

- b. Circuitos magnéticos
- c. Energía magnética
- d. Corriente alterna y magnetismo
- 2. Transformadores
  - a. Transformadores reales
  - b. Accesorios
  - c. El modelo eléctrico del transformador
  - d. Ensayos
  - e. Transformadores especiales
- 3. Principios generales de las máquinas eléctricas giratorias
  - a. Elementos básicos
  - b. Potencia, pérdidas y rendimiento
  - c. Fuerzas magneto y electro motrices
  - d. Clasificación de las máquinas giratorias
- 4. Máquinas asíncronas
  - a. Construcción y funcionamiento
  - b. Circuito equivalente y ensayos
  - c. Par, régimen y rendimiento
  - d. Arranque y regulación de velocidad
- 5. Máquinas síncronas
  - a. Construcción y funcionamiento
  - b. El generador síncrono
  - c. Acoplamiento y regulación
  - d. El motor síncrono
- 6. Otras máquinas giratorias
  - a. De corriente continua
  - b. El motor universal
  - c. Motores de corriente continua sin escobillas
  - d. Motores paso a paso

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO (\*):**

- Transformadores: medición de la relación de transformación.
- Transformadores: ensayo de vacío.
- Transformadores: ensayo de cortocircuito.
- Transformadores: medición de la caída de tensión interna.
- Motor de inducción: ensayo de vacío o de rotor libre.
- Motor de inducción: ensayo de cortocircuito o de rotor bloqueado.
- Motor de corriente continua: arranque y regulación de velocidad.
- Motor paso a paso: control mediante micro controlador programable.
- Otras (en función del material disponible).

(\*) Las prácticas tendrán lugar en el laboratorio de Electricidad, A210 del "Edificio de Piedra"

## 6.- Competencias a adquirir

Específicas

CC4

Transversales.

CT1, CT2, CT4, CT5

**7.- Metodologías docentes**

Actividades introductorias, sesión magistral, prácticas en el aula, prácticas de visualización, seminarios, exposiciones, prácticas de laboratorio, tutorías y seminarios en grupos reducidos, evaluación continua, exámenes escritos. Pruebas objetivas de tipo test y pruebas prácticas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	16		16	32
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	7	10	17
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)	4	5	9
Seminarios	2		5	7
Exposiciones y debates	7		10	17
Tutorías	4		8,5	12,5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5		13	18
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>67,5</b>	<b>112,5</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

J. FRAILE MORA Máquinas Eléctricas 5a edición de Mc Graw Gil (Teoría y problemas)  
 CHAPMAN Máquinas Eléctricas 4a edición de Mc Graw Gil (Teoría y problemas)  
 SANJURJO Máquinas Eléctricas de Mc Graw Gil (Teoría y problemas)  
 Prácticas de Máquinas Eléctricas, Luis Redondo y Félix Redondo

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

Apuntes y materiales de trabajo ofrecidos por el Profesor en

<http://electricidad.usal.es>

**Teoría:**

Tema 1: Teoría de los circuitos magnéticos (.PDF 9.7 MiB).

Tema 2: Transformadores (.PDF 21.8 MiB).

Tema 3: Máquinas eléctricas giratorias: principios generales (.PDF 14.4 MiB).

Tema 4: Máquinas asíncronas (.PDF 10.3 MiB).

Tema 5: Máquinas síncronas (.PDF 12.0 MiB).

Tema 6: Otras máquinas giratorias (.PDF 5.3 MiB).

**Problemas resueltos:**

Problemas de transformadores (.PDF 0.5 MiB).



Problemas de máquinas giratorias (.PDF 0.65 MiB).  
Problemas de repaso (.PDF 0.54 MiB).  
Otros materiales:  
Reglamento europeo de ecodiseño de transformadores de alta tensión. (.PDF 0.4 MiB).  
Fichas de prácticas (.PDF 10.6 MiB)

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se trata de determinar el conocimiento que ha adquirido cada alumno de la asignatura de máquinas eléctricas. Las pruebas de evaluación de la adquisición de las competencias previstas se componen por una parte de un examen parcial liberatorio de la primera parte del curso (generalidades y transformadores) y un examen final del resto (máquinas giratorias y las materias del parcial, si procede).  
Además será necesario entregar debidamente cumplimentadas todas las fichas de prácticas de Laboratorio para optar a la superación de la asignatura en cualquiera de las convocatorias.

### Criterios de evaluación

Para cualquiera de las dos partes y exámenes: teoría (al menos 5 preguntas cortas) 50%, y problemas (al menos 2 problemas) 50%.  
Se deben aprobar todas las partes, bien entre el parcial y el final, bien todo en el final. La nota de la asignatura es la media de las calificaciones obtenidas en ambas partes.  
Para las prácticas: se deben entregar el 100% de las fichas completamente cumplimentadas a mano con resultados coherentes, a partir de los datos obtenidos personalmente durante los ensayos en el Laboratorio.

### Instrumentos de evaluación

Los dos exámenes más el complemento de las prácticas.

### Recomendaciones para la evaluación.

Venir a clase y aprovechar el tiempo en ella para lograr aprender la asignatura.  
Resolver aquellos problemas que se propongan en clase y asistir a las tutorías para resolver dudas y trabajar de forma sistemática en las tareas autónomas.

### Recomendaciones para la recuperación.

Estudiar y resolver las cuestiones y problemas recomendados a lo largo del curso.  
Llamar o escribir al profesor para cualquier duda.

**INGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106528	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Augusto Calzada Domínguez	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	Nº 239, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	acd@usal.es	Teléfono	980 545 000 (Ext.3724)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
BLOQUE III: Tecnología Específica Mecánica.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Básica para las materias de especialidad, y fundamental en el desarrollo de la profesión
Perfil profesional.
Redacción y desarrollo de proyectos técnicos, peritaciones e informes.
Dirección y coordinación de las actividades de producción, operación y mantenimiento.
Enseñanza y formación, e I+D+i.
Calidad, prevención de riesgos laborales y medioambiente.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado:  
FÍSICA I y FÍSICA II  
MATEMÁTICAS I y II

**4.- Objetivos de la asignatura****Objetivos generales**

Se espera que con esta asignatura el alumno adquiera conocimientos y destrezas sobre distintos métodos y procesos de fabricación mecánica; determinar cualquier dimensión longitudinal o angular que se pueda presentar en una sección o laboratorio de verificación, de una industria mecánica. Saber que los parámetros obtenidos están dentro de la calidad exigida

**Objetivos específicos**

- El alumno conocerá los procedimientos y técnicas, así como los útiles y medios, y los parámetros de cálculo en la conformación mecánica por desprendimiento de material, determinando: materiales, máquinas y herramientas en función de la serie, sabiendo elegir y realizar el proceso de trabajo más adecuado y económico.
- Conocerá las máquinas-herramientas, así como su constitución y funcionamiento. Las herramientas utilizadas en las mismas, en cuanto a su forma y constitución.
- Saber redactar la documentación necesaria para la fabricación mecánica con máquinas herramientas.
- Saber controlar la calidad especificada de los productos fabricados, conociendo y aplicando diferentes técnicas de control de dimensiones lineales y angulares. Así como las tolerancias de fabricación ISO. Por lo que:
- Conocerá y manejará los instrumentos de verificación, de medida de longitudes directa y por comparación, y la medida de ángulos.
- Conocerá las definiciones y terminología, la simbolización e indicación, sobre tolerancias dimensionales según las normas UNE.
- Conocerá los ajustes, sus tipos, dimensiones y aplicaciones; así como el Sistema de Ajustes y Tolerancias de Fabricación ISO.
- Conocerá y sabrá manejar los aparatos auxiliares de medida, para determinar, por coordenadas, cualquier cota lineal o angular, en piezas prismáticas y de revolución cilíndricas o cónicas.
- Conocerá y determinará las tolerancias normalizadas de los elementos roscados (medida de roscas). Y sabrá manejar diferentes aparatos para la verificación y medida, de los parámetros y sus tolerancias.
- Conocerá y determinará las tolerancias normalizadas de los engranajes (medida de engranajes). Y sabrá manejar diferentes aparatos para la verificación y medida, de los parámetros y sus tolerancias.

## 5.- Contenidos

- 1.- ESTUDIO DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS: movimientos fundamentales; tipos; órganos masivos y cinemáticos.  
Relación de transmisión. Cajas de velocidades. Cajas de avances. Movimientos de corte, avance y penetración. Avances por minuto, por vuelta y por diente.
- 2.- MATERIALES DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE.  
Composición, aplicaciones, ventajas e inconvenientes de los materiales de las herramientas de corte para el mecanizado de alta velocidad (MAV). Aceros, carburos metálicos, cerámicas de corte, diamante, materiales recubiertos, Cermet y nuevos materiales de corte.
- 3.- GEOMETRÍA DE LAS HERRAMIENTAS DE CORTE.  
Ángulos las herramientas de corte. Herramientas de perfil constante. Geometría de la viruta. Plano de cizalladura. Ley de Holm. Rompevirutas.
- 4.-TEORÍA DE LAS VELOCIDADES DE CORTE.  
Velocidad de corte. Parámetros que influyen en la elección de la velocidad de corte. Teoría de Taylor; Denis; Kronenberg; Elección de las velocidades por catálogos del fabricante de la herramienta de corte(Sandvik Coromant, Mitsubishi ).
- 5.- PARÁMETROS DE MECANIZADO.  
Fuerzas de corte. Presión específica de corte por arrancamiento. Potencia de corte y potencia motor. Tiempos de corte. Tiempo de mecanizado. Cuadernos de máquina. Proceso de trabajo para mecanizado.
- 6.- APARATOS DE MEDIDA: directa lineal y angular, analógica y digital. Aparatos de medida auxiliares y de comparación.
- 7.- METROLOGÍA TRIGONOMÉTRICA: medición y verificación de magnitudes lineales y angulares en piezas prismáticas y de revolución (conos)
- 8.- TOLERANCIAS, MEDICIÓN, VERIFICACIÓN Y CONTROL: de elementos roscados y de engranajes.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas

#### (Saber):

- Conocer los procedimientos de conformación en la fabricación mecánica.
- Identificar las herramientas, conocer su geometría y constitución
- Conocer las máquinas herramientas, su funcionamiento y construcción.

- Disponer de criterios suficientes para la optimización de procesos de fabricación
- Gestión y control de la calidad.

**(Saber hacer):**

- Redacción e interpretación de documentación técnica.
- Saber desarrollar los procesos y seleccionar el proceso o conjunto de procesos más adecuados para la fabricación mecánica.
- Capacidad para seleccionar, las máquinas, las herramientas y las técnicas para la fabricación mecánica por desprendimiento de viruta.
- Fomentar la preocupación por la calidad. Y evaluar y controlar la calidad del proceso y del producto

**(Ser):**

- Integración en equipos de trabajo.

**Transversales.**

CT1.-Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.

CT2.-Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.

CT4.- Utilización de las herramientas necesarias, incluidas las informáticas para solventar cualquier dificultad o cuestión. Resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.

CT.5.: Trabajo en equipo.

CT8: Aprendizaje autónomo

**7.- Metodologías docentes**

-Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)

**Clases teóricas:** se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos básicos de la asignatura.

Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor): pruebas que incluyen actividades, problemas o elaboración de informes.

-**Clases prácticas** en laboratorios: ejercicios prácticos sobre la materia desarrollada en las clases teóricas de la asignatura par fijar los conocimientos adquiridos.

-**Seminarios:** trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales o de laboratorio.

-Atención personalizada (dirigida por el profesor)

-Pruebas de evaluación

**Actividades formativas:**

-**Actividades de grupo grande:** Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.

-**Actividades de grupo medio (máximo 30 alumnos):** Resolución de problemas y/o casos prácticos.

-**Actividad de grupo reducido (máximo 12 alumnos):** Prácticas o talleres. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos mostrados en las clases teóricas y de problemas.

-**Seminarios (máximo 25 alumnos):** Conferencias/presentaciones especializadas donde se desarrollan temas complementarios, y donde el alumno participa de forma activa.

-**Tutorías:** Individual o en grupo. Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

-**Pruebas de evaluación:** objetivas de tipo test de respuestas múltiples, preguntas cortas, pruebas prácticas y orales.

-**Actividades no presenciales:** Trabajos en grupo e individualizados.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		40	60
Prácticas	- En aula	12	20	30
	- En el laboratorio	12		14
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4		6	10
Exposiciones y debates	4		6	11
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			18	18
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			3
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

KALPAKJIAN, S. .Manufactura,ingeniería y Tecnología  
 RODRÍGUEZ GUTIÉRREZ, S.: “Tecnología mecánica II. Máquinas Herramientas. Ciencia del maquinado”  
 LASHERAS, J.Mª: “Tecnología Mecánica y Metrotecnica” ( Tomos I y II)  
 ARIAS, H: “Tecnología Mecánica y Metrotecnica.  
 COCA REBOLLEDO/ROSIQUE JIMÉNEZ: “Tecnología Mecánica y Metrotecnica”  
 Apuntes del profesor.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

- Tecnología Mecánica (Máquinas Herramientas) EDEBE  
 - Prácticas y Tecnología Mecánica: FAURA MATEU; FÉLIX  
 -Procesos mecánicos de conformación por deformación plástica. Severiano Gutierrez. Edición del autor

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación será continua en el cuatrimestre que dura la asignatura, durante el cual se realizarán prácticas de laboratorio y se propondrán problemas y casos prácticos para resolver.

**Criterios de evaluación**

Se valorará la claridad y certeza en las preguntas propuestas.  
 Se valorará el desarrollo ordenado y lógico del los problemas propuestos. Los errores en las operaciones solo serán determinantes cuando los resultados obtenidos sean imposibles, lo que daría ha entender que el error es de concepto e inadmisibile.

Para su evaluación, la materia, se dividirá en dos bloques.

BLOQUE I: capítulos del 1 al 5.

BLOQUE II: capítulos 6; 7 y 8. Para aprobar la asignatura será necesario aprobar los dos bloques o compensar cuando una de las notas sea de 4 o superior.

Se conservará válida la parte aprobada, de la evaluación ordinaria, para la recuperación o evaluación extraordinaria, y para el curso siguiente.

#### Instrumentos de evaluación

Exámenes escritos de conocimientos generales y resolución de problemas tendrán un peso del 60 al 80 % de la nota.

Valoración de los trabajos del 10 al 20 %.

Prácticas de laboratorio: realización y examen del 10 al 20 %. Deberán realizarse al menos el 80 % de las prácticas.

Tutorías el 5%.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Se darán a conocer en cada caso.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Revisar los fallos del examen con el profesor. Realizar las propuestas del examen de nuevo para corregir los errores cometidos, así como los exámenes de convocatorias anteriores que tendrá disponibles con sus soluciones.

## MAQUINAS HIDRAULICAS

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	106527	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Mecánica de Fluidos				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	studium@usal.es			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Antonio Barrios Simón	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Fluidos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	Edificio Politécnico (Nº 230)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	jabarrio@usal.es	Teléfono	980 54 50 00 – Ext. 3632

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

Esta materia pertenece al módulo formativo III "TECNOLOGICA ESPECIFICA: MECANICA", que está compuesto por 13 asignaturas, con 78 créditos ECTS.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

**Una máquina es un transformador de energía.** Una máquina **absorbe** energía de una clase y **restituye** energía de otra clase o de la misma clase pero transformada.

La aplicación más práctica de la **Mecánica de Fluidos** a la ingeniería es el diseño de máquinas. Entre ellas, las más numerosas son las que **suministran** energía a un fluido (bombas), aunque también son importantes las que **extraen** energía de él (turbinas). Ambos tipos de máquinas suelen estar unidas a un eje rotatorio, de donde proviene el nombre de **turbomáquinas**.

El objetivo de la asignatura de Máquinas Hidráulicas es conocer y comprender el movimiento del agua a través de conductos a presión (tuberías), así como el movimiento del agua en conducciones abiertas (movimiento en régimen libre o en canales abiertos), algo que no se ha estudiado en la asignatura de Mecánica de Fluidos. Asimismo, es objeto de dicha asignatura realizar estimaciones ingenieriles sobre las actuaciones de las turbomáquinas. Se hará especial énfasis en los fluidos casi incompresibles: líquidos o gases a baja velocidad. También se tratarán los principios básicos, pero no la construcción detallada de las turbomáquinas.

Las turbomáquinas se dividen de forma natural en aquellas que añaden energía a un sistema (bombas) y aquellas que extraen energía de él (turbinas). El prefijo **turbo** es una palabra latina que denota "**giro**" o "**rotación**", indicando que las turbomáquinas giran de algún modo.

El desarrollo de la Mecánica de Fluidos, y por tanto de las Máquinas Hidráulicas, que forman parte de ella, ha estado influenciada en toda su historia por el avance de otras disciplinas, como las Matemáticas y la Física y dentro de ésta de la Mecánica y de la Termodinámica, así como por el propio progreso de la civilización que la ha empujado hasta resolver los problemas que se iban planteando.

**Perfil profesional.**

Los conocimientos que se expondrán en la asignatura de Máquinas Hidráulicas son fundamentales para resolver problemas técnicos de cada una de las siguientes especialidades:

- Aprovechamientos hidroeléctricos: presas o centrales hidroeléctricas, para cuya construcción son necesarias muchas y variadas obras, máquinas y equipos hidráulicos.
- Aprovechamientos industriales: circuitos hidráulicos existentes en diversas industrias, en otro tipo de centrales (térmicas convencionales, nucleares), e incluso en el interior de la maquinaria no fundamentalmente hidráulica (motores, circuitos de refrigeración, etc.).
- Hidráulica sanitaria: abastecimientos de agua potable y alcantarillados, tanto públicos como domiciliarios.
- Hidráulica agrícola: canales, acequias y demás obras destinadas a proporcionar riego a extensiones de terreno cultivable.

El líquido más abundante es el agua. Dondequiera que se necesite agua surge el problema de la captación, su conducción y su almacenamiento y utilización. No sólo es importante materia hoy, sino que seguirá siéndolo siempre, cualquiera que sea el avance de las otras ramas de la ciencia y la técnica, porque siempre se necesitará agua.

**3.- Recomendaciones previas**

Se necesitarán conocimientos de Mecánica de Fluidos, Análisis Dimensional y Semejanza Hidráulica y manejo de diferentes sistemas de coordenadas y álgebra vectorial.

**4.- Objetivos de la asignatura****OBJETIVOS GENERALES**

Los **objetivos generales** son aquellos cuyo fin es la formación integral del individuo, tanto a nivel personal como de futuro profesional.

Los **objetivos generales** más importantes son la adquisición progresiva de capacidad de observación y de interpretación, la contribución al desarrollo del espíritu crítico y de la capacidad de transmisión de la información adquirida.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Los **objetivos específicos** son aquellos que se dirigen exclusivamente a la formación del alumno en un área de conocimiento concreta, buscando el equilibrio entre una sólida base teórica, que le dote para la comprensión y aplicación, así como para facilitar la asimilación de las innovaciones, y una especialización técnico-práctica que le capacite para la resolución de problemas reales, le de criterios de relación y le permita enjuiciar, analizar y evaluar sus resultados.

Los **objetivos específicos** están reflejados en los contenidos del programa docente, y son en líneas generales:

- Conocer y comprender el movimiento del agua a través de conductos a presión (tuberías), como introducción y base para el análisis de sistemas de tuberías.
- Conocer y comprender el movimiento del agua en conducciones abiertas (movimiento en régimen libre o en canales abiertos).
- Adquirir la habilidad necesaria para resolver problemas prácticos.
- Adquirir los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento, estudio y construcción de la maquinaria a emplear en las obras hidráulicas (turbomáquinas en general, instalaciones de bombeo y turbinas hidráulicas) que ha de construir e instalar el Ingeniero Mecánico en su ejercicio profesional.

Todos estos objetivos se pueden resumir de forma breve en:

- Conocimiento y comprensión del comportamiento de los fluidos en general, y del agua en particular, en su movimiento a través de conducciones en presión (tuberías) o de conducciones en régimen libre (canales), así como de sus resultados y consecuencias.
- Conocimiento y comprensión del comportamiento de las máquinas hidráulicas (bombas y turbinas



hidráulicas), utilizadas en las distintas obras hidráulicas que se puedan construir, así como de sus resultados y consecuencias.

- Conocimiento y comprensión de la aplicabilidad de las Máquinas Hidráulicas a la realidad práctica de la Ingeniería Mecánica para la consecución de un adecuado desarrollo de las capacidades de Aplicación, Análisis y Valoración de los conocimientos adquiridos en el contexto práctico que su futuro ejercicio profesional le exige.

- Desarrollo de las capacidades de Interpretación y Síntesis de la información que suministra la bibliografía, los modelos reducidos y las obras y proyectos hidráulicos realizados; gracias al conocimiento global de la asignatura y de su aplicabilidad.

- Aprendizaje y empleo correcto de la terminología hidráulica elemental, para el acceso y comprensión de la bibliografía básica y la correcta expresión de los conocimientos adquiridos.

## 5.- Contenidos

### SECCIÓN TEMÁTICA I: CONDUCCIONES EN PRESION

PRINCIPIOS FUNDAMENTALES. Teorema de la continuidad. Teorema de Bernouilli. Generalización del teorema de Bernouilli. Teorema de la cantidad de movimiento.

PERDIDAS DE CARGA CONTINUAS, POR ROZAMIENTO. Ley general de Darcy-Weisbach. Coeficiente de fricción. Ábaco de Moody. Cálculo hidráulico de tuberías. Fórmulas empíricas: Fórmula de Chezy. Fórmula de Manning. Otras fórmulas empíricas.

PERDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS. Expresión general. Codos y válvulas. Estrechamientos. Ensanchamientos.

SISTEMAS DE TUBERIAS Y MODELOS DE REDES. Redes elementales: Confluencias, bifurcaciones, tuberías en paralelo. Redes ramificadas y redes reticuladas. Caudales de dimensionado. Cálculo de redes. Modelos matemáticos aplicados al cálculo de redes: aplicaciones prácticas, programas informáticos

POTENCIA DE UNA CORRIENTE FLUIDA. Bombeo, esquema general y potencia de la bomba, limitaciones de la altura de aspiración. Turbinas, esquema general y potencia.

MOVIMIENTO VARIABLE EN CONDUCCIONES. Fenómenos de oscilación en masa y golpe de ariete. Ecuaciones generales del golpe de ariete. Métodos aproximados de resolución del fenómeno del golpe de ariete. Chimeneas de equilibrio.

### SECCIÓN TEMÁTICA II: MAQUINAS HIDRAULICAS

TURBOMAQUINAS. Fundamento y definición. Clasificación. Pérdidas de energía, potencias y rendimientos. Teoría elemental de las turbomáquinas. Semejanza en turbomáquinas.

BOMBAS HIDRAULICAS. Introducción. Clasificación de las bombas. Bomba centrífuga. Curvas características de las bombas. Rendimiento de las bombas según su velocidad específica y su tamaño. Proporciones y factores de diseño. Cavitación en bombas. Acoplamiento de bombas a la red (en paralelo y en serie).

TURBINAS HIDRAULICAS. Centrales eléctricas, tipos y clasificación de las centrales hidroeléctricas. Tipos más usuales de turbinas hidráulicas. Turbinas de acción (Turbinas Pelton). Turbinas de reacción. (Turbina Francis, Turbina Francis doble, Turbinas hélice, Turbinas Kaplan, Turbinas bulbo, turbinas Deriaz). Velocidad específica y semejanza en turbinas. Cavitación en turbinas. Diseño preliminar de turbinas. Rendimiento de las turbinas. Control de la turbina, telecontrol.

### SECCIÓN TEMÁTICA III: CONDUCCIONES EN REGIMEN LIBRE

RÉGIMEN LIBRE CARACTERÍSTICAS Y CLASIFICACIÓN. Canales. Geometría de los canales. Influencia de la gravedad. Número de Froude. Tipos de régimen: Régimen Lento, Régimen Crítico, Régimen Rápido.

ENERGÍA TOTAL Y ENERGÍA ESPECÍFICA. Energía total. Particularizaciones de las ecuaciones de continuidad y de la dinámica. Distribución longitudinal y transversal de velocidades. Distribución de presiones. Energía específica: estudio de distintas situaciones.

RESALTO HIDRÁULICO. Disipador de energía. Definición y calados conjugados. Resolución. Cálculo de la pérdida de energía y longitud del resalto.

RÉGIMEN UNIFORME. Particularización del Teorema de Bernouilli. Aplicación de la Fórmula de Manning. Curvas de capacidad o curvas de gasto en secciones simples. Flujo en secciones compuestas. Aplicaciones: estaciones de aforo. Analogía con secciones compuestas naturales, los ríos: Cauce central y llanuras de inundación.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

CG 1.- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Mecánico y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.

CG 2.- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de las obras hidráulicas, en su maquinaria y equipos, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción y equipamiento, dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra hidráulica.

CG 3.- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el ejercicio de la profesión de Ingeniero Mecánico.

CG 4.- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

CG 5.- Capacidad para el mantenimiento y conservación de las máquinas y equipos hidráulicos y energéticos, en su ámbito.

CG 10.- Conocimiento de la historia de la ingeniería mecánica y capacitación para analizar y valorar el equipamiento de las obras hidráulicas en particular y la construcción en general.

**Específicas**

CE 6.- Conocimiento aplicado de los fundamentos de los sistemas y máquinas fluidomecánicas.

CE 13.- Conocimiento de los conceptos y los aspectos técnicos vinculados a los sistemas de conducciones, tanto en presión como en lámina libre.

CE 26.- Conocimiento y capacidad para proyectar y dimensionar obras e instalaciones hidráulicas, sistemas energéticos, aprovechamientos hidroeléctricos, en particular en lo que se refiere a su maquinaria y equipamientos.

**Transversales.**

CT 1.- Capacidad de organización, gestión y planificación del trabajo.

CT 2.- Capacidad de análisis, crítica y síntesis.

CT 5.- Capacidad de toma de decisiones

CT 6.- Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones,

CT 7.- Capacidad de actualización y continua integración de las nuevas tecnologías.

CT 8.- Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.

CT 11.- Capacidad de integración en grupos de trabajo unidisciplinares o multidisciplinares.

**7.- Metodologías docentes**

**ACTIVIDADES DE GRUPO GRANDE:** Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos teóricos y resolución de problemas y/o casos prácticos

**Metodología:** Lección magistral y resolución de ejercicios con participación activa del alumnado y uso de herramientas multimedia de apoyo a la docencia.

Las clases de teoría serán clases de pizarra, donde el profesor exponga la problemática y los fundamentos de la materia a tratar, así como las formulaciones matemáticas y las expresiones de cálculo resultantes si ha lugar.

En las clases de prácticas de problemas el profesor planteará una serie de aplicaciones numéricas referentes a la materia teórica ya impartida. Los alumnos trabajarán en grupos resolviendo estos problemas para, posteriormente, indicar el profesor la forma de resolver el problema recopilando la información que, al respecto, proporcionen estos grupos.

**ACTIVIDADES DE SEMINARIO/LABORATORIO:** Resolución de casos prácticos y/o problemas. Exposición y defensa de trabajos

**Metodología:** Explicación personalizada en grupos reducidos sobre los conocimientos y aplicaciones mostradas

en las clases teóricas y de problemas. Visitas a obras hidráulicas construidas (presas) y laboratorio del Esla. Se realizará un seminario donde se presentará el funcionamiento de un programa informático para el cálculo de redes de distribución de agua en régimen permanente.

Por último, se realizarán una visita a una presa y otra al laboratorio de modelos reducidos de Ricobayo.

#### TUTORÍAS:

**Metodología:** Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

**ACTIVIDADES NO PRESENCIALES:** Estudio personal de teoría y problemas/prácticas. Elaboración de informes de prácticas, trabajos, y/o relaciones de problemas propuestos por el profesor.

**Metodología:** Estudio individualizado de los conocimientos teóricos y prácticos impartidos, trabajo personalizado y/o en grupo reducido sobre los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas. Búsqueda de información bibliográfica. Elaboración de documentos técnicos. Uso de TIC's. Análisis crítico de resultados.

**REALIZACION DE EXAMENES:** Evaluación de los conocimientos adquiridos por el alumno, a lo largo del curso, en: clases presenciales en grupo grande, prácticas de laboratorio, tutorías, seminarios y estudio personalizado.

**Metodología:** Se utilizarán dos medios para evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno:

- Evaluación continua (ejercicios hechos en casa, practicas, informes y trabajos en grupo)
- Exámenes ordinarios y extraordinarios.

Tanto los exámenes ordinarios como los extraordinarios serán pruebas escritas, con una parte teórica y una práctica. La parte teórica constará de una serie de preguntas cortas a las cuales el alumno deberá contestar de forma razonada y justificando sus respuestas. En la parte práctica se propondrán algunos problemas prácticos, de análisis y de diseño, que el alumno deberá resolver numéricamente.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		60	90
Prácticas	- En aula	20	24	44
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo	6		6
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	6			6
<b>TOTAL</b>	<b>66</b>		<b>84</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

WHITE, F.M. (1989).- "Mecánica de Fluidos". Ed. McGraw-Hill, Inc., U.S.A. 757 pp. + XIV.

STREETER, V.L. y WYLIE, E.B. (1988).- "Mecánica de los Fluidos. Ed. McGraw-Hill, Inc., U.S.A. 594 pp.+XI.

SHAMES, I.H. (1967).- "La Mecánica de los fluidos". Ed. McGraw-Hill, Inc., México. 592 pp.

GILES, R.V. (1990).- "Mecánica de los Fluidos e Hidráulica. Teoría y 475 Problemas Resueltos". Ed. Schaum-McGraw-Hill, Inc., Bogotá. 273 pp. + X.

AGÜERA SORIANO, J. (1996). "Mecánica de fluidos incompresibles y turbomáquinas hidráulicas". Ed. Ciencia 3. S.A.

GARCÍA TAPIA, N. (1998). "Ingeniería fluidomecánica". Ed. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Valladolid.

MATAIX, C. (1986).- "Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas". Ed. del Castillo. Madrid. 660 pp.+ XXIII.

FRENCH, R.H. (1988).- "Hidráulica de Canales Abiertos". Ed. McGraw-Hill, Inc., México. 723 pp. + XI.

VEN TE CHOW, (1990).- "Hidráulica de los canales abiertos". Ed. Diana. México. 633 pp. + XV.

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

TEMEZ PELAEZ, J.R. ( - ).- "Hidráulica Básica". Ed. Servicio de Publicaciones de la Escuela de I.T.O.P. de Madrid. 241 pp.

OSUNA, A. (1991).- "HIDRAULICA. Hidráulica Técnica y Mecánica de Fluidos". Ed. Servicio de Publicaciones de la E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid. 478 pp.

MARTINEZ MARIN, E. (2000).- "HIDRAULICA". Ed. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

ESCRIBA BONAFE, D. (1988).- "Hidráulica para Ingenieros". Ed. Bellisco. Madrid. 726 pp. + XLVIII.

POLO ENCINAS, M. ( - ).- "Turbomáquinas hidráulicas". (Ed. LIMUSA, México).

SANTOS SABRAS, F. ( - ).- "Bombas Hidráulicas, Turbinas Hidráulicas"

SEDILLE, M. ( - ).- "Turbomachines hydrauliques et termiques" (ed. Marson)

KARASSIK, I.J. y CARTER, R. (1989).- "Bombas centrífugas". Ed. C.E.C.S.A., México. 560 pp.

HICKS, T.G. (1990).- "BOMBAS. Su selección y aplicación". Ed. C.E.C.S.A., México. 530 pp.

DEPARTAMENTOS TECNICOS DE URALITA S.A. (1987).- "Manual General Uralita. Tomo II- Obra Civil". Ed. Paraninfo. Madrid. 445 pp.+ XIV.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación, conjuntamente con un examen final.

### Criterios de evaluación

La evaluación del aprendizaje del alumno se basará en las actividades llevadas a cabo por el alumno y en un examen final escrito. El examen escrito constará de una parte teórica y una práctica. En la parte teórica se formularán una serie de cuestiones conceptuales (preguntas cortas), a las cuales el alumno deberá contestar de forma razonada y justificando sus respuestas. En la parte práctica se propondrán algunos problemas prácticos, de análisis y de diseño, que el alumno deberá resolver numéricamente.

Los porcentajes de la nota final, asignadas a cada una de las actividades formativas, en relación con las competencias a adquirir son los que se indica a continuación:

- A. Examen final escrito (66,67 % Problemas, 33,33 % Teoría (preguntas cortas)), 50%
- B. Pruebas parciales de conocimiento (66,67 % Problemas, 33,33 % Teoría (preguntas cortas)), 25%
- C. Trabajos hechos en casa, 15%
- D. Informes/trabajos en grupo, 5 %
- E. Asistencia a clase 5 %

Para superar la asignatura es imprescindible y obtener al menos un 4 sobre 10 en el examen final escrito para promediar.

### Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación se llevarán a cabo a través de diferentes actividades:

Actividades de evaluación continua:

- Se realizarán dos o tres pruebas parciales de conocimiento de la asignatura. Su calificación supondrá un 25 % de la nota final.
- Al finalizar cada tema se propondrán algunos problemas para entregar. Su calificación supondrá un 15 % de la nota final.
- Se plantearán una serie de informes y trabajos en grupo a lo largo del curso. Su calificación supondrá un 5 % de la nota final.

Examen final escrito:

- Se realizará en la fecha prevista en la planificación docente y tendrá una duración aproximada de 3 horas. Su calificación supondrá un 50 % de la nota final.

Además se valorarán positivamente los siguientes aspectos:

- Participación en clase y en las tutorías de la asignatura tanto presenciales como on line.
- Motivación e interés en las clases y el laboratorio.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas y el uso de las tutorías, especialmente aquellas referentes a la revisión de los trabajos.

Las actividades de evaluación continua no presenciales deben ser entendidas en cierta medida como una autoevaluación del estudiante que le indica más su evolución en la adquisición de competencias y auto aprendizaje y, no tanto, como una nota importante en su calificación definitiva.

En particular es, altamente, recomendable:

- Estudiar la asignatura de forma regular desde el principio de curso.
- En todo momento la asistencia a las clases, tutorías y seminarios.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se realizará una prueba escrita de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente.

La recuperación se basará en un examen escrito de similares características al examen final de la convocatoria ordinaria, también con un peso del 50 % en la calificación final.

Se mantendrán las calificaciones parciales en los apartados de pruebas parciales de conocimiento, resolución de problemas y participación en actividades no presenciales.

Se recomienda, particularmente:

- El estudio de la materia acompañado de realización de prácticas propuestas durante el curso.
- Usar las tutorías para clarificar y resolver las dificultades planteadas.

**OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106914	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	3º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Natividad Antón Iglesias	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	233-M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	nanton@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (ext. 3634)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
<b>Obtención y Procesado de los Materiales</b> (Obtención y Selección de Materiales, Procesado de Materiales y Procesado de Materiales con Láser), relacionada con Utilización y Reciclado de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Que el alumno conozca los criterios de selección y procesado, potenciando la visión integradora de las actividades de diseño, producción y transformación de materiales. Conocer los procesos de obtención de las distintas familias de materiales, tratando de destacar los aspectos comunes entre ellos.
Perfil profesional.
Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de: Obtención y Producción de Materiales, Control de Materiales, Procesos de producción y Transformación de Materiales, Gestión en empresas de Producción y Transformación de materiales, Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de materiales, Investigación y Docencia.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber cursado las asignaturas del primer año y haber adquiridos los conocimientos generales de: Química, Matemáticas, Física e Informática. Recomendable haber cursado Estructura de Materiales. Conocimientos previos para la realización de trabajos tanto individuales o en grupo.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Generales: Desarrollar capacidades y conocer la tecnología de los materiales para poder intervenir en los procesos de producción, transformación, procesado, control, mantenimiento, reciclado y almacenamiento de cualquier tipo de materiales. Introducir al futuro ingeniero de materiales en los distintos procesos de extracción, obtención, síntesis y selección de las materias primas y distintos productos intermedios, factibles de ser utilizados como origen para la fabricación industrial de distintos componentes y sus procesos productivos. Familiarizar al alumno con distintos procesos industriales realizando el interés sobre las técnicas más actuales empleadas en la producción de las materias primas y productos intermedios.

Específicos instrumentales: Interpretar y emplear diagramas relativos a la asignaturas (Ellingham, Richardson, etc.), introducir al alumno en el software específico de la materia, empleo de técnicas para búsqueda de información relativa a la asignatura, diseño de diagramas de flujo de procesos extractivos y de síntesis de materiales, realizar ensayos y prácticas de laboratorio relativas a la obtención de materiales. Aplique los conocimientos adquiridos sobre los distintos procesos de extracción, obtención, síntesis y selección de las materias primas y productos intermedios, factibles de ser utilizados como origen para la fabricación industrial de distintos componentes y sus procesos productivos.

#### 5.- Contenidos

Bloque I: INTRODUCCIÓN A LA OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES.

Tema 1. Introducción. Antecedentes históricos y estado actual de la obtención de materiales. La Metalurgia, su historia y estado actual. Los cerámicos su utilización a través de la historia. El mundo de los polímeros, su inicio y actualidad.

Bloque II: OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES METÁLICOS

Tema 2. Preparación física y química de las menas. Origen y abundancia de los depósitos minerales. Operaciones de preparación y acondicionamiento de menas minerales. Flotación diferencial. Adecuación del tamaño de partícula. Estimación del consumo energético.

Tema 3. Principios fisicoquímicos de los procesos extractivos. Definiciones termodinámicas. Diagramas de Ellingham, de Richardson y de Kellogg. Reacciones electroquímicas: diagrama de Pourbaix (E-pH). Cinética de los procesos de extracción.

Tema 4. Reducción de óxidos y tostación de sulfuros. Introducción, definiciones y clasificación. Estabilidad del óxido, empleo de los diagramas de Ellingham, Richardson y Chaudron. Tipos y productos de tostación. Comparación entre los diagramas de óxidos y de sulfuros. Empleo de los diagramas de tostación diferencial o de Kellogg. Tipos de hornos empleados para la tostación y ejemplos.

Tema 5. Metalurgia extractiva: procesos pirometalúrgicos de fusión. Obtención del arrabio y el acero. Química de los procesos siderúrgicos. Fabricación del acero, convertidores y horno eléctrico. Horno para la obtención del plomo. La fusión a mata y el convertidor Pierce-Smith, obtención del cobre. Obtención de otros metales y aleaciones. Función de las escorias, fundentes, combustibles y refractarios.

Tema 6. Metalurgia extractiva: procesos pirometalúrgicos de volatilización y electrólisis. Metales susceptibles de volatilización, el cinc. Electrólisis ígnea o de sales fundidas. Metalotermias.

Tema 7. Recuperación de los metales disueltos. Metalurgia extractiva por vía húmeda. Lixiviación. Materias primas y etapas básicas de los procesos hidrometalúrgicos. Fundamentos físico-químicos de la lixiviación. Diagramas de Pourbaix. Factores, mecanismos, cinética y tipos de lixiviación. Lixiviación Bacteriana.

Tema 8. Purificación, concentración y afino. La extracción con disolventes, conceptos y equipamiento. La precipitación iónica. La cementación por metales. La precipitación por gases. Recuperación y afino por vía húmeda.

Tema 9. Selección y Diseño de diagramas de obtención de materiales metálicos. Criterios Económicos. Criterios determinados por la materia prima. Factores físico-químicos. Elección del Proceso y ejemplos

Bloque III: OBTENCIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES CERÁMICOS

Tema 10. Rocas y cerámicas naturales. Extracción y procesado en minería. Rocas y cerámicas naturales. Clasificación geológica. Métodos de extracción. Propiedades, ensayos y aplicaciones de las rocas y cerámicas

naturales.

Tema 11. Introducción a los materiales cerámicos. Diagramas de fase principales en los materiales cerámicos.

Tema 12. Cerámica Convencional. Estructura y clasificación de los filosilicatos. Silicoaluminatos y silicatos magnésicos. Arcillas naturales y comunes. Caolín y arcillas caoliníferas. Zeolitas.

Tema 13. Cerámica Técnica. Alúmina y su empleo como refractario. Refractarios de mullita y aluminosos.

Tema 14. Sílice y vidrios. Estructura y propiedades de la sílice y los silicatos. Refractarios de sílice. Materiales cerámicos no cristalinos: vidrios de sílice. Composiciones de vidrios comerciales. Temperatura de transición vítrea. Vitrocerámicas. Escorias vítreas de horno siderúrgico.

Tema 15. Morteros, cementos y hormigones. Obtención y fabricación del clínker de cemento. Reacciones producidas durante la clinkerización y composición mineralógica. Cementos, morteros y hormigones: Definiciones y normativa. Condiciones de empleo.

Tema 16. Selección y Diseño de diagramas de obtención de materiales cerámicos. Criterios Económicos. Criterios por la materia prima. Factores físico-químicos. Elección del proceso. Ejemplos.

Bloque IV: SÍNTESIS Y SELECCIÓN DE MATERIALES POLIMÉRICOS

Tema 17. Introducción y conceptos. Estructura de los polímeros. Grupos funcionales. Moléculas poliméricas. Tipos de polímeros. Reacciones de polimerización. Mecanismos de polimerización. Copolimerización.

Tema 18. Aditivos para polímeros. Plastificantes, agentes espumantes y Rellenos. Introducción a los adhesivos. Ejemplos.

Tema 19. Tecnología de la polimerización. Reactores, medios y condiciones de polimerización.

Tema 20. Cristales poliméricos. Cristalinidad y estereoisomería de los polímeros termoplásticos. Temperatura de Transición vítrea. Cristalitas y grado de cristalinidad. Factores que influyen en la cristalinidad del polímero.

Tema 21. Selección y Diseño de diagramas de obtención de materiales poliméricos. Criterios Económicos. Criterios de síntesis. Economía de etapas. Rendimiento de la reacción. Elección del Proceso. Ejemplos.

Las prácticas prevista durante el curso serán impartidas de acuerdo con el esquema siguiente: Prácticas de aula, donde se resolverán supuestos y problemas prácticos (6 horas aprox.). Una sesión de prácticas en Aula de Informática (2 horas aprox.), donde se introducirá al alumno a distintos programas informáticos acordes con la asignatura. Dos sesiones de prácticas de laboratorio (6 horas aprox. total). Cada grupo de prácticas estará limitado a 15 alumnos como máximo. A lo largo del cuatrimestre y siempre que no se produzca una interacción negativa con el resto de las asignaturas de la titulación se podría realizar una visita a instalaciones industriales acordes con la asignatura.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas

CB1 – CB5, CG1.

Concretando en la asignatura: Conocimientos sobre Obtención y Procesado de Materiales, Estructura, Descripción y Caracterización de los materiales, Tecnología y Aplicaciones de los Materiales, Gestión de Proyectos de ingeniería y Organización de Procesos industriales.

### Específicas

CEE3, CEE4, CEE6

Concretando en la asignatura: Diseño, Desarrollo y Selección para la obtención de materiales, Diseño de Procesos de Obtención y Transformación de Materiales, Control de los Procesos de Producción, Transformación y Utilización y Dirección y Gestión de industrias relacionadas con los puntos anteriores.

### Transversales.

Competencias instrumentales: Capacidad de síntesis y análisis, capacidad de organización y gestión, resolución de problemas, capacidad oral y escrita en la lengua nativa, conocimientos de una lengua extranjera y toma de decisiones.

Competencias personales: Capacidad de trabajo en equipo, capacidad de trabajo interdisciplinar,



responsabilidad y ética profesional y razonamiento crítico.

Competencias Sistémicas: Anticipación a los problemas, adaptación a nuevas situaciones, creatividad y espíritu emprendedor, dotes de liderazgo e iniciativa.

## 7.- Metodologías docentes

Clases magistrales, donde se explicarán los conceptos generales y concretos de la asignatura.

Clases prácticas y de problemas, donde se explicarán y resolverán tanto casos prácticos como el empleo de diagramas específicos de la materia.

Ofertas virtuales, donde se pondrá a disposición del alumno distintas direcciones de internet, búsqueda de material en la red.

Clases basadas en la investigación, donde se expondrán los resultados más relevantes de diversos grupos de investigación especializados en la materia de estudio.

Trabajos Individuales o en Grupo, con objeto de promover el trabajo personal y en grupo se propondrán trabajos que completen la asignatura.

Clases basadas en el empleo de Software Específico para la asignatura.

Las proporciones entre los distintos tipos de Metodologías podrán variar en función del número, intereses de los alumnos y necesidades del mercado laboral en ese momento.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		32	62
Prácticas	- En aula	6	6	12
	- En el laboratorio	6	8	14
	- En aula de informática	2	2	4
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	8		16	24
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		4	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

BALLESTER, A., VERDEJA L.F. y SANCHO, J. (2000). Metalurgia Extractiva. Fundamentos. Procesos de Obtención, vol. I y II. Editorial Síntesis.

JIMENO, E., MORRAL, F.R. y MOLERA, P. (vol.1, 1982, y vol. 2, 1985). Metalurgia Especial, Vols. I y II. Editorial Reverté.

PERO-SANZ, J.A. (2000). Ciencia e Ingeniería de Materiales: Estructura, transformaciones, propiedades y selección. Editorial Dossat 2000, 4ª Edición.

BISWAS A.K. y DAVENPORT W.G. (1980). Extractive Metallurgy of Copper. Editorial Pergamon Press. 2ª Edición. Traducción (1993). El Cobre: Metalurgia Extractiva (revisión técnica, Alejandro Reyes Torres) Editorial Limusa.

UNESID (1987). La Siderurgia Española. El Proceso Siderurgico. Editorial Unesid. Madrid. Instituto Nacional de Fomento de la Exportación. 3ª Edición.

J. APRAIZ B (1978 y 1984). Fabricación de hierro, aceros y fundiciones. Vol I y II. Editorial Urmo. (\*)

REED-HILL R.E. (1992). Physical Metallurgy Principles. Editorial Díaz de Santos. 3ª Edición. Traducción 2ª Edición (1978). Principios de Metalurgia Física. Editorial Compañía Editorial Continental. (\*).

TAYLOR, H.F.W. (1978). La Química de los Cementos, vols. I y II. Editorial Urmo. Colección Enciclopedia de la Química Industrial. (\*)

AVNER, S.H. (1990). Introducción a la Metalurgia Física. Editorial McGraw-Hill. 3ª edición.

VERHOEVEN, J. D. (1975) Fundamentals of Physical Metallurgy. Editorial John Wiley & Sons. Traducción (1987) Fundamentos de Metalurgia Física. Editorial Limusa.

BICKLEY REMMEY, G. (1994). Firing Ceramics. Editorial World Scientific Publishing. (\*)

SEYMOUR, R.B. y CARRAHER C.E. (1995). Introducción a la química de los Polímeros. Editorial Reverté.

AREIZAGA J. Y COL. (2002) Polímeros. Editorial Síntesis.

(\*) Préstamo Bibliotecario a otra Facultad o Escuela o Despacho Profesor

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Al principio de curso se dispondrá de la información en formato papel o pdf de la asignatura, y a lo largo del curso se recomendará a los estudiantes direcciones de internet que complementen y amplíen los conocimientos adquiridos durante el curso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Durante el curso se podrán realizar seminarios de repaso, con objeto de fijar conceptos antes de la prueba final. En la semana previa al examen se planteará una tutoría general/repaso para la resolución de las dudas planteadas por todos los estudiantes, es recomendable la asistencia.

### Criterios de evaluación

Esta prueba de nivel constituirá el 80% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 20 % de la nota final será la calificación correspondiente a trabajos, tareas o prácticas de laboratorio.

### Instrumentos de evaluación

Examen compuesto de un número variable de preguntas cortas (con un valor de 1 punto cada una de ellas) en la parte teórica de la asignatura, que consistirán en párrafos en los que el alumno deberá deducir si son verdaderos o falsos así como localizar y corregir los errores en los mismos. Cada respuesta fallada restará un 0,5 puntos. En la parte práctica se propondrán para su resolución dos problemas, uno de ellos de resolución numérica y otro de resolución de un supuesto práctico (ambos problemas no soportarán la penalización indicada en las preguntas teóricas).

### Recomendaciones para la evaluación.

Entender los conceptos fundamentales en los que se basa la asignatura. Se recomienda asistir a la tutoría general/repaso con el temario revisado.

### Recomendaciones para la recuperación.

Revisión de los conceptos generales y concretos expuestos durante el curso.  
Asistencia a Tutorías, en las horas y días indicados para las mismas.  
Asistencia a las clases de repaso.  
Trabajo personal y resolución de supuestos (o problemas).

**CUARTO CURSO****GESTIÓN DE CALIDAD EN LA INGENIERÍA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106913	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Javier Valcárcel Martínez	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	237 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	valcarcel@usal.es	Teléfono	980 545 000- Ext 3725

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Según el Plan de Estudios pertenece al Bloque de Materias Obligatorias
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Materia interesante y necesaria en la actividad industrial
Perfil profesional.
Técnico en Sistemas de Gestión de la Calidad en la Industria

**3.- Recomendaciones previas**

No se establecen

**4.- Objetivos de la asignatura**

El objetivo es proporcionar al alumno los conocimientos necesarios y la capacitación para implantar la Gestión de la Calidad en las empresas de acuerdo con la normativa vigente

**5.- Contenidos**

Teoría: La calidad en la empresa, fundamentos y generalidades. Elementos del Sistema Integrado de Calidad Industrial. Sistemas de calidad. Normativas. Documentación y auditorías de la calidad.

Práctica: Técnicas de mejora de la calidad y gestión. Planes de auditoría.

**6.- Competencias a adquirir**

Específicas
CE29 Conocimiento de la Normativa relativa a la Gestión de la Calidad
Transversales.
CT2: Capacidad de organización y planificación
CT3: Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
CT5: Trabajo en equipo
CT6: Habilidades en relaciones interpersonales
CT7: Aprendizaje autónomo

**7.- Metodologías docentes**

Sesiones Magistrales.  
Prácticas en aula.  
Trabajos individuales y/o equipo.  
Seminarios.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		20	50
Prácticas	- En aula	14	16	30
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6		16	22
Exposiciones y debates	2		4	6
Tutorías	4			
Actividades de seguimiento online		2	10	12
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		4	6
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

SENLE, Andrés. "Calidad Total y Normalización" Ed. Gestión 2000

VANDEVILLE, P. "Gestión y Control de la Calidad", Ed. AENOR

AMAT, O. "Costes de Calidad y de no Calidad", Ed. Eada Gestión

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

Las pruebas de evaluación que se practiquen irán dirigidas a la verificación de la adquisición de las competencias correspondientes.

## Criterios de evaluación

Se valorará en los alumnos, el interés por la asignatura, la asistencia y la participación.

La claridad en las exposiciones de los trabajos.

Los trabajos individuales y en equipo.

## Instrumentos de evaluación

Examen escrito de conocimientos generales... 70%-80%

Trabajos prácticos /evaluación continua..... 20%-30%

Tutoría personalizada/Actitud y participación.... 5%-10%

## Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la participación activa en el aula, en la presentación y debates de los trabajos y conceptos de la asignatura.

## Recomendaciones para la recuperación.

Asistencia a tutorías.

**LEYES DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106923	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica				
Departamento	Construcción y agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Viktor Kharin Serafomovich	Grupo / s	
Departamento	Construcción y agronomía		
Área	Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica		
Centro	Escuela politécnica superior de Zamora		
Despacho	235 edif. Magisterio		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	gatoris@usal.es	Teléfono	980 545 000 ext. 3658

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
MODULO: materias específicas de la titulación; MATERIA 8: Comportamiento Mecánico de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Crear la base para los avances en el área de físico-mecánica avanzada del continuo en cuanto el análisis y caracterización de los comportamientos no-lineales y acoplados de los materiales particulares y sus comportamientos específicos en los cursos posteriores (e.g., elasticidad anisótropa, hiperelasticidad, plasticidad, visco-elasticidad, etc., en deformaciones grandes) conforme a los requerimientos del marco <i>Virtual Project Development (VPD)</i> .
Perfil profesional.
Desarrollo, diseño, fabricación y perfeccionamiento de todo tipo de productos. Oportunidades especiales en tecnologías emergentes. Las competencias adquiridas se valoran en muchas especialidades de ingeniería.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos previos de las materias: Matemáticas, Física, Mecánicas. En particular, es deseable haber superado las asignaturas: Resistencia de Materiales, Elasticidad.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Adquisición de conocimientos y habilidades en el campo de descripción de comportamiento de materiales como medios continuos no-lineales, como la descripción de los comportamientos de medios continuos más general de que lo hacen las disciplinas estudiadas previamente (Resistencia de los Materiales, la Elasticidad, etc.) adaptándose a las realidades del mundo no-lineal.

**5.- Contenidos**

Herramientas matemáticas (concepto del tensor arbitrario, operaciones con tensores, cálculo tensorial). Descripción general de la cinemática del continuo (desplazamientos y deformaciones grandes). Principios generales (estado de sistema, leyes de conservación, teorema de energía, desigualdad de Clausius-Duhem, etc.). Teoría de las ecuaciones constitutivas (requisitos generales: equipresencia, determinismo, objetividad, etc.). Ecuaciones constitutivas de los procesos termomecánicos acoplados. Modelos de comportamientos elástico generalizado (anisotropía, elasticidad de Green, etc.) y plástico. Ejemplos de las teorías especializadas.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

- CEI2. Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería;
- CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos;
- CEE4. Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación, fabricación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones;
- CEE6. Que los estudiantes evalúen la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos.

**Transversales.**

- 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. 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.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**7.- Metodologías docentes***Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)*

- Clases teóricas: se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

*Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)*

- Clases prácticas: formulación, análisis, resolución de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.
- Seminarios: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.

*Pruebas de evaluación*

- Pruebas prácticas: pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		30		50	80
Prácticas	- En aula	20		30	50
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		7		7	14
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3		3	6
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

VALIENTE CANCHO, A. (2002): "Comportamiento mecánico de materiales, Elasticidad y Viscoelasticidad". Universidad Politécnica de Madrid.

MASE, G.E. (1978): "Mecánica del Medio Continuo". McGraw Hill (Serie Schaum), Mexico.

MALVERN, L.E. (1969): "Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium". Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.

MASE, G.T., MASE, G.E. (1999): "Continuum Mechanics for Engineers". CRC Press.

MASE, G.T., SMELSER, R.D.E, MASE, G.E. (2010): "Continuum Mechanics for Engineers". CRC Press.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

OLIVER OLIVELLA, X., AGELET DE SARACÍBAR BOSCH, C. (2000): "Mecánica de medios continuos para ingenieros". Edicions UPC.

HOLZAPFEL, G.A. (2000): "Nonlinear Solid Mechanics". John Wiley.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003 artículo 5º). Los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en la escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa. Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**Criterios de evaluación**

Matrícula de honor: Rendimiento excepcional, demostrando una comprensión superior de la materia, una base del conocimiento extenso, y un uso hábil de los conceptos y datos en solución impecable de problemas.



Sobresaliente (9,0 – 10) Rendimiento bueno, demostrando la capacidad de utilizar los conceptos adecuados, una buena comprensión de la materia, y una capacidad de manejar correctamente los conceptos, datos, y resolver los problemas.

Notable (7.0 – 8.9): Rendimiento adecuado, demostrando una comprensión adecuada de la materia, una capacidad de manejar problemas relativamente sencillos, y la preparación adecuada para seguir adelante hacia un trabajo más avanzado en los temas correspondientes.

Aprobado (5,0 – 6.9): Rendimiento mínimo aceptable, demostrando por lo menos una familiaridad parcial con la materia y cierta capacidad de manejar los problemas relativamente sencillos, pero también demostrando las deficiencias serias para hacerlo desaconsejable seguir más adelante en el campo sin trabajo adicional

Suspense (0 – 4,9): No hay rendimiento mínimo aceptable.

#### Instrumentos de evaluación

Principalmente, mediante pruebas escritas de carácter teórico y práctico. También se realizará la evaluación continua mediante ejercicios indicados y trabajos dirigidos por el profesor, realizados y presentados por los alumnos, pruebas escritas cortas de carácter práctico y un seguimiento de la participación activa de los alumnos en las clases, en las tutorías y en los seminarios.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Trabajo continuo durante todo el cuatrimestre.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Analizar las deficiencias del aprendizaje de la asignatura para poder llegar a recuperarla.

**ELASTICIDAD****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106920	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Jose González Fueyo	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	255-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://dim.usal.es/mmcte/fueyo">http://dim.usal.es/mmcte/fueyo</a>		
E-mail	fueyo@usal.es	Teléfono	980 545 000 ext. 2110

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignaturas relativas: PREVIAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecánica.</li> <li>- Resistencia de Materiales.</li> </ul> SIMULTANEAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leyes de Comportamiento de Materiales</li> </ul> POSTERIORES: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plasticidad.</li> <li>- Fractura.</li> </ul>
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Adquirir los conocimientos básicos del comportamiento mecánico de los sólidos deformables cuando trabajan en régimen elástico. El alumno, al acabar la asignatura, deberá ser capaz de determinar para los casos elásticos, las ecuaciones que definen las tensiones y deformaciones que aparecen en un sólido, al estar éste sometido a unos esfuerzos externos y bajo determinadas condiciones de contorno, comprendiendo los mecanismos que se dan en ambos casos a nivel macroscópico y microscópico.
Perfil profesional.
Ser capaz de diseñar, desde el punto de vista mecánico, elementos y piezas de estructuras y máquinas que trabajen dentro del régimen elástico.

**3.- Recomendaciones previas**

Haber superado con éxito las asignaturas mecánica y resistencia de materiales, así como las relacionadas con matemáticas, física y química.

**4.- Objetivos de la asignatura**

El alumno al acabar la asignatura deberá ser capaz de determinar las ecuaciones que definen las tensiones y deformaciones que aparecen en un sólido, tanto elásticas como viscoelásticas, al estar éste sometido a unos esfuerzos externos y bajo determinadas condiciones de contorno.

**5.- Contenidos****INTRODUCCIÓN.**

Introducción a la termomecánica de los medios continuos. Propiedades mecánicas de los sólidos deformables. Tensiones y deformaciones.

**RELACIÓN ENTRE TENSIONES Y DEFORMACIONES CASO ELÁSTICO.**

Caso anisótropo. Caso ortótropo. Caso isótropo.

**EL PROBLEMA ELÁSTICO.**

El problema elástico tridimensional. El problema elástico plano. Condiciones de contorno.

**ASPECTOS MICROSTRUCT. DEL COMPORTAMIENTO ELÁSTICO.**

Enlaces y fuerzas interatómicas. Estructuras cristalinas y el módulo elástico.

**COMPORTAMIENTO VISCOELÁSTICO**

El comportamiento viscoso. El comportamiento viscoelástico: Modelos sencillos y modelos generalizados. Ensayos de fluencia lenta y relajación de tensiones. Función de acomodación continua y función de distribución de tiempos de relajación. Respuesta a carga variable.

**ASPECTOS MICROSTRUCT. DEL COMPORT. VISCOELÁSTICO.**

Microestructuras de polímeros. Enlaces entre cadenas. Recuperación viscoelástica. Módulo elástico en polímeros.

**TERMOELASTICIDAD.**

Ley del comportamiento termoelástico. Problema termoelástico. Casos planos

**OTROS CASOS ELÁSTICOS.**

Hiperelasticidad. Hipoelasticidad.

**6.- Competencias a adquirir**

Específicas

CEE6.

Básicas/Generales.

CG1. CB1. CB2. CB3. CB4. CB5.

**7.- Metodologías docentes**

<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
Exposiciones y Debates	Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo y debates sobre la misma
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.
Actividades de seguimiento on-line	Interacción a través de las TIC.
<b>D) Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Preparación de trabajos	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.
Trabajos	Trabajos que realiza el alumno.
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		30	50
Prácticas	- En aula	20	30	50
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		15	25
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	10		15	25
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

MASE, G.: "Teoría y problemas de Mecánica del Medio Continuo".

PARIS, F.: "Teoría de la elasticidad", Ed. Grupo de Elasticidad y Resistencia de Materiales

BLÁZQUEZ, A., CAÑAS, J. y PARIS, F., "Problemas de examen de elasticidad". ETSII Sevilla, 1996

ORTIZ BERROCAL, L.: "Elasticidad", Ed. Litoprint VALIENTE, A.: "Comportamiento mecánico de materiales. Elasticidad y Viscoelasticidad", E.T.S.I.C.C.P, Madrid

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

<http://studium.usal.es/>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación a lo largo del curso, incluirá dos pruebas de evaluación continua, y un examen de recuperación final.

**Criterios de evaluación**

Las pruebas de evaluación continua 1ª y 2ª liberarán la materia correspondiente y si han sido superadas no habrá que repetirlas en el examen de recuperación.

**Instrumentos de evaluación**

Se harán 2 pruebas de evaluación continua (PEC) de la asignatura en los que se propondrá la resolución de problemas prácticos y cuestiones de teoría. Se hará 1 examen final de recuperación dividido en dos partes correspondientes a cada una de las dos PEC.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda la participación activa en clase, la comprensión de los conocimientos teóricos y su aplicación en los problemas tipo desarrollados.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisar con el profesor los fallos en el examen realizado. Resolver de nuevo los problemas del examen, así como los de convocatorias anteriores, que se dejarán en la plataforma de Studium con los resultados finales de cada uno de los apartados propuestos en cada problema.

**TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106933	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Cristalografía y Mineralogía				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Ascensión Murciego Murciego	Grupo / s	
Departamento	Geología		
Área	Cristalografía y Mineralogía		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	205 EPSZA		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	murciego@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext.3652

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Estructura, descripción y caracterización de los materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Conocer las técnicas difractométricas, microscópicas, espectroscópicas y otras que permitan la caracterización estructural de los materiales.
Perfil profesional.	Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de Caracterización y Evaluación de Materiales, Control de Calidad de Materiales, Mantenimiento y Durabilidad de Materiales, Seguridad Estructural y Predicción de la Vida en Servicio, Análisis y Homologación de Materiales, Investigación, Desarrollo e Innovación de Materiales, Docencia.

**3.- Recomendaciones previas**

Es recomendable haber superado Estructura de Materiales, Transformaciones de Fase, Comportamiento Óptico y Magnético de Materiales.

**4.- Objetivos de la asignatura****Objetivos generales:**

Conocimiento de los fundamentos teóricos y los aspectos prácticos de diferentes técnicas de caracterización (difractométricas, microscópicas, espectroscópicas y otras) para determinar ante una muestra de material concreto qué información podemos obtener, cómo obtenerla y cómo interpretarla. Introducir al alumno en la planificación y realización de un proceso de caracterización.

**Objetivos específicos:**

*El alumno será capaz de:*

Explicar el fundamento de las diferentes técnicas de caracterización.

Identificar las partes de los diferentes instrumentos de observación y/o medida.

Seleccionar las técnicas que habría que utilizar en un proceso de caracterización en función de la información que se pretenda obtener.

Interpretar difractogramas, espectros e imágenes microscópicas.

Reconocer propiedades ópticas al microscopio polarizante.

Hacer una lectura reflexiva y crítica de artículos sobre caracterización de materiales, valorando cómo las técnicas utilizadas contribuyen a la consecución de los objetivos propuestos.

**5.- Contenidos****CONTENIDOS TEÓRICOS****BLOQUE I. INTRODUCCIÓN**

Tema 1. Clasificación de las técnicas instrumentales desde el punto de vista fundamental y de sus aplicaciones.

Glosario de términos y acrónimos de las diferentes técnicas.

**BLOQUE II. DIFRACCIÓN DE RAYOS X.**

Tema 2. Los rayos X: naturaleza, propiedades y producción. El tubo de rayos X. Espectros continuo y característico. Detección de los rayos X.

Tema 3. Geometría de la difracción. Difracción de los rayos X por el cristal. Ecuaciones de Laue. Ley de Bragg.

Tema 4. Métodos de difracción de rayos X. El difractómetro de polvo. Preparación de muestras. Aplicaciones.

**BLOQUE III. TÉCNICAS MICROSCÓPICAS****MICROSCOPIA ÓPTICA**

Tema 5. El microscopio óptico. Principios básicos. El microscopio de polarización y sus partes. Preparación de muestras. Comportamiento óptico de los materiales al microscopio.

Tema 6. Óptica de luz transmitida. Observaciones con uno y dos polarizadores.

Tema 7. Óptica de luz reflejada. Observaciones con uno y dos polarizadores.

**MICROSCOPIA ELECTRÓNICA**

Tema 8. El microscopio electrónico de barrido. Principios básicos. Componentes esenciales. Interacción de un haz de electrones con la materia. Formación de la imagen. Microanálisis. Preparación de muestras. Aplicaciones. La microsonda electrónica.

Tema 9. Microscopio electrónico de transmisión. Principios básicos. Formación de la imagen. Difracción de electrones. Preparación de muestras. Aplicaciones.

**MICROSCOPIAS DE SONDA DE BARRIDO (SPM)**

Tema 10. Microscopía de Efecto Túnel. Microscopía de Fuerza Atómica. Aplicaciones de ambas microscopías.

**BLOQUE IV. TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS**

Tema 11. Introducción a la espectroscopía. Espectroscopías de absorción y emisión. Espectroscopías vibracionales: infrarrojo y Raman. Fundamento teórico e instrumentación. Preparación de muestras. Aplicaciones.

**BLOQUE V. OTRAS TÉCNICAS**

Tema 12. Análisis térmico. Principios básicos y aplicaciones.

**CONTENIDOS PRÁCTICOS****PRÁCTICAS EN EL AULA**

- Interpretación de difractogramas de materiales mono y polifásicos.
- Introducción a la interpretación de espectros IR y Raman.
- Introducción a la interpretación de espectros ATD-TG.
- Observación e introducción a la interpretación de imágenes al microscopio electrónico de barrido.
- Lectura y comentario crítico de artículos sobre caracterización de materiales.

**PRÁCTICAS EN EL LABORATORIO**

- Observación de propiedades ópticas al microscopio polarizante en luz transmitida (materiales transparentes) y en luz reflejada (materiales opacos). Se dispondrá de láminas delgadas, probetas pulidas y láminas delgadas pulidas así como de algunas muestras de mano de diferentes materiales.

**6.- Competencias a adquirir****Generales/Básicas/Transversales**

CG1: Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. 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.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

**TRANSVERSALES:***Competencias instrumentales:*

Capacidad de síntesis y análisis

Capacidad oral y escrita en la lengua nativa

Conocimiento de inglés.

Resolución de problemas

*Competencias interpersonales:*

Capacidad de trabajo en equipo

Capacidad de trabajo interdisciplinar

Razonamiento crítico

*Competencias sistémicas:*

Anticipación a los problemas

Adaptación a nuevas situaciones

Iniciativa

**Específicas**

CEE1 - Que los estudiantes identifiquen las estructuras de los diversos tipos de materiales y conozcan las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

**7.- Metodologías docentes**

- Clase expositiva en la que el alumno podrá participar de forma activa, respondiendo a las preguntas que el profesor formule o preguntando aquello que no comprenda o que le pueda suscitar la explicación.
- Clases basadas en la investigación/Seminarios: lectura y comentario crítico de artículos sobre caracterización de materiales. Exposición y debate.
- Clases prácticas en las que se interpretarán los resultados obtenidos mediante diferentes técnicas.
- Clases de laboratorio asistidas por el profesor.
- Ofertas virtuales: búsqueda de material en la red sobre técnicas más utilizadas en la caracterización de materiales y consulta de diferentes páginas web en las que el alumno pueda realizar prácticas guiadas.
- Acceso a plataformas virtuales para la educación (Moodle) del entorno de la asignatura.



**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		20	40
Prácticas	- En aula	8	8	16
	- En el laboratorio	8	8	16
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4		4	8
Exposiciones y debates	4		4	8
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online		4		4
Preparación de trabajos	4		30	34
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		16	20
<b>TOTAL</b>	<b>56</b>	<b>4</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Aballe, M., López Ruiz, J., Badía, J.M. y Adeva, P. (1996). Microscopía electrónica de barrido y microanálisis por rayos X. CSIC y Rueda, Madrid.

Bloss, F.D. (1994). Introducción a los métodos de cristalografía óptica. Omega, Barcelona.

Faraldos, M. Y Goberna, C. Eds. (2003). Técnicas de análisis y caracterización de materiales. CSIC.

Rodríguez Gallego, M. (1982). La difracción de los rayos X. Alhambra, Madrid.

Rubinson, K.A. y Rubinson, J.F. (2000). Análisis Instrumental. Prentice Hall, Madrid.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

Artículos técnicos y de investigación que el profesor facilitará y otros que el propio alumno buscará.

Consulta de páginas web recomendadas:

[http://www.ua.es/es/investigacion/sti/servicios/analisis\\_instrumental/microscopia/sem.html](http://www.ua.es/es/investigacion/sti/servicios/analisis_instrumental/microscopia/sem.html)

<http://www.matter.org.uk/diffraction>

[www.mty.itesm.mx/dia/deptos/im/m00-862/Lecturas/SEM\\_ICP.pdf](http://www.mty.itesm.mx/dia/deptos/im/m00-862/Lecturas/SEM_ICP.pdf)

[http://www.ua.es/es/investigacion/sti/servicios/analisis\\_instrumental/microscopia/sem.html](http://www.ua.es/es/investigacion/sti/servicios/analisis_instrumental/microscopia/sem.html)

<http://www.uned.es/cristamine/mineral/metodos/sem.htm>

[http://www.uma.es/servicios/scai/micr\\_elec/fundamentos.html](http://www.uma.es/servicios/scai/micr_elec/fundamentos.html)

<http://www.cabierta.uchile.cl/revista/28/articulos/pdf/edu3.pdf>

<http://geologia.ujaen.es/opticamineral/>

<http://mineralogia.sytes.net/optica/busqueda.php>

<http://www.ehu.es/imacris/PIE04, PIE05, PIE06>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado conjuntamente con una prueba escrita final.

**Criterios de evaluación**

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua y una prueba escrita final de acuerdo con los siguientes porcentajes sobre la nota final:

- Prueba escrita final: 65%, siendo necesario un mínimo de 4.0 puntos sobre 10 para aprobar la asignatura.
- Valoración de trabajos/evaluación continua (participación activa en las diferentes actividades): 35%

**Instrumentos de evaluación**

Prueba escrita final de tipo teórico-práctico.

Trabajos que consistirán en el comentario crítico de artículos de investigación.

Ejercicios propuestos por el profesor y otros propuestos por los alumnos.

Participación activa en las prácticas y seminarios de la asignatura.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Asistencia y participación activa en todas las actividades programadas, además del trabajo autónomo.  
Asistencia a tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisión de los conceptos expuestos a lo largo del curso.

Asistencia a tutorías en las fechas y horas fijadas.

Asistencia a las clases de repaso.

Trabajo personal y resolución de ejercicios.

Lectura y comentario crítico de artículos de investigación dedicados a la caracterización de materiales.

**ELASTICIDAD Y AMPLIACION DE RESISTENCIA DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106521	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	Semestre 1º
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Manuel Domínguez Lorenzo	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	204-A		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="https://construccionesindustriales.wordpress.com/">https://construccionesindustriales.wordpress.com/</a>		
E-mail	mdominguez1@usal.es	Teléfono	0034 980 545 000 EXT.: 3641 0034 670697460

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

<b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>
Asignaturas relativas al comportamiento mecánico del Medio Continuo y a la Teoría de Estructuras. De forma previa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Física.</li> <li>• Resistencia de materiales.</li> </ul> Con orientación a asignaturas posteriores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño y cálculo de estructuras.</li> <li>• Diseño y cálculo de máquinas.</li> <li>• Estructuras metálicas.</li> <li>• Estructuras de hormigón.</li> <li>• Construcciones industriales.</li> </ul>
<b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>
Con los conocimientos adquiridos en esta asignatura, los alumnos estarán suficientemente capacitados para seguir otras asignaturas específicas de la carrera, tales como Cálculo de Máquinas y Teoría de Estructuras, que por su propia naturaleza son las asignaturas que permitirán la definición de mecanismos y elementos estructurales.
<b>Perfil profesional.</b>
Esta materia permite adquirir el perfil profesional: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyecto y cálculo de estructuras, construcciones y elementos mecánicos.</li> <li>• Análisis, diseño y ensayo de máquinas, motores y sistemas mecánicos.</li> </ul>

### 3.- Recomendaciones previas

Para poder seguir esta asignatura los alumnos deben dominar ciertos conocimientos específicos matemáticos y físicos (Estática), por lo que se recomienda no matricularse en ella sin haber cursado con un aprovechamiento mínimo las asignaturas en las que aquellos se imparten.

### 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo general de la asignatura es proporcionar las herramientas que permitan comprender e identificar los tipos de esfuerzos que pueden producirse en elementos constructivos, estructurales o mecánicos, valorar las tensiones y las deformaciones que puedan alcanzar, e iniciarse en la ponderación comparativa de los valores obtenidos mediante estos cálculos con los valores límite establecidos por experiencia anterior contrastada (normativas al respecto) o adquirida prácticamente por ellos, de tal forma que puedan definir secciones constructivas y predeterminar las condiciones de equilibrio interno que soportarán los materiales.

Los objetivos específicos son:

- Manejar diferentes sistemas de unidades.
- Analizar el estado de tensiones y deformaciones de punto de un medio continuo.
- Conocer y aplicar las relaciones entre tensiones y deformaciones de un sólido.
- Caracterizar los estados de carga y tipos de esfuerzos en los prismas mecánicos.
- Proporcionar métodos de análisis de las tensiones y deformaciones que generan los estados de carga.

Proporcionar herramientas que permitan dimensionar a resistencia y rigidez diferentes elementos simples: vigas, soportes, cables, ejes, etc.

### 5.- Contenidos

#### PROGRAMA DE TEORÍA

Tema 1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS CONTINUOS. Concepto de punto material y medio continuo. Caracterización de un medio continuo. Ecuación de continuidad. Transformación finita de un medio continuo. Interpretación de los términos del tensor transformación. Transformaciones infinitesimales. Cinemática del medio continuo.

Tema 2. ANÁLISIS DE TENSIONES. Introducción. Estado de tensión. Equilibrio interno del sólido. Tensión en un punto según una dirección dada. Propiedades del tensor de tensiones. Tensiones máximas. Elipsoide de tensión. Método gráfico para el cálculo de tensiones. Componentes intrínsecas. Tensiones en un sólido bidimensional.

Tema 3. DEFORMACIONES. Introducción. Deformación de un sólido elástico. Análisis de la matriz de desplazamiento. Matriz de rotación. Matriz de deformación. Deformación unitaria en cualquier dirección. Elipsoide de deformación. Deformaciones angulares. Representación gráfica plana de las componentes intrínsecas del vector de deformación unitario. Deformaciones en un sólido bidimensional.

Tema 4. RELACIÓN ENTRE TENSIONES Y DEFORMACIONES. Introducción. Ley de HOOKE. Deformaciones transversales. Leyes de HOOKE generalizadas. Ecuaciones de LAMÉ.

Tema 5. ESTADO GENERAL DE EQUILIBRIO DE UN SÓLIDO. Introducción. Ecuaciones de Navier. Soluciones a la ecuación fundamental de la elasticidad. Ecuaciones de compatibilidad en función de las tensiones.

Tema 6. SOLICITACIONES COMPUESTAS. Repaso a esfuerzos. Combinación de esfuerzos. Flexión compuesta. Tracción (compresión) excéntrica. Flexión y pandeo. Flexión y torsión. Ejercicios resueltos.

Tema 7. VIGAS. Introducción. Secciones típicas para las vigas. Distribución de momentos flectores en una viga. Vigas estáticas apoyadas en dos puntos. Vigas empotradas en un extremo y libres en el otro. Vigas de sección compuesta. Vigas armadas. Vigas curvas: distribución de tensiones. Vigas curvas de sección rectangular. Vigas curvas de sección trapecial. Vigas curvas de sección en forma de T y forma de I. Deformación en barras curvas. Aplicación para el cálculo de empujes horizontales de arcos. Ejemplos de cálculo en piezas mecánicas.

Tema 8. PANDEO. Introducción. Barras esbeltas. Observaciones a las fórmulas de EULER. Método de cálculo basado en el CTE. Dimensionado de piezas simples de sección uniforme en acero. Dimensionado de piezas compuestas de sección uniforme en acero. Cálculo de presillas en una sección compuesta. Cálculo de celosía triangular. Luces de pandeo en casos especiales.

Tema 9. VIGAS HIPERESTÁTICAS. Problema general. Ejemplos de aplicación del método de superposición. Vigas hiperestáticas de un solo vano. Teorema de los tres momentos. Ejemplos de aplicación del teorema de los tres momentos.

**PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

Se realizarán ejemplos de cálculo tras la exposición de la teórica. Para fomentar la participación de los alumnos, a lo largo del curso se propondrán problemas o trabajos para su realización individual y posterior corrección en el aula o en seminarios.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

CB.1.- Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.

CB.2.- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CG3 Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**Específicas**

CC.8.- Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

CE.4.- Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales. CB.1.- Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.

CB.2.- Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**Transversales**

Competencias instrumentales:

CT2 Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

CT4 Resolución de problemas.

Competencias personales:

CT.7.- Adaptación al mundo laboral.

Competencias sistémicas:

CT.8.- Aprendizaje autónomo.

CT.1.- Capacidad de análisis y síntesis.

Competencias Interpersonales:

CT.5.- Trabajo en equipo.

CT.6.- Habilidades en relaciones interpersonales.

**7.- Metodologías docentes**

Clases teóricas:

El profesor impartirá mediante clases magistrales los créditos teóricos de la asignatura.

Clases prácticas:

En las clases prácticas se resolverán los ejercicios correspondientes a cada tema. El método a emplear serán las prácticas de pizarra con la participación de los alumnos.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES	
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.			
Sesiones magistrales	25		10	35	
Prácticas	- En aula	24	5	20	49
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios	2				
Exposiciones y debates					
Tutorías	1.5			1.5	
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos			10		
Otras actividades (detallar)					
Exámenes	7.5	2	45	54.5	
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>7</b>	<b>85</b>	<b>152</b>	

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- ORTIZ BERROCAL, I.: "Curso de elasticidad y resistencia de materiales. Resistencia de materiales", Ed. Litoprint.
- SOLAGUREN M. y FERNANDEZ B.: "Elasticidad y resistencia de materiales", Ed. Pirámide.
- VÁZQUEZ, M.: "Resistencia de Materiales", Ed. Noela,
- TIMOSHENKO, S. y GERE, J.M.: "Resistencia de Materiales," Ed. Thomson.
- RODRÍGUEZ-AVIAL, F. "Resistencia de Materiales", S. de P. de la E.T.S.I.I. de Madrid.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

- SAMARTÍN QUIROGA Avelino: "Curso de Elasticidad", Ed. Bellisco.
- TIMOSHENKO, S. y YOUNG, D.H.: "Elementos de Resistencia de Materiales," Ed. Montaner y Simón.
- SEELY, F.B.: "Resistencia de Materiales", Ed. Unión Tipográfica Iberoamerica.
- KERGUIGNAS, M. y CAIGNAERT, G. : "Resistencia de Materiales", Ed. Reverté.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación de la asignatura se lleva a cabo mediante examen escrito, común para los dos grupos, en el que plantean problemas en los que el alumno pueda demostrar que se han comprendido los conceptos abordados en la asignatura. En la evaluación participan los dos profesores responsables de la asignatura.

Se tendrá en cuenta la asistencia y participación en clase, el trabajo realizado durante el curso, así como el empleo de las tutorías.

El alumno solo podrá acceder al examen con un formulario realizado por él mismo, con extensión máxima de un folio en anverso y reverso.

**Criterios de evaluación**

La evaluación continua supondrá la suma de todas las notas recopiladas durante el curso y ponderadas al 35% de la nota final, dando mayor peso específico a los ejercicios recogidos (x1), que a los ejercicios resueltos en tiempo y forma en las horas de prácticas (x0,3 a x0,7; en función la materia practicada hasta ese momento) y asistencias (x0,1).

El examen final consta de cuatro ejercicios que suman un total de 10 puntos donde el alumno ha de obtener 5 de los 10 puntos para superar la asignatura. La valoración de cada uno de ellos estará indicada en el enunciado y ponderadas al 65% de la nota final. En desarrollo del examen final (entrega de cada ejercicio y recogido, una vez resuelto por el alumno) será secuencial y en los tiempos establecidos a cada uno de los ejercicios.

**Instrumentos de evaluación**

Asistencia a clase y participación activa en el desarrollo de ejercicios prácticos.

Examen escrito en el que propondrán cuatro problemas para su resolución.

Seguimiento continuo de la asistencia y participación tanto en las clases como en los seminarios organizados para la corrección de problemas, así como el trabajo individual desarrollado.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Hacer un estudio continuado de la asignatura, practicar los ejercicios realizados en clase y en la plataforma Studium.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Elaborar un formulario que se adecue a las necesidades del examen y con el que esté familiarizado.

Fijar los conceptos previa a la resolución de problemas.

Realizar los problemas propuestos en el curso, y los problemas de examen propuestos en convocatorias anteriores.

Utilizar las tutorías para resolver las dudas a lo largo del curso.

**OFICINA TÉCNICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106529	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	1º semestre
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Manuel López Calvo	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	254, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	micalvo@usal.es	Teléfono	980545000-3698

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Módulo común a la rama industrial
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	
Perfil profesional.	

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos Básicos de informática, sistemas de representación y construcción. Normalización Industrial

**4.- Objetivos de la asignatura**

Adquirir conocimiento para la realización, documentación y seguimiento de un Proyecto  
 Capacidad para la realización, de proyectos, en su ámbito de competencias y acuerdo con las atribuciones profesionales reguladas.  
 Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.  
 Conocimiento del marco legal y administrativo de un Proyecto.  
 Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.  
 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.  
 Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.



**5.- Contenidos**

Tema 1. COMPETENCIAS DEL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales. Competencias del Ingeniero Técnico Industrial (rama Mecánica) y su relación con otras especialidades de la Ingeniería Técnica Industrial. Relación del Ingeniero Técnico Industrial con otras Ingenierías Técnicas.

Tema 2. INFORMES, CERTIFICACIONES, PROYECTOS. Realización de Informes. Caso práctico. Realización de certificaciones. Caso práctico. Tramitación de informes y certificaciones. Definición de proyectos. Metodología de proyectos. Tramitación de proyectos en las entidades Oficiales: Ayuntamiento, Ministerios, Empresas Suministradoras.

Tema 3. TRABAJOS ESPECIALES. Anteproyecto. Reforma de proyectos. Arbitrajes. Cálculo y comprobación de elementos. Dictámenes y peritaciones. Estudio de expedientes. Valoraciones y tasaciones. Reconocimientos e Inspecciones. Ejemplos prácticos.

Tema 4. PROCESOS DE DISEÑO. Introducción. Reconocimiento del problema. Formulación del problema. Estructuración del problema. Generación y evaluación de alternativas de proyecto y diseño. Diagrama de flujos. Diseño Técnico.

Tema 7. NORMAS PARA LA INSTALACIÓN DE INDUSTRIAS. Grupos 1, 11, 111. Trámites para la instalación de industrias. Normas generales para determinadas industrias. Registro industrial. Requisitos que debe cumplir una industria establecida.

Tema 8. RECOPIACIÓN DE DATOS PARA PROYECTOS. Recopilación de Normas. Recopilación de Reglamentos.

Tema 9. SIMBOLOGÍA. Símbolos de electricidad, Mecánica, Calefacción, etc. Croquis de aparatos y de instalaciones. Esquemas de aparatos y de instalaciones. Diagramas. Cartogramas. Organigramas. Planing.

Tema 10. ESTRUCTURA FORMAL DEL PROYECTO. Documento 1°. Memoria: contenido, objeto, manejo de cálculos, Normas. Dto. 2°. Planos: finalidad, contenido, croquis, esquemas, diagramas, Normas. Oto. 3°. Pliego de Condiciones: finalidad, contenido, condiciones generales, condiciones de materiales, equipos de ejecución y económicos. Normas. Dto. 4°. Mediciones y Presupuesto: finalidad, contenido y estructuración.

Tema 11. CONTRATACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS. Condiciones generales. Proceso de Contratación. Contratación obras de estado. Formas de adjudicación de obras.

Tema 12.- EJECUCION DE PROYECTOS. Introducción. Tipos de Contratos para la ejecución de proyectos. Ejecución. Certificaciones y Revisión de precios.

Tema 13.- PRINCIPIOS, OBJETIVOS Y MÉTODOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS. Criterios y objetivos de la evaluación de proyectos en el proceso de Ingeniería. Finalidad de la evaluación económica. Esquema del proceso de evaluación de proyectos Pagos de inversiones y de explotación. Índices parciales de evaluación de proyectos. Índice de Rendimiento medio. Período de recuperación. Factores de actualización y Capitalización. Métodos integrales. Índice del valor actual neto. Tasa de rendimiento interno. Caja generada por el proyecto.

Tema 14.- PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS. Necesidad de las técnicas de programación. Método Pert. Elementos, Reglas, Metodología. Trazado y cálculo de la red Pert. Pert-tiempos. Pert-costes. Pert-recursos. Ventajas e inconvenientes de la red Pert. Objetivos de la red Pert. Técnica Dual. Método Roy. Relación plazo-costes. Evolución de costes con el avance del proyecto.

Tema 15.- FASES DE UNA OBRA

Tema 16. GENERALIDADES SOBRE INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS. Electricidad e iluminación. Calefacción y agua caliente sanitaria. Aire acondicionado. Ventilación y extracción. Prevención y protección contra incendios. Otras instalaciones.

Tema 17. INSTALACIONES EN EDIFICIOS PARTICULARES. Fábricas y edificios industriales. Edificios de viviendas. Edificios auxiliares. Estaciones de servicio. Centrales y subestaciones. Talleres. Locales de pública concurrencia. Piscinas. Colegios. Hospitales. Campos de deporte al aire libre. Otros edificios.

Tema 18. SEGURIDAD INDUSTRIAL. Conceptos básicos. Organización en la empresa. Seguridad. Generalidades. Seguridad en las instalaciones. Medicina del trabajo.

Tema 19. PROYECTO DE SEGURIDAD Y SALUD. Documentación. Planos.

Tema 20. PROYECTOS DE ACTIVIDAD. Actividad clasificada. Evaluación de impacto ambiental.

## 6.- Competencias a adquirir

Específicas

Transversales.

CT1.-Capacidad de análisis y síntesis.

CT2.-Capacidad de organización y planificación.

CC12.-Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar un Proyecto. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una Oficina de proyectos.

CC13.-Aptitud para redactar proyectos Técnicos en Obras y construcciones en edificios civiles(que no requieran proyecto arquitectónico) e industriales.

CC14.- Aptitud para redactar documentos que forman parte de proyectos de ejecución elaborados en forma multidisciplinar.

CC15.- Capacidad de análisis de los proyectos de ejecución y su traslación a la ejecución de las obras.

## 7.- Metodologías docentes

### **Actividades introductorias:**

Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.

### **Actividades Teóricas:**

Sesiones académicas teóricas: Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral con apoyo de sistemas informáticos. Las presentaciones están accesibles al alumno, en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad.

### **Actividades prácticas guiadas:**

Sesiones prácticas en aula: Realización de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos teóricos impartidos durante el curso.

Seminarios: de corrección de las prácticas realizadas.

### **Atención personalizada:**

Tutorías: Tutorías colectivas o individuales.

Actividades de seguimiento on-line: Mediante la plataforma Studium.

### **Actividades prácticas autónomas:**

Resolución de problemas: Resolución de ejercicios relativos al temario de la asignatura. Algunos ejercicios serán de entrega obligada para su evaluación.

**Pruebas de evaluación:**

Pruebas objetivas de tipo test o de respuesta corta: Cuestionarios teórico- prácticos a resolver de forma presencial o por medio de la plataforma Studium.

Pruebas prácticas: Ejercicios prácticos como los ejecutados en las clases prácticas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	24		24	48
Prácticas	- En aula	24	24	48
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	2			2
Exposiciones y debates				
Tutorías	3			3
Actividades de seguimiento online		2		2
Preparación de trabajos			25	25
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	7		15	22
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>88</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Academia HUTTE: Manual de Ingenieros  
 ASIMOW, M: Introducción al Proyecto  
 CANO, J.L. Estudio de proyectos.  
 DE COS CASTILLO, M: Dirección de proyectos  
 DE COS CASTILLO, M: Ingeniería de Proyectos  
 REGLAMENTOS DE LOS PROYECTOS DE INGENIERIA: Ser. Publi.Min. Industria y Energia.  
 WAGHUN, R.C. Introducción a la Ingeniería Industrial.  
 Arenas Reina, José Manuel: CONTROL DE TIEMPO Y PRODUCTIVIDAD  
 DOMINGO AJENJO, A: Dirección y Gestión de proyectos: Un enfoque práctico.  
 NIEBEL, BENJAMIN W: Ingeniería Industrial: Métodos, Tiempos y Movimientos

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación será continua a lo largo del curso, contabilizándose la asistencia a las clases presenciales, la elaboración y entrega de ejercicios prácticos, la realización de cuestionarios a través de la plataforma de docencia virtual y las pruebas presenciales tanto teóricas como prácticas.

**Criterios de evaluación****Parte teórica:**

Resolución de cuestiones durante el semestre. Valor en la calificación final del **10%**.

Prueba final presencial de conocimientos teóricos, tipo test o de preguntas cortas con un valor en la calificación final del **20%**.

**Parte Práctica:**

Asistencia a las clases presenciales prácticas con la nota de las prácticas realizadas en ellas y un valor en la calificación final del **20%**.

Prueba presencial de conocimientos mediante ejercicios prácticos similares a los realizados en las clases prácticas y en las entregas obligatorias. Valor en la calificación final del **35%**.

Entrega (**obligatoria para aprobar la asignatura**) de ejercicios para la evaluación continua de las competencias adquiridas. El alumno deberá entregar un conjunto de ejercicios propuestos para cada tema, en fecha fijada para que puntúe. Valor en la calificación final del **15%**.

**Para la recuperación de la asignatura:**

Se conservan las notas de la asistencia y de los cuestionarios obtenidas durante el semestre **30%**.

Entrega **obligatoria** de los ejercicios propuestos (si no se han entregado durante el semestre), con un valor en la calificación final del **15%**.

Prueba presencial de conocimientos teóricos y prácticos, del mismo tipo de los hechos en el semestre. Valor en la calificación final del **55%**.

**Instrumentos de evaluación**

Examen presencial de conocimientos teóricos y prácticos.

Asistencia a las clases presenciales teóricas y prácticas.

Entrega obligatoria de láminas de dibujo.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Asistencia presencial a lo largo del curso, tanto a las clases de teoría como a las prácticas y seminarios de dudas. Estudiar y resolver dibujos, entregando las láminas de forma continua. Intentar hacer los dibujos propuestos antes de su resolución en el aula. Hacer uso de las tutorías

**Recomendaciones para la recuperación.**

Repasar la teoría y repetir los dibujos propuestos en clase y las láminas para entregar. Hacer uso de las tutorías

**FRACTURA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106929	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Jesús Toribio Quevedo	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M229		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	toribio@usal.es	Teléfono	980 545 000 ext. 3659

Profesor Coordinador	Beatriz González Martín	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M235		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	bgonzalez@usal.es	Teléfono	980545000

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Específica para la Ingeniería de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
El papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios es importante. La Mecánica de Fractura presenta gran importancia en la Ingeniería de Materiales ya que permite aumentar la seguridad de los diseños de estructuras y componentes.
Perfil profesional.
Sector de la construcción mecánica en el ámbito de los materiales.

**3.- Recomendaciones previas**

Se recomienda haber cursado las asignaturas: Resistencia de Materiales; Leyes de Comportamiento de Materiales; Elasticidad; Plasticidad.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Ser capaz de evaluar y prever la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales que sufren fenómenos de fractura por fatiga, corrosión bajo tensión y corrosión-fatiga, conociendo los fundamentos de la Mecánica de la Fractura.

**5.- Contenidos****Bloque I: PLANTEAMIENTO GLOBAL DE LA FRACTURA**

- Tema 1. Ejemplo. Introducción
- Tema 2. Cálculo de la energía disponible para la fractura  $G$  (1)
- Tema 3. Cálculo de la energía disponible para la fractura  $G$  (2)
- Tema 4. Medida de la resistencia a la fractura  $R$  (1)
- Tema 5. Medida de la resistencia a la fractura  $R$  (2)
- Tema 6. Física de la fractura

**Bloque II: PLANTEAMIENTO LOCAL DE LA FRACTURA**

- Tema 7. Estructura autónoma en el fondo de una fisura
- Tema 8. Cálculo del factor de intensidad de tensiones  $K$  (1)
- Tema 9. Cálculo del factor de intensidad de tensiones  $K$  (2)
- Tema 10. Cálculo del factor de intensidad de tensiones  $K$  (3)
- Tema 11. Medida de la tenacidad de fractura  $K_{IC}$  (1)
- Tema 12. Medida de la tenacidad de fractura  $K_{IC}$  (2)

**Bloque III: FISURAS SUBCRÍTICAS**

- Tema 13. Crecimiento de fisuras por fatiga
- Tema 14. Fatiga con amplitud de carga constante
- Tema 15. Fatiga con amplitud de carga variable
- Tema 16. Fisuración por corrosión bajo tensión
- Tema 17. Fisuración asistida por hidrógeno
- Tema 18. Fisuración por corrosión-fatiga
- Tema 19. Fisuración por fluencia

**Bloque IV: FRACTURA ELASTOPLÁSTICA**

- Tema 20. Corrección de la fractura elástica lineal por zona plástica
- Tema 21. Criterios basados en la integral  $J$  (1)
- Tema 22. Criterios basados en la integral  $J$  (2)
- Tema 23. Criterios basados en el CTOD
- Tema 24. Método del diagrama de rotura (1)
- Tema 25. Método del diagrama de rotura (2)

**Bloque V: MÉTODOS NUMÉRICOS Y APLICACIONES**

- Tema 26. Cálculo tensional en sólidos fisurados
- Tema 27. Cálculo numérico de  $K$  mediante métodos directos
- Tema 28. Cálculo numérico de  $K$  mediante métodos energéticos
- Tema 29. Análisis de casos reales de fractura (1)
- Tema 30. Análisis de casos reales de fractura (2)

**6.- Competencias a adquirir****Específicas****Competencias disciplinares (saber):**

E3. Comportamiento mecánico de materiales

**Competencias profesionales (saber hacer)**

E19. Evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales

Transversales.
Instrumentales
T1. Capacidad de síntesis y análisis
T5. Resolución de problemas
Personales
T11. Razonamiento crítico
Sistémicas
T13. Adaptación a nuevas situaciones

## 7.- Metodologías docentes

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)

- Clases teóricas: se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)

- Clases prácticas: formulación, análisis, resolución de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.

- Seminarios: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.

Pruebas de evaluación

- Pruebas prácticas: pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		40	70
Prácticas	- En aula	22	44	66
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4		6	10
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

Libros de consulta para el alumno

BROEK, D.: "Elementary Engineering Fracture Mechanics", Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1982.

ANDERSON, T.L.: "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications", CRC Press, Boca Raton, 1995.

KANNINEN, M.F. and POPELAR, C.H.: "Advanced Fracture Mechanics", Oxford University Press, New York, 1985.

HERTZBERG, R.W.: "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", John Wiley & Sons, New York, 1983.

ROLFE, S.T. and BARSOM, J.M.: "Fracture and Fatigue Control in Structures", Prentice Hall, Englewood Cliffs,

NJ, 1977.

SURESH, S.: "Fatigue of Materials", Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

MURAKAMI, Y.: "Stress Intensity Factors Handbook", (2 Vol.), Pergamon Press, Oxford, 1985.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación será continua en el cuatrimestre que dura la asignatura.

### Criterios de evaluación

- El estudiante conozca los fundamentos de la Mecánica de la Fractura
- El estudiante sea capaz de evaluar y prever la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales que sufren fenómenos de fractura por fatiga, corrosión bajo tensión y corrosión-fatiga.

### Instrumentos de evaluación

La evaluación se realizará teniendo en cuenta:

- Resolución de problemas, 50%.
- Realización de examen final, 50%. La nota obtenida en este examen debe ser al menos de 4 puntos sobre 10 para promediar.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda al estudiante la realización de un trabajo continuo durante todo el cuatrimestre.

### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda al estudiante analiza junto al profesor el por qué no se ha superado la asignatura para poder llegar a recuperarla.



**PLASTICIDAD****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106927	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Javier Ayaso Yáñez	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	231 - M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fja@usal.es	Teléfono	980 545 000 (ext. 3673)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Comportamiento Mecánico de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Se trata de una asignatura en la cual se adquieren los conocimientos para poder analizar materiales y/o elementos estructurales bajo el dominio plástico (estudio macroscópico). A una escala microscópica se trata de una asignatura adecuada para conocer el estado tenso-deformacional en el vértice de una fisura: muy relacionada con la tolerancia al daño de los materiales (Mecánica de Fractura, Fatiga, Corrosión Bajo Tensión,...).
Perfil profesional.	La asignatura permitirá que el alumno sea capaz de analizar materiales y/o elementos estructurales susceptibles de soportar deformaciones plásticas. El análisis del comportamiento plástico puede ser muy interesante desde el punto de vista del diseño de materiales y/o estructuras, así como desde el punto de vista del análisis de la Integridad Estructural (abarcando análisis ante-mortem y post-mortem).

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos previos de las materias: Matemáticas, Física, Mecánica, Resistencia de Materiales, Elasticidad

**4.- Objetivos de la asignatura**

El alumno, una vez superada la asignatura con aprovechamiento, deberá ser capaz de determinar y aplicar, en los casos plástico y viscoplástico, las ecuaciones que definen las tensiones y deformaciones que aparecen en un sólido al estar éste sometido a tensiones externas y bajo determinadas condiciones de contorno.

**5.- Contenidos****BLOQUE 1: Aspectos Macroscópicos de la Plasticidad****Tema 1. Introducción.**

El ensayo de tracción simple. Estudio de tensiones y deformaciones. Leyes del tipo tensión-deformación. El tensor de tensiones. El tensor desviador de tensiones.

**Tema 2. Criterios de Plastificación.**

Estudio de diversos criterios de plastificación. Interpretación geométrica de los criterios de plastificación. Endurecimiento por deformación. Teorías de endurecimiento isótropo y cinemático.

**Tema 3. Ecuaciones constitutivas.**

Introducción. Teoría incremental: ecuaciones de Levy-Mises, ecuaciones de Prandtl-Reuss, aplicación a materiales específicos. Teoría de deformaciones totales: ecuaciones de Henky, aplicación a materiales específicos, validez de la teoría.

**Tema 4. Viscoplasticidad.**

Introducción. Relajación de materiales. Fluencia. Fluencia a bajas y altas temperaturas.

**BLOQUE II: ASPECTOS MICROSCÓPICOS DE LA PLASTICIDAD****Tema 5. Estructura Cristalina e imperfecciones en Materiales Metálicos.**

Sistema cúbico centrado en las caras. Sistema cúbico centrado en el cuerpo. Sistema hexagonal compacto. Materiales mono y policristalinos. Defectos cristalinos. Defectos de punto. Defectos de volumen. Defectos interfaciales.

**Tema 6. Teoría de Dislocaciones.**

Deformación plástica por deslizamiento. Deformación plástica de materiales mono y poli-cristalinos. Hipótesis de la teoría de la deformación plástica. Dislocaciones: clasificación. Deformación plástica y densidad de dislocaciones. Movilidad de dislocaciones. Fuerza actuante sobre una dislocación. Resistencia al avance de dislocaciones: endurecimiento. Mecanismos para la creación de dislocaciones. Dislocaciones: superación de obstáculos  $f(T)$  y  $f(\tau)$ .

**Tema 7: Fluencia: aspectos microscópicos.**

Introducción. Mecanismos de fluencia: dislocaciones, difusión, deslizamiento de borde de grano. Mejora del comportamiento (resistencia) en fluencia.

**Tema 8. Endurecimiento de Metales y Aleaciones.**

Endurecimiento de mono y policristales. Trepado de dislocaciones. Endurecimiento por adición de impurezas. Endurecimiento por solución sólida. Endurecimiento por formación de precipitados. Recocido.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales**

- CG1: Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.
- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. 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. CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
<b>Específicas</b>
CEI1. Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. CEI2. Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería. CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento mecánico de los materiales y su integración en componentes y dispositivos. CEE4. Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones. CEE6. Que los estudiantes evalúen la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos.
<b>Transversales.</b>
Que los estudiantes puedan adquirir capacidad de análisis y síntesis, de trabajo en grupo, de comunicación oral y de resolver problemas

## 7.- Metodologías docentes

Tipología	Descripción
<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
Prácticas en laboratorios	Ejercicios prácticos con material de laboratorio.
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.
<b>Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.
Estudio de casos	Planteamiento de un caso donde se debe dar respuesta a la situación planteada.

<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		30	60
Prácticas	- En aula	15	30	45
	- En el laboratorio	5	10	15
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	7		20	27
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			3
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

<b>Libros de consulta para el alumno</b>
THE MATHEMATICAL THEORY OF PLASTICITY. R. Hill FUNDAMENTALS OF THE THEORY OF PLASTICITY. L. M. Kachanov COMPORTAMIENTO PLÁSTICO DE MATERIALES. Vicente Sánchez Gálvez MECHANICAL BEHAVIOUR OF MATERIALS: ENGINEERING METHODS FOR DEFORMATION, FRACTURE AND FATIGUE. Norman E. Dowling INTRODUCTION TO DISLOCATIONS. Hull & Bacon MECHANICAL BEHAVIOR OF ENGINEERING MATERIALS. Roesler, Harders & Baeker MECHANICAL BEHAVIOUR OF MATERIALS. William F. Hosford
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

### 10.- Evaluación

<b>Consideraciones Generales</b>
La evaluación será continua a lo largo del curso de la asignatura. Se tendrá en cuenta el resultado de los exámenes parciales (si se hacen) y la participación activa del alumno.
<b>Criterios de evaluación</b>

Realización de exámenes parciales de la asignatura (en caso de hacerse): 90%.  
Evaluación de cuestiones y problemas propuestos por el profesor y resueltos por los alumnos durante las clases: 10%.  
NOTA: para aprobar la asignatura mediante evaluación continua se requiere superar el 50% de la puntuación en los dos apartados anteriores.  
Realización de exámenes finales: 100%.

#### Instrumentos de evaluación

Realización de exámenes de carácter teórico-práctico.  
Resolución de problemas durante las prácticas en el aula (taller de problemas).  
Participación activa, y coherente, en las clases.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la asistencia a las clases/prácticas y participar activamente en las mismas.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Repasar los contenidos de la asignatura y hacer uso de las tutorías.

**COMPORTAMIENTO ÓPTICO Y MAGNÉTICO DE MATERIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106928	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Óptica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Enrique Conejero Jarque	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Óptica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	221 Ed. Magisterio		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	enrikecj@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3653

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	En esta asignatura se aborda la fenomenología de la interacción de los materiales con campos electromagnéticos dentro del rango óptico y con campos magnéticos. Se estudiarán también las aplicaciones de los distintos materiales relacionadas con sus propiedades ópticas y magnéticas.
Perfil profesional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigación (I+D+i) y docencia (universitaria y no universitaria).</li> <li>- Técnicas de procesado, selección y diseño de materiales.</li> <li>- Instrumentación y Ensayos no destructivos.</li> </ul>

**3.- Recomendaciones previas**

Se requieren conocimientos previos de las materias de Matemáticas, Física y Comportamiento electrónico. Se requiere un conocimiento suficiente de inglés para manejar bibliografía sobre el tema.

**4.- Objetivos de la asignatura**

- Interpretar los fenómenos que ocurren en la interacción de las ondas electromagnéticas con los materiales y sus posibles aplicaciones.
- Resolver problemas básicos de óptica electromagnética.
- Distinguir los distintos tipos de materiales en cuanto a sus propiedades ópticas y magnéticas.

**5.- Contenidos**

1. Ondas electromagnéticas en rango óptico: emisión, propagación y detección.
2. Interacción de la luz con los materiales.
3. Propiedades y aplicaciones de los materiales de uso óptico.
4. Propiedades magnéticas de los materiales.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

- CEI1. Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, mostrando aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
- CEI2. Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

**Básicas/Generales.**

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- 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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB3. 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.
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- CG1. Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

**7.- Metodologías docentes**

- Actividades introductorias.
- Sesiones magistrales.
- Prácticas en el aula.
- Prácticas de laboratorio.
- Seminarios.
- Exposiciones y debates.
- Tutorías.
- Actividades de seguimiento online.
- Preparación de trabajos.
- Pruebas de evaluación.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		40	70
Prácticas	- En aula	10	16	26
	- En el laboratorio	4	4	6
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	10		12	22
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online			6	6
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- E. Hecht, Óptica, Pearson (Madrid, 2016).
- G. R. Fowles, Introduction to modern optics, Dover Publications (New York, 1989).
- J. M. Cabrera, F. J. López, F. Agulló López, Óptica electromagnética. Volúmenes I y II, Addison-Wesley / Universidad Autónoma de Madrid (Madrid, 1998).
- B. E. A. Saleh and M. C. Teich, Fundamentals of photonics, Wiley (New York, 2007).
- M. Fox, Optical properties of solids, Oxford University Press (Oxford, 2010).
- R. E. Newnham, Properties of materials: Anisotropy, symmetry, structure, Oxford University Press (New York, 2005).
- L. Solymar, D. Walsh, R. R. A. Syms, Electrical properties of materials, Oxford University Press (Oxford, 2014).

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Se suministrarán oportunamente.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las actividades de evaluación incluirán una prueba escrita final, pruebas periódicas de evaluación rápida y la presentación de un trabajo. La asistencia a clase no será obligatoria y por sí misma no será un criterio de evaluación, pero sí podrá serlo la participación (positiva o negativa) en las actividades del aula.

**Criterios de evaluación**

Examen escrito de conocimientos generales: 50%.

Pruebas periódicas de evaluación rápida (tareas online, entrega de problemas, etc.): 40%.

Elaboración y presentación de un trabajo: 10%.

La participación activa en las actividades del aula complementará la nota final de la asignatura.



**Instrumentos de evaluación**

- Prueba escrita.
- Resolución de problemas.
- Cuestionarios y tareas online.
- Elaboración de trabajos.
- Participación en clase.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda seguir la asignatura completando las pruebas de evaluación continua. Se recomienda resolver las dificultades que plantee la asignatura con tiempo suficiente antes de la prueba final.

**Recomendaciones para la recuperación.**

El resultado del examen escrito final podrá recuperarse en otra prueba equivalente. Las actividades de evaluación continua podrán recuperarse en otra prueba adicional escrita y/o oral.

**DISEÑO Y CÁLCULO DE MÁQUINAS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106524	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	4º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Ingeniería Mecánica				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Roberto José García Martín	Grupo / s	unico
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Mecánica		
Centro	EPS Zamora		
Despacho	236 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	toles@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3642

Profesor Coordinador	Leticia Aguado Ferreira	Grupo / s	unico
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Mecánica		
Centro	EPS Zamora		
Despacho	238 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	laguado@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3726

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Física, Elasticidad y Ampliación de Resistencia, Estructuras Metálicas, Expresión Gráfica, Tecnología mecánica

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Forma al alumno para que sea capaz de diseñar elementos de máquinas aplicando los conocimientos previos de resistencia de materiales a través de los criterios de fallo, destacando fundamentalmente los criterios de fallo por fatiga. El tema de fatiga representa el bloque fundamental de la materia y que se introduce por primera vez a través de esta asignatura.

Esta materia habilita para poder seleccionar el material óptimo para un diseño, reconocer posibles fallos mecánicos y sus causas, así como implementar criterios de diseño fundamentales como fatiga, obsolescencia programada.

Perfil profesional.

Ingeniería mecánica y fabricación, diseño, mantenimiento, oficina técnica, peritación, formación.

### 3.- Recomendaciones previas

Los alumnos han de combinar gran parte de los conocimientos previos, tanto asignaturas básicas como específicas destacando la Resistencia de Materiales (principalmente, se recomienda cursar previamente), Ciencia de los Materiales y Tecnología.

### 4.- Objetivos de la asignatura

La asignatura da Cálculo, tiene como fin fundamental, el estudio de los mecanismos de máquinas y elementos de ingeniería en general. Consta de tres partes, un pequeño bloque de introducción al diseño, un segundo bloque dividido en dos: una parte dedicada al repaso y aplicación de los conocimientos de resistencia de materiales y materiales (orientado a la selección de los mismos) aplicado todo ello a elementos de máquinas y una segunda dedicada a la Fatiga de materiales.

Se cierra la asignatura con un bloque final en el que se aplican todos los conocimientos adquiridos a elementos específicos de máquinas.

### 5.- Contenidos

TEMA I Introducción.

- Significado del concepto diseño en ingeniería mecánica
- Fases del diseño
- Códigos y normas. Repaso sistemas de unidades
- Seguridad y confiabilidad

TEMA II Materiales empleados en el diseño de máquinas

- Tipos de materiales empleados
- Materiales compuestos
- Diseño de materiales

TEMA III Cargas constantes

- Resistencia estática. Repaso
- Concentración de esfuerzos y fallas del material
- Teorías de Fallo estático según sean frágiles o dúctiles

Tema IV Cargas variables

- Concepto de falla a fatiga. Tipos de cargas variables
- Duración al esfuerzo. Concepto de vida infinita
- Determinación del Límite de esfuerzo para vida infinita
- Teorías de Fallo dinámico
- Daños acumulativos
- Fatiga superficial. Aspectos vinculados a la mecánica de fractura

**TEMA V Diseño de uniones roscadas**

- Nomenclatura de los elementos roscados
- Pernos y tuercas. Materiales
- Cálculo de uniones atornilladas
- Uniones pretensadas. Precarga. Fatiga en uniones atornilladas
- Juntas pretensadas con y sin empaquetadura.
- Uniones estructurales
- Remaches

**TEMA VI Uniones soldadas**

- Simbología estándar
- Tipos de soldaduras
- Material base y material de aportación. Calidades
- Selección del material de aportación
- Resistencia de las uniones soldadas. Cálculo

**TEMA VIII Muelles Mecánicos**

- Muelles helicoidales ( Definición)
- Características propias de los materiales empleados en su fabricación
- Constante de los muelles, valores usualmente aceptados
- Muelles helicoidales, sometidos a tracción – compresión. Esfuerzos y deformaciones.
- Frecuencia crítica de los muelles helicoidales
- Muelles helicoidales, con esfuerzos de torsión Tensiones y deformaciones
- Muelles de ballesta. Dimensionado y valoración del esfuerzo
- Muelles de arandelas (bellville)

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- CT2.-Desarrollo de la iniciativa personal
- CT4.-Utilización de herramientas adecuadas para la resolución de problemas
- CT3.-Comunicación correcta de los diseños

**Específicas**

- CC3.- Comprensión de la relación de los esfuerzos a que son sometidos los materiales, y los que éstos pueden soportar, dentro de los límites de seguridad

**7.- Metodologías docentes**

La asignatura de Cálculo y Diseño de Máquinas, para su estudio y mejor comprensión, se pueden diferenciar tres partes fundamentales.

Clases magistrales: en ellas se exponen los fundamentos básicos, las teorías de cálculo así como la formulación

teórica que apoya el cálculo.

Trabajo personal, tanto individual como en grupo de ejercicios y trabajos propuestos, tanto en clase como no presencial, recordando al alumno la distribución del crédito ECTS que implica que se ha de trabajar, como mínimo de manera individual, el mismo tiempo que empleó el profesor.

Prácticas tanto de laboratorio como de informática donde se introduce el Método de los Elementos Finitos

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	36		24	60
Prácticas	- En aula	6	24	30
	- En el laboratorio	4	12	21
	- En aula de informática	10		10
	- De campo		3	3
	- De visualización (visu)		2	2
Seminarios	2			2
Exposiciones y debates	2		1	3
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online			2	2
Preparación de trabajos			7	7
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	8			8
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	<b>68</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley - 8 Edición - Budynas El Proyecto de Ingeniería mecánica Joseph  
Diseño de Máquinas Rober. L. Norton Worcester Polytechnic. Istitute Pearson pretince Hall Mexico 1999  
Diseño de Máquinas, B. Hamrock. Mcgraw-Hill 2009

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Prontuario de materiales , Revistas electrónicas (Elsevier)

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Para que las calificaciones hagan media, se ha de superar la nota mínima de aprobado, 5.

### Criterios de evaluación

1º Conocimiento de destrezas habilidades y conocimientos, que el alumno, demuestre en el trato personalizado, al presentar los trabajos

2º Ejecución de un ejercicio individual sobre los conocimientos y destrezas adquiridos

3º Participación activa del alumno en el aula, tutorías y seminarios

**Instrumentos de evaluación**

Trabajos individuales y en grupo  
Ejercicio práctico individual por escrito  
Asistencia prácticas y participación activa en la asignatura

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda, la realización de las tareas tanto individuales como colectivas, propuestas, la asistencia a las tutorías para la resolución de problemas y cuestiones de los trabajos individuales.  
Participar activamente dentro de los grupos de trabajo.  
Tener afán de superación siendo consciente de los estudios elegidos.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Consultar con el profesor los fallos y evaluar los puntos débiles de la materia

**DISEÑO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106525	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	2º semestre
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Ana Belén Ramos Gavilán	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	257-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	aramos@usal.es	Teléfono	0034-980545000 ext.3728

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Bloque: Tecnología Específica Mecánica. Materia: Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Esta asignatura aborda tanto el análisis de las acciones en la edificación como el comportamiento y cálculo de las tipologías estructurales más frecuentes.
Perfil profesional	Esta materia permite abordar el proyecto y cálculo de estructuras, construcciones e instalaciones industriales.

**3.- Recomendaciones previas**

Para poder seguir esta asignatura los alumnos deben dominar ciertos conocimientos matemáticos y físicos, así como tener afianzados los conceptos abordados en las asignaturas Resistencia de Materiales y Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales por lo que se recomienda no matricularse en ella sin haber cursado con un aprovechamiento mínimo las asignaturas citadas.

**4.- Objetivos de la asignatura**

El objetivo general de la asignatura es proporcionar las herramientas que permitan comprender y analizar el comportamiento resistente de los distintos sistemas estructurales.  
Conocer las acciones a considerar en la edificación, manejando e interpretando la normativa vigente. Conocer las tipologías de estructuras habituales en construcciones industriales, así como las simplificaciones e hipótesis empleadas en los modelos de cálculo. Proporcionar métodos de análisis de las estructuras formadas por barras que permitan conocer los esfuerzos en las secciones y los movimientos que experimentan sus nudos. Desarrollar estrategias de resolución de estructuras.

**5.- Contenidos****PROGRAMA TEÓRICO:**

Tema 1. **CONCEPTOS BÁSICOS DEL ANÁLISIS ESTRUCTURAL.** Concepto de estructura. Fases del cálculo de una estructura. Magnitudes en el cálculo de estructuras. Relaciones en el cálculo de estructuras. Linealidad y superposición de efectos. Estructuras isostáticas e hiperestáticas. Energía de deformación.

Tema 2. **TIPOLOGÍA DE ESTRUCTURAS.** Elementos estructurales. Clasificación de los elementos estructurales. Clasificación de los sistemas estructurales de barras. Idealización de los elementos más habituales en edificación.

Tema 3. **SEGURIDAD ESTRUCTURAL Y ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.**

Tema 4. **ESTRUCTURAS ARTICULADAS.** Introducción. Estructuras articuladas isostáticas. Desplazamiento de los nodos. Celosías hiperestáticas.

Tema 5. **ESTRUCTURAS RETICULADAS.** Introducción. Hipótesis y simplificaciones. Esfuerzos en barras y nudos. Método de las fuerzas y método de los desplazamientos. Transformación de las estructuras debidas a simetrías y antisimetrías.

Tema 6. **CÁLCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS POR EL MÉTODO DE LAS FUERZAS.** Estructuras intraslacionales con barras inelongables. Estructuras intraslacionales con barras elongables. Estructuras traslacionales. Método de las fuerzas aplicado al cálculo de vigas continuas.

Tema 7. **CÁLCULO DE ESTRUCTURAS RETICULADAS POR EL MÉTODO DE LOS DESPLAZAMIENTOS.** Introducción. Grado de

libertad. Rigidez. Coeficiente de transmisión. Planteamiento del cálculo en desplazamientos. Pórticos intraslacionales con barras inelongables. Estructuras con barras elongables.

Tema 8.- **CÁLCULO MATRICIAL DE ESTRUCTURAS RETICULADAS.** Introducción. Coordenadas locales y globales. Nomenclatura. Matriz de rigidez de una barra en ejes locales. Propiedades. Matriz de rigidez de una barra en ejes globales. Matriz de rotación. Matriz de rigidez de la estructura. Ensamblaje. Vector de cargas. Ecuación matricial de la estructura. Cálculo de los desplazamientos de los nudos en ejes globales. Cálculo de las reacciones en ejes globales. Cálculo de las solicitaciones en los extremos de las barras en ejes globales. Cálculo de las solicitaciones en los extremos de las barras en ejes locales.

**PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

Prácticas de aula, con desarrollo de problemas relativos a cada tema desarrollado en las clases magistrales de teoría.

Se realizarán clases y/o seminarios para resolución de ejercicios prácticos.

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas/Generales.

Específicas

CE.5.- Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

Transversales.

CT.1.- Comprensión e interpretación de textos y datos, desarrollo de habilidades para la concreción de los mismos y su exposición de manera clara y sucinta.

CT.3.- Capacidad para la transmisión de conceptos, ideas, procesos, etc., relacionados con la Ingeniería Industrial por vía oral y escrita, de manera clara y correcta.

**7.- Metodologías docentes****Sesión magistral**

Exposición de los contenidos de la asignatura

**Prácticas en el aula**

Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.

**Tutorías**



Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.

**Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)**

Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno

**Pruebas de evaluación**

Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	24		30	54
Prácticas	- En aula	30	40	70
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías			5	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	6		15	21
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

**Libros de consulta para el alumno**

SAN MARTIN QUIROGA: "Cálculo convencional de estructuras reticuladas" Ed. ETSI C,C y P de Santander.

GONZÁLEZ DE CANGAS, J.R. "Cálculo de estructuras". Colegio de Ing. Caminos, Canales y Puertos.

VÁZQUEZ, M. "Cálculo matricial de estructuras". Colegio de Ing. Técnicos de Obras Públicas.

E. ALARCÓN, R. ÁLVAREZ, Ma S. GÓMEZ. – "Cálculo matricial de estructuras".- Ed. Reverte.

ARGUELLES ÁLVAREZ, R. "Cálculo de estructuras". ETS de Ing. de Montes, Madrid.

GONZÁLEZ DE CANGAS, J.R. "Cálculo matricial de estructuras". Colegio de Ing. Caminos, Canales y Puertos

### 10.- Evaluación

**Consideraciones Generales**

Las pruebas de evaluación de la adquisición de las competencias previstas se componen por una parte de los trabajos y controles de seguimiento incluidos en las metodologías docentes a lo largo del curso (evaluación continua) y por otra de una prueba escrita en la mitad del curso (examen parcial) y otra al final del curso (examen final).

**Criterios de evaluación**

55% de la calificación final de la asignatura se obtendrá con una prueba final.

30% de la calificación final de la asignatura se obtendrá con un examen parcial. Los alumnos que no obtengan una calificación mínima en el de 4/10 en el examen parcial, así como todos que lo deseen, podrán realizar un ejercicio adicional en el examen final. En este caso, con el examen final se obtendrá el 85% de la calificación final.

15% de la calificación de la asignatura se obtendrá mediante la realización y defensa de un ejercicio en grupo. El seguimiento de este trabajo se realiza tanto en tutorías como en las sesiones prácticas en el aula.

Se podrá optar a un 10% de calificación por participación, seguimiento en tutorías y en general actuaciones que demuestren en el alumno una actitud proactiva para con la asignatura.

Si el alumno lo desea puede obtener el 100% de su calificación mediante una prueba final, exigiendo una calificación mínima de 2,0 para ser considerada la evaluación. En este segundo caso no puede optar a la calificación por participación.

#### Instrumentos de evaluación

Seguimiento de la participación activa.

Ejercicios prácticos para su resolución autónoma.

Pruebas escrita.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la participación activa en las actividades programadas, el estudio apoyado en la bibliografía, hacer uso de las tutorías para resolver dudas y trabajar de forma sistemática en las tareas autónomas.

#### Recomendaciones para la recuperación.

En segunda convocatoria, la participación y los trabajos en grupo no tienen recuperación y mantendrán la calificación obtenida.

El examen final deberá realizarse de nuevo e integrará todos los conocimientos de la asignatura, incluido los evaluados en el examen parcial.

Los estudiantes que lo deseen pueden obtener el 100% de su calificación mediante examen práctico final.

**QUINTO CURSO****MATERIALES METÁLICOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106930	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	5º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Javier Ayaso Yáñez	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	231 - M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fja@usal.es	Teléfono	980 545 000 (ext. 3673)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Con esta asignatura se trata de obtener los conocimientos necesarios para conocer el comportamiento mecánico de diferentes aleaciones metálicas en base a su microestructura, i.e., establecer una relación de causalidad entre la microestructura y las propiedades de las aleaciones metálicas para de esta forma poder conocer los mecanismos que pueden llevar a mejorar las diversas propiedades mecánicas de las aleaciones metálicas. Proporcionar los conocimientos necesarios para elaborar nuevas aleaciones metálicas.
Perfil profesional.
Diseño de nuevas aleaciones metálicas y mejora de las existentes en la actualidad. Ingeniería Forense.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos previos de las asignaturas siguientes: Mecánica de Fractura, Elasticidad, Plasticidad, Procesado de Materiales.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

La asignatura proporcionará al alumno que la supere las herramientas necesarias para poder diseñar nuevos Materiales Metálicos así como para mejorar las propiedades mecánicas de las aleaciones metálicas existentes en la actualidad. Por otra parte la asignatura trata de proporcionar los conocimientos adecuados para analizar el comportamiento en fractura de los Materiales Metálicos y sus aleaciones.

#### 5.- Contenidos

##### **TEMA 1. ENSAYOS Y PROPIEDADES MECÁNICAS.**

Ensayo de tracción simple. Ensayo de compresión. Ensayo de dureza. Ensayo de impacto. Ensayo de fatiga. Ensayo de tenacidad de fractura. Medidas ingenieriles de la ductilidad. Medidas ingenieriles de almacenamiento de energía. Materiales ingenieriles, identificación y selección.

##### **TEMA 2. ESTRUCTURA CRISTALINA EN MATERIALES METÁLICOS.**

Sistema cúbico centrado en las caras. Sistema cúbico centrado en el cuerpo. Sistema hexagonal compacto. Materiales mono y policristalinos.

##### **TEMA 3. LA MICROESTRUCTURA DE LOS MATERIALES METÁLICOS.**

Polimorfismo. Estructura de las soluciones sólidas. Granos y límites de grano. Fases y límites de fases. Forma de granos y fases. Constitución de las aleaciones: solución sólida por sustitución, solución sólida por inserción, compuestos químicos. Constitución y estructura de aleaciones. Partículas de segundas fases.

##### **TEMA 4. DIAGRAMAS DE FASES**

Solubilidad sólida total. Solubilidad sólida parcial. Insolubilidad sólida. Reacciones eutéctica y eutectoide. Diagrama hierro-carbono.

##### **TEMA 5. TRANSFORMACIONES DE FASE.**

Cinética de reacciones en estado sólido. Transformaciones multifase. Diagramas de transformación isotérmica. Transformación perlítica. Transformación bainítica. Transformación martensítica. Diagramas de transformación por enfriamiento continuo. Comport. mecánico de aceros al carbono.

##### **TEMA 6. FUERZA MOTRIZ PARA EL CAMBIO MICRO-ESTRUCTURAL.**

Introducción. Fuerzas Motrices. Reversibilidad. Fuerza motriz para la solidificación. Cambios de fase en estado sólido. Engrosamiento de precipitados. Crecimiento del grano.

##### **TEMA 7. TRANSFORMACIONES DE DIFUSIÓN.**

Introducción. Solidificación. Efectos del flujo de calor. Cambios de fase en estado sólido. Cinética de la difusión controlada.

##### **TEMA 8. LA NUCLEACIÓN.**

Nucleación en líquidos: nucleación homogénea. Nucleación heterogénea. Nucleación en sólidos.

##### **TEMA 9. TRANSFORMACIONES POR DESPLAZAMIENTO.**

Introducción. Transformación difusiva fcc→bcc en el hierro puro. Transformación sin difusión fcc→bcc. Detalles de la transformación martensítica. La transformación martensítica en los aceros.

##### **TEMA 10. EL ACERO: INTRODUCCIÓN.**

Clasificación. Influencia de los elementos de aleación.

##### **TEMA 11. ACEROS AL CARBÓN.**

Aceros normalizados. Aceros al carbono templados y revenidos. Fundiciones: gris, maleable, dúctil, blanca, influencia de los elementos de aleación sobre la morfología del grafito.

##### **TEMA 12. ACEROS ALEADOS.**

Templabilidad. Endurecimiento de aceros aleados. Aceros de construcción. Aceros de herramientas. Aceros especiales.

##### **TEMA 13. CASOS PRÁCTICOS DE ESTUDIO.**

Diversos casos de estudio de elementos estructurales de MM.MM.

##### **TEMA 14. ALEACIONES NO FERROSAS.**

Introducción. Endurecimiento por solución sólida. Endurecimiento por envejecimiento ó formación de precipitados (precipitación). Endurecimiento por deformación. Aleaciones ligeras. Aleaciones ultraligeras. Aleaciones del Níquel. Aleaciones del Titanio.

#### **TEMA 15. MODOS DE FRACTURA EN MATERIALES METÁLICOS.**

Fractura dúctil. Fractura frágil. Fatiga. Descohesión. Fluencia. Corrosión bajo tensión.

### **6.- Competencias a adquirir**

#### Básicas

**CG1:** Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

**CB1.** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3.** 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.

**CB4.** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

#### Específicas

**CEI1.** Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.

**CEI2.** Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**CEI4.** Que los estudiantes comprendan y apliquen los principios básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

**CEE1.** Que los estudiantes identifiquen las estructuras de los diversos tipos de materiales, y conozcan las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

**CEE2.** Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

**CEE3.** Que los estudiantes planifiquen y resuelvan problemas relacionados con la selección, fabricación, procesado, utilización y reciclado de todo tipo de materiales en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

**CEE4.** Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones.

**CEE6.** Que los estudiantes evalúen la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos.

#### Transversales.

Que los estudiantes puedan adquirir capacidad de análisis y síntesis, de trabajo en grupo, de comunicación oral y de resolver problemas

**7.- Metodologías docentes**

<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
Prácticas en laboratorios	Ejercicios prácticos con material de laboratorio.
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.
<b>Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.
Estudio de casos	Planteamiento de un caso donde se debe dar respuesta a la situación planteada.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		30	60
Prácticas	- En aula	15	30	45
	- En el laboratorio	5	10	15
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	7		20	27
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			3
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno
<i>ENGINEERING MATERIALS (Vols. 1 &amp; 2).</i> M. F. Ashby and R. H. Jones
<i>MECHANICAL METALLURGY.</i> G. E. Dieter
<i>MATERIALS FOR THE ENGINEERING TECHNICIAN.</i> R. A. Higgins
<i>MECHANICAL BEHAVIOUR OF MATERIALS: ENGINEERING METHODS FOR DEFORMATION, FRACTURE AND</i>

*FATIGUE*. N. E. Dowling  
*STEELS: MICROSTRUCTURE AND PROPERTIES*. H. K. D. H. Bhadeshia and Sir Robert Honeycombe  
*THE MECHANICAL PROPERTIES OF MATTER*. A. H. Cottrel  
*INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES*. W. Callister  
*INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE MATERIALES PARA INGENIEROS*. J. F. Shackelford  
*CIENCIA DE MATERIALES*. Lasheras y Carrasquilla  
*CIENCIA DE LOS MATERIALES*. J. C. Anderson  
*TRATAMIENTOS TÉRMICOS DE LOS ACEROS*. José Apraiz Barreiro

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación será de carácter continua a lo largo del curso de la asignatura.

### Criterios de evaluación

Realización de exámenes parciales de la asignatura (en caso de hacerse): 90%.

Evaluación de cuestiones y micro-debates propuestos por el profesor durante las clases: 10%.

NOTA: para aprobar la asignatura mediante evaluación continua se requiere superar el 50% de la puntuación en los dos apartados anteriores.

Realización de exámenes finales: 100%.

### Instrumentos de evaluación

Realización de exámenes de carácter teórico-práctico.

Resolución de problemas durante las prácticas en el aula (micro-debates).

Participación activa, y coherente, en las clases.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la asistencia a las clases/prácticas y participar activamente en las mismas.

### Recomendaciones para la recuperación.

Repasar los contenidos de la asignatura y hacer uso de las tutorías.

**MATERIALES POLIMÉRICOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106931	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	5º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Viktor Kharin Serafimovich	Grupo / s	
Departamento	Construcción y agronomía		
Área	Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica		
Centro	Escuela politécnica superior de Zamora		
Despacho	235 edif. Magisterio		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	gatogris@usal.es	Teléfono	980 545 000 ext. 3658

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
MODULO: materias específicas de la titulación; MATERIA 8: Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Con el enfoque en las particularidades de la familia de los materiales polímeros, la asignatura desarrolla el marco del paradigma de la ciencia e ingeniería de materiales como el modo y camino de comprender, diseñar y conseguir un comportamiento (y uso) óptimo de los materiales a base de explicar y controlar alguno o varios de los cuatro elementos básicos: la estructura y composición (tipos de átomos y su ordenamiento, etc.), la síntesis y procesado (ordenamiento concreto de los constituyentes), las propiedades resultantes de un tipo de constituyentes y de su ordenación, y funcionalidad final (propiedades) del material.
Perfil profesional.
Desarrollo, diseño, fabricación y perfeccionamiento de todo tipo de productos. Oportunidades especiales en tecnologías emergentes. Las competencias adquiridas se valoran en muchas especialidades de ingeniería.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos previos de las materias: Matemáticas, Química, Física y Mecánica. En particular, es deseable haber superado las asignaturas: Resistencia de materiales, Estructura de materiales, Elasticidad, Leyes de comportamiento de los materiales

**4.- Objetivos de la asignatura**

Familiarizarse con la familia de los materiales polímeros y las claves de su comportamiento:  
Introducir los conceptos básicos de la ciencia de los polímeros – macromoléculas; Revelar las relaciones



estructura <--> propiedades <--> utilidad/comportamiento de los polímeros; Entender y caracterizar las propiedades y comportamiento. Conocer las claves de rendimiento, funcionalidad de los polímeros enfocando lo sustancialmente insólito de su elasticidad, plasticidad, fractura, fatiga más allá de la aplicabilidad de las teorías comunes; caracterización, selección de materiales poliméricos, simulación los materiales poliméricos para los fines de Virtual Project Development (VPD).

## 5.- Contenidos

Constitución de los polímeros como sustancias macromoleculares: su formación (química de los polímeros), estructura física de los polímeros (macromoléculas) y su variabilidad – claves de sus comportamientos insólitos, efectos de tiempo y temperatura, estados físicos como base de comportamientos reológicos de polímeros. Comportamientos reológicos de polímeros – flujo viscoso y viscosimetría, hiper-elasticidad (elastómeros), viscoelasticidad. Peculiaridades de la plasticidad, fractura y fatiga de los polímeros. Caracterización y medidas. Modelización.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas

CG1. Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. 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.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

### Específicas

CEI2. Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CEE1. Que los estudiantes identifiquen las estructuras de los diversos tipos de materiales, y conozcan las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

CEE2. Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

CEE3. Que los estudiantes planifiquen y resuelvan problemas relacionados con la selección, fabricación, procesado, utilización y reciclado de todo tipo de materiales en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

CEE4. Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación, fabricación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones.

CEE6. Que los estudiantes evalúen la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos. Que conozcan la normativa en seguridad laboral y seguridad industrial.

**Transversales.**

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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. 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.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

**7.- Metodologías docentes**

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)

- Clases teóricas: se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)

- Clases prácticas: formulación, análisis, resolución de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.

- Seminarios: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.

Pruebas de evaluación

Pruebas prácticas: pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		50	80
Prácticas	- En aula	15	25	40
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4		6	10
Exposiciones y debates	4		6	10
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		3	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno

BILLMEYER, Fred W.: Ciencia de los polímeros 1975, 1978, 1979-...

HIEMENZ, Paul C.: Polymer Chemistry. 1984.

ROSEN, Stephen L.: Fundamental Principles of Polymeric Materials. 1993.

KUMAR, Anil and GUPTA, Rakesh: Fundamentals of Polymers. 1998.  
SMITH W.: Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. 1998, ...  
WARD, I.M., SWEENEY, J.: An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers. 2004.

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

BUECHE, F.: Physical Properties of Polymers. 1962, 1979.  
CRAWFORD R.J.: Plastics Engineering. 1987.  
CROMPTON, T.R.: Analysis of Polymers. 1989.  
FERRY, J.D.: Viscoelastic Properties of Polymers. 1978. Handbook of plastics, elastomers, and composites / Charles A. Harper, editor-in-chief. 1996.  
KAUSCH, H.H., HASSEL, J.A and JAFFEE, R. (Editors): Deformation and Fracture of High Polymers. 1973.  
WARD, I.M and HADLEY, D:W: An Introduction to the Mechanical Properties of Solid Polymers. 1993.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003 artículo 5º). Los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en la escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa. Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

### Criterios de evaluación

Matricula de honor: Rendimiento excepcional, demostrando una comprensión superior de la materia, una base del conocimiento extenso, y un uso hábil de los conceptos y datos en solución impecable de problemas.  
Sobresaliente (9,0 – 10) Rendimiento bueno, demostrando la capacidad de utilizar los conceptos adecuados, una buena comprensión de la materia, y una capacidad de manejar correctamente los conceptos, datos, y resolver los problemas.

Notable (7.0 – 8.9): Rendimiento adecuado, demostrando una comprensión adecuada de la materia, una capacidad de manejar problemas relativamente sencillos, y la preparación adecuada para seguir adelante hacia un trabajo más avanzado en los temas correspondientes.

Aprobado (5,0 – 6.9): Rendimiento mínimo aceptable, demostrando por lo menos una familiaridad parcial con la materia y cierta capacidad de manejar los problemas relativamente sencillos, pero también demostrando las deficiencias serias para hacerlo desaconsejable seguir más adelante en el campo sin trabajo adicional

Suspense (0 – 4,9): No hay rendimiento mínimo aceptable.

### Instrumentos de evaluación

Principalmente, mediante pruebas escritas de carácter teórico y práctico. También se realizará la evaluación continua mediante ejercicios indicados y trabajos dirigidos por el profesor, realizados y presentados por los alumnos, pruebas escritas cortas de carácter práctico y un seguimiento de la participación activa de los alumnos en las clases, en las tutorías y en los seminarios.

### Recomendaciones para la evaluación.

Trabajo continuo durante todo el cuatrimestre.

### Recomendaciones para la recuperación.

Analizar las deficiencias del aprendizaje de la asignatura para poder llegar a recuperarla.

**MATERIALES CERÁMICOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106932	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	5º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Viktor Kharin Serafimovich	Grupo / s	
Departamento	Construcción y agronomía		
Área	Ciencia de los materiales e ingeniería metalúrgica		
Centro	Escuela politécnica superior de Zamora		
Despacho	235 edif. Magisterio		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	gatogris@usal.es	Teléfono	980 545 000 ext. 3658

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
MÓDULO: materias específicas de la titulación; MATERIA 8: Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Con el enfoque en las particularidades de la familia de los materiales cerámicos, la asignatura desarrolla el marco del paradigma de la ciencia e ingeniería de materiales como el modo y camino de comprender, diseñar y conseguir un comportamiento (y uso) óptimo de los materiales a base de explicar y controlar alguno o varios de los cuatro elementos básicos: la estructura y composición (tipos de átomos y su ordenamiento, etc.), la síntesis y procesado (ordenamiento concreto de los constituyentes), las propiedades resultantes de un tipo de constituyentes y de su ordenación, y funcionalidad final (propiedades) del material.
Perfil profesional.
Desarrollo, diseño, fabricación y perfeccionamiento de todo tipo de productos. Oportunidades especiales en tecnologías emergentes. Las competencias adquiridas se valoran en muchas especialidades de ingeniería.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos previos de las materias: Matemáticas, Química, Física y Mecánica. En particular, es deseable haber superado las asignaturas: Resistencia de materiales, Estructura de materiales, Elasticidad.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Familiarizarse con la familia de los materiales cerámicos y las claves de su comportamiento:  
Introducir los conceptos básicos de la ciencia de las cerámicas – enlaces atómicos y microestructuras específicas; Revelar las relaciones estructura <--> propiedades <--> utilidad/comportamiento de las cerámicas; Entender y caracterizar las propiedades y comportamientos. Conocer las claves de rendimiento, funcionalidad

de las cerámicas enfocando lo sustancialmente insólito de su elasticidad, plasticidad, fractura, fatiga más allá de la aplicabilidad de las teorías comunes; caracterización, selección de materiales cerámicos, simulación los materiales cerámicos para los fines de Virtual Project Development (VPD).

## 5.- Contenidos

Constitución de los cerámicos, cerámicas tradicionales y de diseño, física y química de los cristales, composición y estructura física de los cerámicos, cerámicas cristalinas y vídriosas y su variabilidad, claves de sus comportamientos insólitos, las virtudes y carencias de los materiales cerámicos y orígenes de éstas. Comportamientos físicos y térmicos: lo insólito de los cerámicos.

Comportamiento mecánico: peculiaridades. Estructura y anisotropía elástica. Comportamiento termoelástico. Choque térmico. Plasticidad y fractura: lo insólito de los cerámicos. Desarrollo de los modelos constitutivos. Caracterización y medidas. Modelización.

Rendimiento, funcionalidad de los cerámicos. Lo peculiar de su elasticidad, plasticidad, fractura, fatiga, efectos de tiempo, temperatura y ambiente. Diseño y selección de materiales cerámicos, su caracterización y simulación.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas

**CG1.** Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

**CB1.** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel, que si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3.** 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.

**CB4.** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

### Específicas

**CEI2.** Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

**CEE1.** Que los estudiantes identifiquen las estructuras de los diversos tipos de materiales, y conozcan las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.

**CEE2.** Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.

**CEE3.** Que los estudiantes planifiquen y resuelvan problemas relacionados con la selección, fabricación, procesado, utilización y reciclado de todo tipo de materiales en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

**CEE4.** Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación, fabricación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones.

**CEE6.** Que los estudiantes evalúen la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos. Que conozcan la normativa en seguridad laboral y seguridad industrial.

**Transversales.**

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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. 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.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

**7.- Metodologías docentes**

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)

- Clases teóricas: se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)

- Clases prácticas: formulación, análisis, resolución de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.

- Seminarios: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.

Pruebas de evaluación

Pruebas prácticas: pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		50	50
Prácticas	- En aula	15	25	40
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4		6	10
Exposiciones y debates	4		6	10
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		3	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

KINGERY, William David: "Introduction to ceramics", 1976.

RICHERSON, David W.: "Modern ceramic engineering", 1992.

CALLISTER, William D.: "Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales", 1995.

SMITH W.: "Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales", 1998.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

BRADT, R.C. and TRESSLER, R.E., Eds.: "Deformation of Ceramic Materials", Plenum Press, New York, 1974.

BROOK, R.J.: "Concise Encyclopedia of Advanced Ceramic Materials", Pergamon Press, Oxford, 1992.

GREEN, D.J.: "An Introduction to the Mechanical Properties of Ceramics", Cambridge University Press, Cambridge, 1998.

McCOLM, I.J.: "Dictionary of Ceramic Science and Engineering", Plenum Publishing Corporation, New York, USA.

WACHTMAN J.B.: "Mechanical properties of ceramics", 1996.

WYATT, Oliver H.: "Metals ceramics and polymers : an introduction to ...", 1974.

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003 artículo 5º). Los resultados obtenidos por el alumno se calificarán en la escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa. Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

## Criterios de evaluación

Matricula de honor: Rendimiento excepcional, demostrando una comprensión superior de la materia, una base del conocimiento extenso, y un uso hábil de los conceptos y datos en solución impecable de problemas. Sobresaliente (9,0 – 10) Rendimiento bueno, demostrando la capacidad de utilizar los conceptos adecuados, una buena comprensión de la materia, y una capacidad de manejar correctamente los conceptos, datos, y resolver los problemas.

Notable (7.0 – 8.9): Rendimiento adecuado, demostrando una comprensión adecuada de la materia, una capacidad de manejar problemas relativamente sencillos, y la preparación adecuada para seguir adelante hacia un trabajo más avanzado en los temas correspondientes.

Aprobado (5,0 – 6.9): Rendimiento mínimo aceptable, demostrando por lo menos una familiaridad parcial con la materia y cierta capacidad de manejar los problemas relativamente sencillos, pero también demostrando las deficiencias serias para hacerlo desaconsejable seguir más adelante en el campo sin trabajo adicional

Suspense (0 – 4,9): No hay rendimiento mínimo aceptable.

## Instrumentos de evaluación

Principalmente, mediante pruebas escritas de carácter teórico y práctico. También se realizará la evaluación continua mediante ejercicios indicados y trabajos dirigidos por el profesor, realizados y presentados por los alumnos, pruebas escritas cortas de carácter práctico y un seguimiento de la participación activa de los alumnos en las clases, en las tutorías y en los seminarios.

## Recomendaciones para la evaluación.

Trabajo continuo durante todo el cuatrimestre.

## Recomendaciones para la recuperación.

Analizar las deficiencias del aprendizaje de la asignatura para poder llegar a recuperarla.

**ESTRUCTURAS METÁLICAS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106566	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	5º	Periodicidad	1º Semestre
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	José Luis González Fueyo	Grupo / s	Único
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	255-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://dim.usal.es/mmcte/fueyo">http://dim.usal.es/mmcte/fueyo</a>		
E-mail	fueyo@usal.es	Teléfono	980545000 ext. 2110

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

<b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>
Asignaturas relativas al comportamiento mecánico del Medio Continuo y a la Teoría de Estructuras. En concreto: PREVIAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecánica para ingenieros (1<sup>er</sup> curso 2ºcuatrimestre).</li> <li>- Resistencia de Materiales (2ºcurso 2ºcuatrimestre).</li> <li>- Elasticidad y ampliación de Resistencia de Materiales (3<sup>er</sup> curso 1<sup>er</sup> cuatrimestre).</li> <li>- Diseño y cálculo de estructuras (3<sup>er</sup> curso 2ºcuatrimestre).</li> </ul> PARALELAS: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcciones Industriales (4ºcurso 1<sup>er</sup> cuatrimestre).</li> <li>- Estructuras de hormigón (4ºcurso 1<sup>er</sup> cuatrimestre).</li> <li>- Cálculo computacional de estructuras (4ºcurso 2ºcuatrimestre).</li> </ul>
<b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>
Aprender a diseñar, calcular y comprobar los elementos simples que forman una estructura metálica y sus uniones y apoyos, siguiendo la normativa vigente
<b>Perfil profesional.</b>
Redacción y desarrollo de proyectos técnicos. Consultoría, asesoramiento y auditorías técnicas.

**3.- Recomendaciones previas**

Para poder seguir esta asignatura los alumnos deben dominar la materia que se cursa en las asignaturas previas de "Mecánica para ingenieros", "Resistencia de Materiales", "Elasticidad y ampliación de Resistencia de Materiales" y de "Diseño y cálculo de estructuras", por lo que se recomienda no matricularse en ella sin haber superado previamente las mismas. En caso contrario los alumnos se encontrarán en la incapacidad de comprender las explicaciones que se imparten.



**4.- Objetivos de la asignatura**

El objetivo general de la asignatura es proporcionar las herramientas que permitan a los alumnos dimensionar y comprobar, siguiendo la normativa vigente, los diferentes elementos que forman una estructura metálica, muy particularmente en estructuras de acero para edificación, así como sus uniones y apoyos, partiendo de las cargas calculadas a partir de las indicaciones de la norma de Acciones en la Edificación vigente.

**5.- Contenidos**

Tema 1. INTRODUCCIÓN. Introducción. Métodos de cálculo. Acciones sobre una estructura. Condiciones de seguridad. Aceros previstos y resistencia de cálculo. Tensiones límite y tensiones admisibles. Recomendaciones para la elección de la calidad de acero para las estructuras soldadas.

Tema 2. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN. Introducción. Clasificación de las acciones. Acciones gravitatorias. Acción del viento. Acciones térmicas y geológicas. Acciones sísmicas. Empujes del terreno.

Tema 3. ELEMENTOS A TRACCIÓN. Introducción. Clasificación de los elementos. Tipos de sollicitación. Cálculo de piezas en tracción centrada. Cálculo de piezas en tracción excéntrica.

Tema 4. ELEMENTOS A COMPRESIÓN Y PANDEO. Introducción. Clases de piezas a compresión o pandeo. Elementos de enlace en una pieza compuesta. Cargas sobre piezas comprimidas. Características de la sección de una barra. Longitud de pandeo. Esbeltez mecánica de una pieza. Esbeltez mecánica en piezas simples de pequeño espesor y sección abierta. Prevención contra el abollamiento local de una sección. Cálculo a pandeo de piezas sometidas a compresión centrada. Cálculo de los enlaces de las piezas compuestas. Cálculo a pandeo de piezas sometidas a compresión excéntrica.

Tema 5. ELEMENTOS A FLEXIÓN. Vigas de alma llena. Vigas de celosía. Cálculo de tensiones. Flechas. Pandeo lateral de vigas. Abolladura del alma en las vigas de alma llena. Rigidizadores. Vigas de celosía: tipología, cálculo y disposiciones constructivas. Vigas alveoladas: tipología, cálculo y disposiciones constructivas.

Tema 6. ELEMENTOS A TORSIÓN. Cálculo de elementos a torsión uniforme. Torsión no uniforme. Torsión en elementos de sección abierta tipos T, U y L. Cálculo a torsión de elementos de pequeño espesor.

Tema 7. UNIONES. Introducción. Bases de cálculo. Criterios de comprobación. Clasificación de las uniones en rígidas o articuladas. Clasificación de las uniones según su resistencia. Uniones atornilladas. Ejemplos de uniones atornilladas. Tornillos. Reglas de diseño. Esfuerzos a tener en cuenta en una unión atornillada. Comprobación de uniones atornilladas sin pretensar. Comprobación de uniones atornilladas con pretensado. Capacidad de giro en uniones atornilladas. Uniones atornilladas típicas. Uniones soldadas. Resumen de comprobaciones en uniones soldadas. Tensiones en soldaduras de piezas a tope. Uniones en ángulo. Cálculo simplificado de uniones soldadas. Uniones planas. Caso i. Unión espacial sin cartelas. Caso ii. Unión espacial con cartelas transversales.

Tema 8. APOYOS. Introducción. Características de los apoyos. Cálculo de los apoyos. Placas de anclaje de columnas metálicas. Dimensiones de la placa de apoyo. Dimensión de los pernos de anclaje.

**6.- Competencias a adquirir**

Básicas/Generales.
CB1, CB2, CG1, CG3, CG4, CG5, CG6
Específicas
CE4, CE5
Transversales.
CT1, CT4, CT8

**7.- Metodologías docentes**

Actividades introductorias

Sesión magistral

Prácticas en el aula

Seminarios  
Tutorías  
Actividades de seguimiento on-line  
Resolución de problemas  
Pruebas objetivas de tipo test  
Pruebas objetivas de preguntas cortas  
Pruebas prácticas

### 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		30	50
Prácticas	- En aula	10	15	25
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	20		30	50
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	10		15	25
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

### 9.- Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

##### Normativa:

- "Norma DB-SE Seguridad estructural" Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda
- "Norma DB-SE-A Seguridad estructural en Acero" Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda
- "Norma DB-SE-AE Seguridad estructural. Acciones en la edificación" Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda
- "EN 1993 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras metálicas" Comité Europeo de Normalización
- Instrucción de Acero Estructural. (EAE)

##### Textos:

- Título: Estructuras Metálicas para edificación adaptado al CTE. Autor: José Monfort Leonart. Editorial: Editorial de la UPV. Signatura: 624.0 MON est
- Título: Problemas de Estructuras Metálicas adaptados al Código Técnico. Autor: José Monfort Leonart. Editorial: Editorial de la UPV. Signatura: 624.0 MON pro
- Título: Problemas de Estructuras Metálicas. Autor: Justo Carretero Pérez. Editorial: Delta Publicaciones.
- Título: Estructuras de acero. Autor: Argüelles Álvarez, Ramón. Editorial : Bellisco, Ediciones Técnicas y Científicas, 1999-2001 Madrid. Signatura CR/624.9 EST Vol. 1
- Título: La estructura metálica hoy. T. 1. Vol. 1, Teoría y práctica. Autor: Argüelles Álvarez, Ramón. Editorial: Librería Técnica Bellisco, 1983 Madrid. Signatura: CR/624.0 ARG est

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación continua constará de tres partes.

**Criterios de evaluación**

La asistencia pasiva a clase y en mayor medida hablar, empleo de smartphones o equivalentes, molestar y distraer a los compañeros o al profesor durante el desarrollo de las clases, se tendrá en cuenta negativamente en la calificación de la asignatura.

Para eliminar una de las tres partes en las que se divide la asignatura hay que sacar un mínimo de cinco puntos entre los apartados que la componen. Si en la evaluación continua se aprueban las tres partes, la nota final es la media ponderada con los pesos indicados para cada parte.

Si se suspende alguna de las partes el alumno puede acudir al final (2ª convocatoria examen de recuperación) presentándose únicamente a la parte suspensa. En este caso se guarda el aprobado en las partes superadas (5'0), que no la nota que se había obtenido en las mismas.

En caso de no alcanzar el aprobado final por no superar alguna de las partes, se guardarán las partes aprobadas para el año siguiente pero con los siguientes condicionantes:

- ⇒ Dependerá del historial del alumno, que haya seguido presentándose en las anteriores convocatorias y que en caso de que no haya aprobado haya sido por poco (notas de 4,9 a 3,5). Si no se presenta, o saca notas muy bajas en las partes que le restan (notas de 0,0 o 2,5) se pierden las partes liberadas. En casos de notas intermedias el profesor analizará el historial del alumno y tomará la decisión de si se le mantiene la parte liberada o si tiene que ir a todo el examen.
- ⇒ En caso de que el alumno se presente al examen con una parte liberada, se guarda la parte aprobada pero no su nota, es decir, a la parte restante el alumno se presenta con un cinco en la parte liberada y con esta nota se obtendrá la media ponderada. En caso de presentarse a una sola parte, o a dos y no aprobarlas, la nota final se obtendrá multiplicando únicamente la nota obtenida en las partes de las que se ha examinado por el peso correspondiente de las partes.
- ⇒ El acuerdo de mantener las partes aprobadas de un año para otro puede ser eliminado en sucesivos años o convocatorias si el profesor decide adoptar un cambio en los criterios de evaluación. No se establece ningún compromiso a futuro en este aspecto, por lo que para evitar problemas el alumno debe aprobar las partes que le restan lo antes posible.

**Instrumentos de evaluación**

- Nota en las pruebas de evaluación en la parte de teoría.
- Nota en las pruebas de evaluación en la parte de práctica.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Hacer un estudio continuado de la asignatura, practicar los ejercicios realizados en clase, realizar los problemas propuestos para resolver en seminarios y/o tutorías, realizar los problemas de exámenes de años previos. Conocer y dominar la normativa.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Hacer un estudio continuado de la asignatura, practicar los ejercicios realizados en clase, realizar los problemas propuestos para resolver en seminarios y/o tutorías, realizar los problemas de exámenes de años previos. Conocer y dominar la normativa.

**AMPLIACIÓN DE MÁQUINAS Y MECANISMOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106567	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	5º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Ingeniería Mecánica				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Roberto José García Martín	Grupo / s	único
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Mecánica		
Centro	EPS Zamora		
Despacho	236 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	toles@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3642

Profesor Coordinador	Leticia Aguado Ferreira	Grupo / s	único
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería Mecánica		
Centro	EPS Zamora		
Despacho	238 - P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	laguado@usal.es	Teléfono	980 545 000 Ext. 3726

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Cálculo y Diseño de Máquinas, Física, Elasticidad y Ampliación De Resistencia, Estructuras Metálicas, Expresión Gráfica, Tecnología, Ciencia De Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Cursada, esta asignatura, los alumnos han de estar preparados, para el cálculo de elementos de máquinas, como de conjunto, vinculados a la transmisión de potencia. Deberán ser capaces de seleccionar los materiales más adecuados y evaluar la capacidad del diseño teniendo en cuenta aspectos tribológicos y de fatiga.
Perfil profesional.
Sector profesional en el área de la ingeniería, diseño mecánico, oficina técnica, mantenimiento, formación.

### 3.- Recomendaciones previas

Los alumnos, que reciben formación en esta asignatura, requieren tanto de los conocimientos de las asignaturas de básicas (Matemáticas, Física, Expresión Gráfica) como de conocimientos específicos que proporcionan las asignaturas, Cálculo y Diseño de Máquinas, Resistencia de Materiales, Tecnología, Ciencia de los Materiales y Teoría de Mecanismos, fundamentalmente.

### 4.- Objetivos de la asignatura

La asignatura tiene como fin fundamental el estudio de elementos concretos de máquinas funcionando como un conjunto, aplicando los conocimientos previos y ampliando estos, de tal manera que se contemplen más aspectos como p.e. la lubricación, obsolescencia programada, eficiencia,...

### 5.- Contenidos

TEMA I Introducción.

-Repaso del concepto diseño en ingeniería mecánica. Fases del diseño

-Repaso conceptos previos: Aplicación a ejes

- Cálculo del diámetro de un eje giratorio
- Determinación de la sección peligrosa en un eje giratorio
- Diseño de un eje a partir de la sección más débil

TEMA II Engranajes

- Conceptos básicos sobre dimensiones y valores fundamentales de los engranajes. Repaso
- Geometría de los engranajes. Repaso
- Definición de la geometría
- Ángulos de tallado y circunferencias de referencia
- Tipos de perfiles de dientes de los engranajes
- Perfil de envolvente, rodadura sin deslizamiento
- Grado de recubrimiento

TEMA III Diseño de engranajes modificados

- Dientes corregidos con desplazamiento de la herramienta de tallado
- Módulo y Ángulo de presión aparente
- Distancias de construcción y de montaje

TEMA IV Fuerzas y ángulos en los dientes de los engranajes

- Fuerza tangencial, radial y axial.
- Relación entre las fuerzas y los ángulos de construcción y talla
- Esfuerzos y tensiones en la sección de la base de un diente de engranaje
- Potencia transmitida.

TEMA V Elementos flexibles correas especiales

- Correas, características de los materiales empleados en su fabricación

- Correas dentadas
- Relación de tensiones entre ramales
- Cálculo del par a transmitir
- Dimensionado del tipo de correa y número de las mismas en función de las necesidades del proyecto.

#### TEMA VI Tribología y lubricación

- Introducción
- Fricción
- Desgaste
- Lubricación. Características. Tipos de Lubricantes
- Cojinetes.

#### TEMA VII Cálculo de rodamientos

- Vida de un rodamiento
- Influencia en la vida de un rodamiento del medio y la lubricación
- Seguridad de un rodamiento y vida ajustada
- Selección del tipo de rodamientos en función de la carga y la velocidad, para una vida determinada

#### TEMA VIII Frenos y embragues

- Empleo útil de la fricción: Materiales
- Tipos de frenos y embragues. Sistemas
- Dimensionado.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

- CT2.- Desarrollo de la iniciativa personal
- CT4.-Utilización de Herramientas adecuadas para la resolución de problemas
- CT3.- Comunicación correcta de los diseños

### Específicas.

- CC3.- Comprensión de la relación de los esfuerzos a que son sometidos los materiales, y los que estos pueden soportar, dentro de los límites de seguridad

## 7.- Metodologías docentes

La asignatura de Cálculo y Diseño de Máquinas, para su estudio y mejor comprensión, se pueden diferenciar tres partes fundamentales.

Clases magistrales: en ellas se exponen los fundamentos básicos, las teorías de cálculo así como la formulación teórica que apoya el cálculo.

Trabajo personal, es importante destacar que por cada clase presencial el alumno ha de dedicar como mínimo el mismo tiempo de trabajo personal. Cada alumno en grupos reducidos ha de realizar un trabajo específico, bien un diseño nuevo o bien un descifrado, donde una vez concluido los resultados se han de comunicar al resto de los compañeros.

Trabajo prácticas, se ampliarán los conocimientos adquiridos sobre el Método de los Elementos Finitos

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		20	50
Prácticas	- En aula	11	12	23
	- En el laboratorio	3	12	15
	- En aula de informática	12		12
	- De campo			
	- De visualización (visu)			6
Seminarios	2			2
Exposiciones y debates	4			4
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online			2	2
Preparación de trabajos			26	26
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	8			8
<b>TOTAL</b>	<b>72</b>	<b>12</b>	<b>66</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley - 8 Edición - Budynas El Proyecto de Ingeniería mecánica Joseph  
 Diseño de Máquinas Rober. L. Norton Worcester Polytechnic. Istitute Pearson pretince Hall Mexico 1999  
 Manual del Ingeniero Decker y Kabus Bilbao Urno 1992

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Prontuario de materiales. Catálogo fabricantes  
 Normas AGMA / ISO

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

Para que las calificaciones hagan media, se ha de superar la nota mínima de aprobado, 5.

## Criterios de evaluación

1º Destrezas habilidades y conocimientos, que el alumno, demuestre en el aula, laboratorio, tutorías, etc. Se valorará la participación activa en el aula y no así la asistencia, siendo esta obligatoria sólo para las prácticas.  
 2º Ejecución de los ejercicios individuales sobre los conocimientos y destrezas adquiridos.  
 3º Pruebas objetivas.

## Instrumentos de evaluación

Trabajos individuales y en grupo, ejercicios realizados en prácticas  
 Ejercicio práctico individual por escrito  
 Asistencia a prácticas y participación activa en clase

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda, la realización de las tareas tanto individuales como colectivas, propuestas, la asistencia a las tutorías para la resolución de problemas y cuestiones de los trabajos individuales.

Participar activamente dentro de los grupos de trabajo.

Tener afán de superación siendo consciente de los estudios elegidos.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisar con el profesor el trabajo realizado para corregir carencias de conocimiento. Se advierte que en los grados el trabajo que no se haya realizado durante el curso no se puede recuperar, tal que sólo se pueden recuperar la prueba objetiva(examen).



**MATERIALES COMPUESTOS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106934	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	5º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Francisco Javier Ayaso Yáñez	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	231 - M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fja@usal.es	Teléfono	980 545 000 (ext. 3673)

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura pretende conseguir que el alumno obtenga los conocimientos necesarios para poder comprender los Materiales Compuestos desde las siguientes perspectivas: análisis, diseño, comportamiento en servicio y comportamiento en fractura.
Perfil profesional.
Análisis y diseño de Materiales Compuestos. Ingeniería Forense.

**3.- Recomendaciones previas**

Conocimientos previos de las siguientes asignaturas: Resistencia de Materiales, Mecánica de Fractura, Elasticidad, Plasticidad.

**4.- Objetivos de la asignatura**

La asignatura proporcionará al alumno que la supere las herramientas necesarias para poder diseñar nuevos Materiales Compuestos, así como para el análisis y diseño de elementos estructurales basados en estos materiales. En cuanto al comportamiento en fractura se refiere la asignatura pretende que el alumno sea capaz de analizar un Material Compuesto (elemento estructural) que ha fallado en servicio y establecer las correcciones oportunas (rediseño) para subsanar el problema.

## 5.- Contenidos

### TEMA 1. CRITERIO DE SELECCIÓN PARA LOS COMPONENTES DE UN MATERIAL COMPUESTO.

Índices de rendimiento. Cartas (mapas) de selección de Materiales. Contornos de propiedades. Diseño de un material compuesto.

### TEMA 2. FACTORES INTERVINIENTES EN LA SELECCIÓN DE MATERIALES.

Factores o restricciones. Índices de forma.

### TEMA 3. LA REGIÓN DE INTERCARA EN UN MATERIAL COMPUESTO.

Mecanismos de enlace matriz-fibra. Control de la resistencia de enlace.

### TEMA 4. ANÁLISIS MACRO-MECÁNICO DE LÁMINAS.

Ley de Hooke para distintos tipos de materiales. Ley de Hooke para una lámina unidireccional 2D. Ley de Hooke para una lámina angular 2D. Teorías de resistencia al fallo para una lámina angular. Tensiones y deformaciones higro-térmicas en una lámina.

### TEMA 5. TENSOR DE FLEXIBILIDAD REDUCIDO Y TRANSFORMADO.

Relación de interacción tracción-cortante. Deformación elástica de laminados: tensiones y distorsiones, laminados equilibrados, tensiones en las láminas individuales de un laminado, tensiones de acoplamiento, laminados simétricos. Tensiones interlaminares.

### TEMA 6. RESISTENCIA DE MATERIALES COMPUESTOS.

Modos de fallo de MMCC de fibra unidireccional. Fallo por tensión de tracción. Fallo por tensión transversal. Fallo por tensión cortante. Fallo por tensión de compresión. Transferencia de carga. Relación de aspecto crítica. Descohesión, extracción y rotura de fibras. Fallo en función del ángulo de carga. Resistencia de laminados.

### TEMA 7. ANÁLISIS MACRO-MECÁNICO DE LAMINADOS

Relaciones tensión-deformación. Deformaciones y tensiones en un laminado. Fuerzas y momentos resultantes. Módulos de flexión y planar: constantes ingenieriles planares y de flexión.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas

**CG1:** Que los estudiantes adquieran la capacidad de trabajo interdisciplinar inherente a la ciencia e ingeniería de los materiales.

**CB1.** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en el área/s de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**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 resolución de problemas dentro de su área de estudio.

**CB3.** 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.

**CB4.** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

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

<b>Específicas</b>
<p><b>CEI1.</b> Que los estudiantes sepan resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.</p> <p><b>CEI2.</b> Que los estudiantes adquieran comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.</p> <p><b>CEI4.</b> Que los estudiantes comprendan y apliquen los principios básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.</p> <p><b>CEE1.</b> Que los estudiantes identifiquen las estructuras de los diversos tipos de materiales, y conozcan las técnicas de caracterización y análisis de los materiales.</p> <p><b>CEE2.</b> Que los estudiantes describan y modelicen el comportamiento (mecánico, electrónico, óptico, térmico, magnético, químico) de los materiales y su integración en componentes y dispositivos.</p> <p><b>CEE3.</b> Que los estudiantes planifiquen y resuelvan problemas relacionados con la selección, fabricación, procesado, utilización y reciclado de todo tipo de materiales en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.</p> <p><b>CEE4.</b> Que los estudiantes identifiquen los procesos de selección, diseño, evaluación y transformación de materiales, teniendo en cuenta sus aplicaciones.</p> <p><b>CEE6.</b> Que los estudiantes evalúen la seguridad, durabilidad e integridad estructural de los materiales y componentes fabricados con ellos.</p>
<b>Transversales.</b>
Que los estudiantes puedan adquirir capacidad de análisis y síntesis, de trabajo en grupo, de comunicación oral y de resolver problemas

## 7.- Metodologías docentes

<b>Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)</b>	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
<b>Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)</b>	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
<b>Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)</b>	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.
<b>Atención personalizada (dirigida por el profesor)</b>	
Tutorías	Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.
<b>Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)</b>	
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.
Estudio de casos	Planteamiento de un caso donde se debe dar respuesta a la situación planteada.
<b>Pruebas de evaluación</b>	
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		30	60
Prácticas	- En aula	15	30	45
	- En el laboratorio	5	10	15
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	7		20	27
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			3
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

*AN INTRODUCTION TO COMPOSITE MATERIALS.* Derek Hull

*COMPOSITE MATERIALS.* Krishan K. Chawla

*MATERIALS SELECTION IN MECHANICAL DESIGN.* Michael F. Ashby

*COMPOSITE MATERIALS: DESIGN AND APPLICATIONS.* Daniel Gay & Suong V. Hoa

*MECHANICS OF COMPOSITE MATERIALS.* Autar K. Kaw

*MECHANICS AND ANALYSIS OF COMPOSITE MATERIALS.* Valery V. Vasiliev & Evgeny V. Morozov

*LAMINAR COMPOSITES.* George H. Staab

*MECHANICS OF COMPOSITE MATERIALS.* Robert M. Jones

*MECHANICS OF FIBROUS COMPOSITES.* Carl T. Herakovich

*ENGINEERING INTERFACES IN FIBER REINFORCED COMPOSITES.* Jang-Kyo Kim & Yiu-Wing Mai

*COMPOSITES MANUFACTURING: Materials, Product and Process Engineering.* Sanjay K. Mazumdar,

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación será de carácter continua a lo largo del curso de la asignatura.

**Criterios de evaluación**

Realización de exámenes parciales de la asignatura (en caso de hacerse): 90%.

Evaluación de cuestiones y ejercicios propuestos por el profesor durante las clases: 10%.

NOTA: para aprobar la asignatura mediante evaluación continua se requiere superar el 50% de la puntuación en los dos apartados anteriores.

Realización de exámenes finales: 100%.

**Instrumentos de evaluación**

Realización de exámenes de carácter teórico-práctico.

Resolución de problemas durante las prácticas en el aula (taller de problemas).

Participación activa, y coherente, en las clases.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda la asistencia a las clases/prácticas y participar activamente en las mismas.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Repasar los contenidos de la asignatura y hacer uso de las tutorías.

## PROCESADO DE MATERIALES

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	106926	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	5º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Natividad Antón Iglesias	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	233-M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	nanton@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (ext. 3634)

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
<b>Obtención y Procesado de los Materiales</b> (Obtención y Selección de Materiales, Procesado de Materiales y Procesado de Materiales con Láser), relacionada con Utilización y Reciclado de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Conocer los criterios de selección y procesado, normativa y control de calidad, potenciando la visión integradora de las actividades de diseño, producción y transformación de materiales. El objetivo principal es producir materiales y componentes de mayor calidad y competitivos en el mercado.
Perfil profesional.
Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de: Procesos de Producción y Transformación de materiales, Diseño, Selección y Optimización de Materiales, Caracterización y Evaluación de Materiales, Control de Calidad de materiales, Gestión en Empresas de Producción y Transformación de materiales, Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de materiales, Investigación y Docencia

### 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado las asignaturas de años anteriores, especialmente Transformación de la Estructura, Comportamiento Térmico de Materiales, Estructura de los Materiales y Obtención y Selección de Materiales. Conocimientos Generales de Química, Mecánica, Matemáticas, Física e Informática. Conocimientos previos para la realización de trabajos tanto individuales o en grupo.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Generales: Desarrollar capacidades y conocer la tecnología de los materiales para poder intervenir en los procesos de producción, transformación, procesado, control, mantenimiento, reciclado y almacenamiento de cualquier tipo de materiales. Adquirir conocimientos básicos sobre las distintas técnicas de procesado y

conformado de materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos, así como conocer las características de cada una de las técnicas que permitan al estudiante de materiales adaptarse a distintos ámbitos industriales.

Específicos Instrumentales: Interpretar y emplear diagramas relativos a la asignaturas (Diagramas TTT, etc.), introducir al alumno en el software específico de la materia, empleo de técnicas para búsqueda de información relativa a la asignatura, diseño de diagramas de flujo de operaciones de procesado, realizar ensayos y prácticas de laboratorio relativas al procesado de materiales.

## 5.- Contenidos

### Bloque I: PROCESADO DE MATERIALES METÁLICOS

Tema 1. Repaso de los procesos de conversión del arrabio en acero y de conversión para otros metales. Procesos de colada: convencional y continua. Solidificación. Efecto de la nucleación y el crecimiento sobre la microestructura. Estructuras de colada. Operación de moldeo de metales y aleaciones. Previsión de comportamiento en función de la microestructura y el procesado en los materiales metálicos.

Tema 2. Técnicas de procesado y conformado: en caliente y en frío (I). Conceptos. Efecto de la deformación en frío sobre los materiales metálicos. Efecto de la deformación en caliente sobre los materiales metálicos. Recuperación y recristalización. Velocidad y grado de reducción. Clasificaciones de los procesos de conformado.

Tema 3. Técnicas de procesado y conformado: en caliente y en frío (II). Proceso de Laminación, obtención de distintos perfiles. Forja y sus variantes. Extrusión y sus tipos. Embutición en caliente y estampación en frío. Curvado. Cizallado. Estirado. El trefilado y sus funciones. Procesos de fabricación de tubos.

Tema 4. Operaciones finales y secundarias. Arranque de viruta. Adelgazamiento de secciones. Taladrado. Operaciones de acabado superficial. Operaciones de ajuste dimensional.

Tema 5. Tratamientos térmicos, termoquímicos y termomecánicos. Velocidad de enfriamiento: transformaciones bainítica y martensítica. Tratamientos térmicos sobre los aceros. Curvas TTT: Isotérmicas y de Enfriamiento Continuo.

Tema 6. Vías alternativas: Procesos pulvimetalúrgicos. Introducción y definiciones. Compactación de polvos metálicos y sus factores. Sinterización, fenomenología y tipos. Métodos con aplicación de Presión y Temperatura simultáneas. Hornos y atmósferas.

### Bloque II: PROCESADO DE MATERIALES CERÁMICOS.

Tema 7. Técnicas de procesado y conformado de Cerámicos (I). Técnicas convencionales de procesado: compactación y sinterización de cerámicos, conformado plástico y sinterización, moldeo por inyección (CIM) y por extrusión. Procesos con aplicación de presión y alta temperatura: compresión en caliente, compactación isostática en caliente y variantes. Moldeo en Barbotina y variantes. Técnicas no convencionales de procesado: sinterización en microondas, sol -gel + sinterización, consolidación reactiva o reacción química, infiltración y variantes. Oxidación directa.

Tema 8. Técnicas de procesado y conformado de Cerámicos (II). Procesado y conformado de vidrios: en matriz, laminado – estirado, prensado – soplado, soplado - soplado. Procesado y conformado de cerámicas tradicionales: amasado e inyectado, moldeado. Procesado de materiales cementicios, cantidad de agua e hidratación de las fases. Variables que influyen en el fraguado y modificación mediante adiciones.

Tema 9. Técnicas de procesado de fibras cerámicas. Procesos sol-gel. Pirólisis de polímeros. Deposición química de vapores y otros procesos. Tipos de materiales: fibras de vidrio, de carbono, oxídicas y no oxídicas.

Tema 10. Operaciones finales. Acabado superficial.

### Bloque III: PROCESADO DE MATERIALES POLIMÉRICOS

Lección 11. Extrusión. Equipamiento. Variables que influyen en el proceso. Variantes. Perfiles de extrusión. Extrusión de Películas Orientadas, fibras y películas. Diseño de matrices para termoplásticos. Coextrusión.

Lección 12. Inyección. Etapas y equipamiento del Proceso. Diseño del equipo y moldes. Variables que incluyen en el proceso. Defectos más habituales. Inyección de termoestables y elastómeros.

Lección 13. Soplado. Moldes y Matrices. Extrusión-Soplado. Inyección-Soplado.

Lección 14. Otros procedimientos. Termoconformado, equipamiento, materiales y diseño. Etapas y tipos de Termoconformado. Rotomoldeo, equipamiento y diseño.

Lección 15. Mecanizado de plásticos. Serrado. Fresado. Taladrado. Torneado. Lijado y Pulido. Defectos inducidos por el mecanizado.

Bloque IV: PROCESADO DE MATERIALES COMPUESTOS.

Tema 16. Materiales compuestos de matriz polimérica. Contacto a mano. Proyección simultánea. Inyección de termoestables. Pultrusión. Enrollamiento. Centrifugación. Compresión o prensado en frío. Preimpregnados. Inyección y estampación de Termoplásticos reforzados. Moldeo por transferencia.

Tema 17. Materiales compuestos de matriz metálica. Sinterización. Extrusión de polvos. Infiltración y variantes. Sinterización con láser. Spray Forming. Electrodeposición. Soldadura por difusión / Prensado en caliente. Rheocasting - Compocasting.

Tema 18. Materiales compuestos de matriz cerámica. HIPIC, materiales compuestos carbono-carbono. Consolidación reactiva. Sol-gel y Filament Winding. Pirólisis de polímeros. Pultrusión. Oxidación Directa (DIMOX). PRIMEX. Infiltración de pastas y variantes. Síntesis de autopropagación a elevada temperatura (SHS).

Las prácticas prevista durante el curso serán impartidas de acuerdo con el esquema siguiente: Prácticas de aula, donde se resolverán supuestos prácticos y problemas prácticos (6 horas aprox.). Una sesión de prácticas en Aula de Informática (2 horas aprox.), donde se introducirá al alumno a distintos programas informáticos acordes con la asignatura. Dos sesiones de prácticas de laboratorio (6 horas aprox.). Cada grupo de prácticas estará limitado a 15 alumnos como máximo. A lo largo del cuatrimestre y siempre que no se produzca una interacción negativa con el resto de las asignaturas de la titulación se podría realizar una visita a instalaciones industriales acordes con la asignatura.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas

CB1 – CB5, CG1.

Concretando en la asignatura: Conocimientos sobre Obtención y Procesado de Materiales, Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales, Tecnología y Aplicaciones de los Materiales, Gestión de proyectos de Ingeniería y Organización de Procesos Industriales.

### Específicas

CEE3, CEE4, CEE6

Concretando en la asignatura: Diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas, Diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales, Control de los procesos de producción, transformación y utilización, y Dirección y Gestión de industrias relacionadas con los puntos anteriores.

### Transversales.

Competencias instrumentales: Capacidad de síntesis y análisis, Capacidad de organización y gestión, Resolución de problemas, Capacidad oral y escrita en la lengua nativa, Conocimientos de una lengua extranjera y Toma de decisiones.

Competencias personales: Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad de trabajo interdisciplinar, Responsabilidad y ética profesional y Razonamiento crítico.

Competencias Sistémicas: Anticipación a los problemas, Adaptación a nuevas situaciones, Creatividad y espíritu emprendedor, Dotes de liderazgo e Iniciativa.

## 7.- Metodologías docentes

Clases magistrales, donde se explicarán los conceptos generales y concretos de la asignatura.

Clases prácticas y de problemas, donde se explicarán y resolverán tanto casos prácticos como el empleo de



diagramas específicos de la materia.

Ofertas virtuales, donde se pondrá a disposición del alumno distintas direcciones de internet, búsqueda de material en la red.

Clases basadas en la investigación, donde se expondrán los resultados más relevantes de diversos grupos de investigación especializados en la materia de estudio

Trabajos Individuales o en Grupo, con objeto de promover el trabajo personal y en grupo se propondrán trabajos que completen la asignatura.

Clases basadas en el empleo de Software Específico para la asignatura.

Las proporciones entre los distintos tipos de Metodologías podrán variar en función del número, intereses de los alumnos y necesidades del mercado laboral en ese momento.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		32	62
Prácticas	- En aula	6	6	12
	- En el laboratorio	6	8	14
	- En aula de informática	2	2	4
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	8		16	24
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		4	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

DEGARMO E.P., BLACK, J.T. y KOSHER, R.A. (1988). Materiales y Procesos de Fabricación. Editorial Reverté 2ª edición.

DIETER. G.E. (1990) Mechanical Metallurgy (Metalurgia Mecánica). Editorial McGraw-Hill. 4ª edición.(\*)

SHACKELFORD, J.F. (1998). Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. Editorial Prentice may, 4ª edición.

SMITH, W.F. (2002). Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Editorial McGraw Hill. Madrid, 4ª edición.(\*)

ASKELAND, D.R. (2001). La Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Editorial Paraninfo.(\*)

CALLISTER, W.D. (2000). Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, vols. 1 y 2. Editorial Reverté.(\*)

COCA, P. y ROSIQUE. J. (1992). Ciencia de Materiales. Teoría, Ensayos, Tratamientos. Editorial Pirámide, 14ª Edición.

GROOVER M. P. (2002). Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesos y Sistemas. Editorial Prentice-Hall.(\*)

ASHBY, M.F. y JONES, D.R.H.. (vol.1, 1996 y vol.2, 1998). Engineering Materials 1: An Introduction to their Properties and Applications. Engineering Materials 2: An Introduction to Microstructure Processing and Design. Editorial Butterworth Heineman, Oxford, 2ª Edición.

PERO-SANZ, J.A. (1988). Materiales Metálicos: Solidificación, Diagramas, Transformaciones. Editorial Dossat.

S. KALPAKJIAN (1992). Manufacturing Processes and Technology. Editorial Addison Wesley, 2ª Edición. (\*)

LEE, W. E Y RAINFORD, W.M. (1994) Ceramics Microstructures: property control by processing". Editorial Chapman & Hall (\*).

GERMAN, R.M. (1985) Liquid phase sintering. Editorial Plenum Press. (\*)

LENEL, F.V.(1980). Powder Metallurgy: Principles and Applications. Editorial Metal Powder Industries Federation (MPIF). (\*)

GERMAN, R.M. (1995). Powder Injection Moulding. Editorial Metal Powder Industries Federation (MPIF).(\*)

SÁNCHEZ-MUÑOZ, L. (2003) Materias primas y aditivos cerámicos, vols. I y II Editorial Faenza Editrice Ibérica.

RAMOS M.A. y DE MARÍA M.R. (1988). Ingeniería de los Materiales Plásticos. Editorial Díaz de Santos. Madrid.

HULL, D. (1987). Materiales Compuestos. Editorial Reverté.

TSAI, S.W. y MIRAVETE, A. (1988). Diseño y Análisis de Materiales Compuestos. Editorial Reverte. Barcelona.

RICHERSON, D.W. (1996) Modern Ceramic Engineering: Properties. Processing and Use in Design. Editorial Marcel Dekker, Inc., 2ª Edición. (\*)

FERNÁNDEZ NAVARRO, J. M. (1991) El vidrio: Constitución, Fabricación, Propiedades. Colección Textos Universitarios CSIC. 2ª Edición (\*)

LOCTITE (1998) WorldWide Design Handbook. 2ª Edición (Español).(\*)

(\*) Préstamo Bibliotecario a otra Facultad o Escuela o Despacho Profesor

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Al principio de curso se dispondrá de la información en formato papel o pdf de la asignatura, y a lo largo del curso se recomendará a los estudiantes direcciones de internet que complementen y amplíen los conocimientos adquiridos durante el curso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Durante el curso se podrán realizar seminarios de repaso, con objeto de fijar conceptos antes de la prueba final. En la semana previa al examen se planteará una tutoría general/repaso para la resolución de las dudas planteadas por todos los estudiantes, es recomendable la asistencia.

### Criterios de evaluación

Esta prueba de nivel constituirá el 80% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 20% de la nota final será la calificación correspondiente a trabajos, tareas o prácticas de laboratorio.

### Instrumentos de evaluación

Examen compuesto de un número variable de preguntas cortas (con un valor de 1 punto cada una de ellas) en la parte teórica de la asignatura, que consistirán en párrafos en los que el alumno deberá deducir si son verdaderos o falsos así como localizar y corregir los errores en los mismos. Cada respuesta fallada restará un 0,5 puntos. En la parte práctica se propondrán para su resolución dos problemas, uno de ellos de resolución numérica y otro de resolución de un supuesto práctico (ambos problemas no soportarán la penalización indicada en las preguntas teóricas).

### Recomendaciones para la evaluación.

Entender los conceptos fundamentales en los que se basa la asignatura. Se recomienda asistir a la tutoría general/repaso con el temario estudiado o al menos leído.

### Recomendaciones para la recuperación.

Revisión de los conceptos generales y concretos expuestos durante el curso.  
Asistencia a Tutorías, en las horas y días indicados para las mismas.  
Asistencia a las clases de repaso.  
Trabajo personal y resolución de supuestos (o problemas).

## UTILIZACIÓN Y RECICLADO DE MATERIALES

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	106935	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	5º	Periodicidad	2º Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Natividad Antón Iglesias	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	233-M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	nanton@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (ext. 3634)

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

**Reutilización, Recuperación y Reciclado de los Materiales** (Utilización y Reciclado de Materiales) relacionada con el bloque de Obtención y Procesado de Materiales más concretamente con Obtención y Selección de Materiales y Procesado de Materiales.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Conocer los criterios de selección y procesado, normativa y control de calidad, potenciando la visión integradora de las actividades de diseño, producción, transformación, utilización y reciclado de materiales.

Conocer los procesos de utilización, corrosión, degradación de las distintas familias de materiales, tratando de destacar los aspectos comunes entre ellos. Adquirir los conocimientos necesarios para administrar los materiales en la fase final de su ciclo vital; bien reutilizándolos o almacenándolos, usando tecnologías de bajo impacto ambiental y medidas de ahorro energético.

Perfil profesional.

Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de: Reutilización, recuperación y reciclado de materiales, Control de Materiales, Diseño, selección y optimización de materiales, Seguridad estructural y predicción de la vida en servicio, Mantenimiento y durabilidad de materiales, Patrimonio: conservación de estructuras y obras de arte, Gestión en empresas de Producción y Transformación de materiales, Sistemas de gestión medioambiental, Gestión de residuos, Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de materiales, Investigación y Docencia.

### 3.- Recomendaciones previas

Recomendable haber cursado las asignaturas de años anteriores especialmente Transformación de la Estructura, Comportamiento Térmico de Materiales, Técnicas de Caracterización y Estructura de los Materiales, Obtención y Selección de Materiales y Procesado de Materiales.

Conocimientos Generales de Química, Matemáticas, Física e Internet. Conocimientos previos para la realización de trabajos tanto individuales o en grupo.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Desarrollar capacidades y conocer la tecnología de los materiales para poder intervenir en los procesos de producción, transformación, procesado, control, mantenimiento, reciclado y almacenamiento de cualquier tipo de materiales.

Interpretar los fenómenos de fallo y degradación que se producen durante la utilización de los diferentes materiales de uso industrial, así como introducirle dentro de materias como la degradación y el reciclado de los materiales.

Conocer los fenómenos de corrosión, degradación, desgaste y fatiga que provocan el fallo de los componentes, tan importantes en la industria por el coste económico que suponen. Asimismo, el alumno tomará contacto con uno de los campos más punteros en la actualidad, el reciclado de materiales, así como el uso de procesos de bajo impacto ambiental.

Específicos instrumentales: Conocer, Interpretar y emplear los diagramas relativos a la asignaturas (Ashby o de propiedades combinadas, etc.), introducir al alumno en el software específico de la materia, empleo de técnicas para búsqueda de información relativa a la asignatura, diseño de diagramas de flujo de procesos de reciclado, realizar ensayos y prácticas de laboratorio relativas al reciclado de materiales.

#### 5.- Contenidos

##### Bloque I: INTRODUCCIÓN: SELECCIÓN DE MATERIALES PARA USO ESPECÍFICO

Tema 1. Materiales ingenieriles y sus propiedades. Delimitación de los campos de utilización de los materiales industriales. Planteamiento ingenieril y científico para la selección de un material. Planteamiento combinado.

Tema 2. Diagramas de selección de materiales. Procedencia y construcción de los diagramas de propiedades combinadas. Presentación de los mapas de Ashby. Otros diagramas de interés industrial. Mapas para una propiedad específica: condiciones de uso. Mapas para un material específico: influencia de distintas variables.

Tema 3. Selección de materiales sin considerar la forma. Introducción a la interpretación de los mapas de propiedades combinadas o de Ashby. Características del diagrama. Selección de las propiedades a representar. Criterios a seguir.

Tema 4. Selección de materiales y forma. Momentos de inercia según los perfiles.

Tema 5. Material y diseño industrial. Comparación y selección de procesos. Factores económicos y de producción. Introducción al software específico para el diseño y selección de un material.

##### Bloque II: COMPORTAMIENTO EN SERVICIO: CORROSIÓN Y DESGASTE

Tema 6. Concepto y tipos de corrosión. Definición e importancia de los fenómenos de corrosión. Clasificaciones de la corrosión. Oxidación directa y electroquímica. Mecanismos básicos. Heterogeneidades responsables.

Tema 7. Electroquímica de corrosión (I). Relación conceptual entre la corrosión y las pilas galvánicas. Potenciales de electrodo y Serie Galvánica. Definición de pilas de corrosión. Diagramas de Pourbaix. Bases termodinámicas, curvas anódicas y catódicas.

Tema 8. Electroquímica de corrosión (II). Velocidad de corrosión. Fenómenos de Polarización. Diagramas de Evans. Rectas de Tafel. Factores que influyen. Técnicas de la medida de la corrosión. Casos particulares: Corrosión generalizada, localizada

Tema 9. Protección contra la corrosión. Protección anódica. Protección catódica. Concepto de pasivación. Fenomenología de la pasivación. Influencia sobre el trazado de la curva de pasivación. Relación entre los diagramas de Pourbaix y de Evans.

Tema 10. Desgaste: concepto y mecanismos. Definiciones, coeficientes de fricción y de desgaste, lubricación. Par tribológico. Rugosidad superficial: área de contacto real y aparente. Ley de Archard. Módulo de Modell. Parámetros estructurales, operacionales y de interacción. Desgaste abrasivo. Adhesión. Fretting. Trioxidación. Otros tipos.

Tema 11. Desgaste: tipos de ensayo. Posición relativa entre material y contramaterial. Normativa sobre

desgaste. Tipos de ensayo. Equipamiento. Medidas permisibles en función del tipo de desgaste.

Tema 12. Degradación en servicio: análisis de casos reales. Desgaste en materiales metálicos. Desgaste en materiales cerámicos. Desgaste en materiales compuestos. Desgaste en componentes mecánicos y eléctricos. Análisis de curvas de fricción y de desgaste.

Bloque IV: RECICLADO, RECUPERACIÓN Y REUTILIZACIÓN

Tema 13. Introducción a la problemática medioambiental. Definiciones básicas del reciclado. Análisis de ciclo de vida.

Tema 14. Reciclado de materiales metálicos. Acero. Aluminio. Hojalatas y Galvanizados. Otros metales secundarios.

Tema 15. Vidrio. Papel y Cartón. Plásticos. Pilas. Materiales de Construcción. Desechos informáticos y de telefonía móvil.

Tema 16. Reciclado de materiales no metálicos no peligrosos. Reciclado de materiales de construcción.

Tema 17. Ingeniería ambiental y seguridad. Reciclado de Residuos Sólidos Urbanos y su normativa actual. Residuos sólidos industriales, residuos de minería. Reciclado de Residuos sólidos de la Industria nuclear. Leyes y normativa relativa.

Las prácticas previstas durante el curso serán impartidas de acuerdo con el esquema siguiente: Prácticas de aula, donde se resolverán supuestos prácticos y problemas prácticos (6 horas aprox.). Una sesión de prácticas en Aula de Informática (2 horas aprox.), donde se introducirá al alumno a distintos programas informáticos acordes con la asignatura. Dos sesiones de prácticas de laboratorio (6 horas aprox. total). Cada grupo de prácticas estará limitado a 15 alumnos.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas

CB1-CB5, CG1

Concretando en la asignatura: Conocimientos sobre Reutilización, recuperación y reciclado de materiales, Comportamiento químico e impacto medioambiental de los materiales, Estructura, descripción y caracterización de los materiales, Ingeniería de superficies, Tecnología y aplicaciones de los materiales, Gestión de proyectos de ingeniería y Organización de procesos industriales.

### Específicas

CEI4, CEI5, CEE3, CEE5

Concretando en la asignatura: Diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales Diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales, Evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales, Inspección de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización y Dirección y Gestión de industrias relacionadas con los puntos anteriores.

### Transversales.

Competencias instrumentales: Capacidad de síntesis y análisis, Capacidad de organización y gestión, Resolución de problemas, Capacidad oral y escrita en la lengua nativa, Conocimientos de una lengua extranjera y Toma de decisiones.

Competencias personales: Capacidad de trabajo en equipo, Capacidad de trabajo interdisciplinar, Responsabilidad y ética profesional y Razonamiento crítico.

Competencias Sistémicas: Anticipación a los problemas, Adaptación a nuevas situaciones, Creatividad y espíritu emprendedor, Dotes de liderazgo e Iniciativa.

**7.- Metodologías docentes**

Clases magistrales, donde se explicarán los conceptos generales y concretos de la asignatura.

Clases prácticas y de problemas, donde se explicarán y resolverán tanto casos prácticos como el empleo de diagramas específicos de la materia.

Ofertas virtuales, donde se pondrá a disposición del alumno distintas direcciones de internet, búsqueda de material en la red.

Clases basadas en la investigación, donde se expondrán los resultados más relevantes de diversos grupos de investigación especializados en la materia de estudio

Trabajos Individuales o en Grupo, con objeto de promover el trabajo personal y en grupo se propondrán trabajos que completen la asignatura.

Clases basadas en el empleo de Software Específico para la asignatura.

Las proporciones entre los distintos tipos de metodologías podrán variar en función del número, intereses de los alumnos y necesidades del mercado laboral en ese momento.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	30		32	62
Prácticas	- En aula	6	6	12
	- En el laboratorio	6	8	14
	- En aula de informática	2	2	4
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	8		16	24
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		4	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

ASHBY, M.F. (1999). Materials Selection In Mechanical Design. Editorial Butterworth Heinemann.

MANGONON, F. (2000). Ciencia de los Materiales: Selección y Diseño. Editorial Prentice-Hall. (\*)

OTERO E. (1997). Corrosión y degradación de Materiales. Editorial Síntesis.

MORALES, J. (2001) Curso teórico y práctico de introducción a la corrosión metálica. Editorial Servicio de Publicaciones. Universidad de La Laguna.

KALPAKJIAN, S. y SCHMID, M. (2002). Fundamentos de la Manufactura Moderna. Ingeniería y Tecnología. 4ª Edición. Editorial Prentice-Hall. (\*)

SHACKELFORD, J.F. (1998). Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros. Editorial Prentice Hall, 4ª edición.

SMITH, W.F. (2004). Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Editorial McGraw Hill. Madrid, 3ª edición.

CALLISTER, W.D. (2000). Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales, vols. 1 y 2. Editorial Reverté. (\*)

GROOVER M. P. (1997). Fundamentos de Manufactura Moderna. Materiales, Procesos y Sistemas. Editorial Prentice-Hall. (\*)

GONZALEZ, J.A. (1984) Teoría y Práctica de la lucha contra la corrosión. CSIC. (\*)  
GONZALEZ, J.A. (1989) Control de la Corrosión: Estudio y Medida por Técnicas electroquímicas. CSIC.  
MARI, E. A. (2000). El vidrio reciclado en la fabricación de envases. Memorias CYTED. Red Iberoamericana sobre Ciencia y Tecnología de Materiales Vítreos. (\*)  
SANZ, F y LAFAGUE, J. (2002). Diseño Industrial. Desarrollo del Producto. Editorial Thompson Paraninfo. (\*)  
(\*) Préstamo Bibliotecario a otra Facultad o Escuela o Despacho del Profesor.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Al principio de curso se dispondrá de la información en formato papel o pdf de la asignatura, y a lo largo del curso se recomendará a los estudiantes direcciones de internet que complementen y amplíen los conocimientos adquiridos durante el curso.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Durante el curso se podrán realizar seminarios de repaso, con objeto de fijar conceptos antes de la prueba final. En la semana previa al examen se planteará una tutoría general/repaso para la resolución de las dudas planteadas por todos los estudiantes, es recomendable la asistencia.

### Criterios de evaluación

Esta prueba de nivel constituirá el 80% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 20 % de la nota final será la calificación correspondiente a trabajos, tareas o prácticas de laboratorio.

### Instrumentos de evaluación

Examen compuesto de un número variable de preguntas cortas (con un valor de 1 punto cada una de ellas) en la parte teórica de la asignatura, que consistirán en párrafos en los que el alumno deberá deducir si son verdaderos o falsos así como localizar y corregir los errores en los mismos. Cada respuesta fallada restará un 0,5 puntos. En la parte práctica se propondrán para su resolución dos problemas, uno de ellos de resolución numérica y otro de resolución de un supuesto práctico (ambos problemas no soportarán la penalización indicada en las preguntas teóricas).

### Recomendaciones para la evaluación.

Entender los conceptos fundamentales en los que se basa la asignatura. Se recomienda asistir a la tutoría general/repaso con el temario revisado.

### Recomendaciones para la recuperación.

Revisión de los conceptos generales y concretos expuestos durante el curso.  
Asistencia a Tutorías, en las horas y días indicados para las mismas.  
Asistencia a las clases de repaso.  
Trabajo personal y resolución de supuestos (o problemas).

**INSTALACIONES INDUSTRIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106562	Plan	2010	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	5º	Periodicidad	2º semestre
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	studium.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Manuel López Calvo	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Expresión Gráfica en la Ingeniería		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	254, Edificio Politécnica		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	micalvo@usal.es	Teléfono	980 545 000-3698

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Asignaturas optativas
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Adquirir los conocimientos básicos necesarios para la el estudio y realización de las instalaciones.

**3.- Recomendaciones previas**

--

**4.- Objetivos de la asignatura**

Conocer los distintos sistemas y equipos existentes en los que se pueden basarse las Instalaciones de ELECTRICIDAD, GAS y FONTANERIA, analizando sus características desde los diferentes puntos de vista que debe considerar un Ingeniero para efectuar el diseño de una instalación concreta: necesidades que debe atender la instalación, posibilidad técnica de su realización, restricciones impuestas por la normativa, impacto ambiental, eficiencia energética, coste económico, requisitos futuros de mantenimiento, etc.

Adquisición durante las clases teóricas de una toma en conciencia respecto a las características constructivas, técnicas y de ejecución respecto a los diversos elementos constitutivos de las instalaciones industriales incluidas en el programa.

En el transcurso de las clases prácticas se procede al cálculo de todos los elementos que intervienen en dichas instalaciones.

Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.



**5.- Contenidos****BLOQUE I**

Tema 1.-ACTIVIDAD INDUSTRIAL.- Introducción. Tipo de actividades industriales. El Ingeniero en la Industria.

Tema 2.- NORMAS PARA LA INSTALACION DE INDUSTRIAS.- Tramitación. Normas para determinadas industrias. Registro industrial. Requisitos que debe cumplir una industria. Inversiones.

Tema 3.- LA PROPIEDAD INDUSTRIAL.- Requisitos básicos. Tramitación. Mantenimiento de registros. Marca de calidad y fabricación Certificación de productos.

**BLOQUE II (INSTALACIONES ELECTRICAS)**

Tema 4.- INTRODUCCIÓN A LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión. Normas particulares de las compañías. Materiales de conducción, cableado e instalación en B.T.

Tema 5.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS GENERALES.- Nociones de redes de distribución en Baja Tensión. Acometidas eléctricas. Cajas Generales de protección. Equipos de medida. Derivaciones individuales. Cuadros de distribución. Nociones de cálculo de conductores. Diseño de circuitos.

Tema 6.- CALCULO MDE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS. Generalidades. Cálculo de cargas. Cálculo de líneas. Calculo de protecciones. Distribución de equipos y mecanismos. Puesta a tierra. Planos y esquemas. Normativa. ILUMINACION. Generalidades. Introducción. Tipos de iluminación y de luminarias. Calculo de iluminación. Distribución de luminarias. Planos y esquemas. Normativa.

Tema 7.- INSTALACIONES ELECTRICAS ESPECIALES I.- Instalaciones en Locales de pública concurrencia. Instalaciones con riesgo de incendio y explosión. Instalaciones en locales húmedos. Instalaciones en locales mojados. Instalaciones en otros locales de características especiales.

**BLOQUE III (INSTALACIONES DE GAS)**

Tema 8.- CONCEPTOS GENERALES SOBRE INSTALACIONES DE GAS. Conceptos. Terminología básica. Clasificación de los gases. Propiedades fundamentales de los gases. Licuefacción de los gases.

Tema 9.- NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN. Campo de aplicación. Definiciones. Instalaciones que precisan proyecto. Documentos para la puesta en servicio de las instalaciones. Instrucciones Técnicas Esquemas tipo de instalaciones receptoras.

Tema 10.- DISEÑO Y CONSTRUCCION.- Componentes, distribución, acometida y aparatos de consumo. Conducciones. Prescripciones de trazado de tuberías. Criterios de situación de elementos y accesorios. Construcción de instalaciones receptoras. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas.

Tema 11.- CÁLCULO DE INSTALACIONES RECEPTORAS.- Datos básicos para el cálculo de las instalaciones receptoras. Perdida de carga admisibles, diámetros mínimos. Magnitudes y unidades. Representaciones gráficas. Planos y esquemas de instalaciones de fontanería.

Tema 12.- CONDICIONES DE UBICACIÓN Y CONEXIÓN DE APARATOS DE GAS.- Tipos de aparatos a gas. Configuración de los locales donde se ubican. Evacuación de los productos de la combustión. Condiciones de instalación de los aparatos. Protección catódica de las instalaciones de gas.

Tema 13.- CALDERAS, quemadores, y chimeneas. Válvulas y dispositivos varios de las instalaciones de gas. Dispositivos de seguridad.

Tema 14.- PLANOS E INTERPRETACIÓN.- Representaciones gráficas. Proyecciones y vistas. Planos de edificios. Representación de las medidas. Empleo de símbolos en los planos.

Tema 15.- ENSAYOS Y VERIFICACIONES.- Ensayos de presión y puesta en servicio. Prueba de estanqueidad de las instalaciones receptoras. Clasificación de los defectos de las instalaciones de gas en servicio. Certificados de acometida. Instalación y revisión de las instalaciones y aparatos a gas.

**BLOQUE IV (INSTALACIONES ILUMINACIÓN)**

Tema 1: CONCEPTOS BASICOS DE LUZ. La luz.- El color.- Magnitudes luminosas de las lámparas eléctricas.- Unidades luminosas. Principios fundamentales.

Tema 2: LAMPARAS: Características y propiedades de las lámparas.-Lámparas incandescentes.-Lámparas de

incandescencia halógenas.- Lámparas o tubos fluorescentes.- Lámparas de descarga de vapor de mercurio.- Lámparas de descarga de vapor de sodio.- Lámparas de inducción.- Lámparas de halogenuros metálicos.- Lámparas con LED.

Tema 3: LUMINARIAS: Clasificación de las luminarias.- Grado de protección de las luminarias.- Diagramas de iluminación.- Datos básicos fotométricos.- Eficiencia de las luminarias.

Tema 4: EQUIPOS AUXILIARES.- Equipos auxiliares de regulación y control.- Balastos.- Arrancadores.- Condensadores.- Equipos de ahorro de energía.- Equipos eléctricos de las diferentes lámparas.

Tema 5: ALUMBRADO DE INTERIORES: Nivel de iluminación.- Diseño de la iluminación.- Cálculo de la iluminación de interiores.- Rendimiento de la iluminación.- Niveles de iluminación recomendados.- Factor de conservación.- Sistemas de regulación y control de instalaciones de alumbrado interior.

Tema 6: ILUMINACION DE EXTERIORES: Alumbrado exterior.- Instrucción ITC BT 09 del Reglamento Electrotécnico de baja Tensión "Instalaciones de alumbrado exterior".- Cálculo del alumbrado exterior por el método del flujo luminoso.- Curvas de utilización.- Sistemas de regulación y control de instalaciones de alumbrado exterior.- Mantenimiento

Tema 7: NUEVOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN: Alumbrado mediante LEDs.

Tema 8: Eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado.- Sistemas eficientes de regulación y control en las instalaciones de alumbrado (interior y exterior).- Reglamento de eficiencia energética de alumbrado exterior.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas

CE.1.- Conocimientos aplicados de la Ingeniería Gráfica.

CE.3.- Conocimientos aplicados a la Ingeniería Térmica.

### Transversales

CT.1.- Capacidad de análisis y síntesis

CT.2.- Capacidad de organización y planificación.

CT.4.- Resolución de problemas.

CT.5.- Trabajo en equipo.

CT.6.- Habilidades en relaciones interpersonales.

CT.8.- Aprendizaje autónomo.

CT.9.- Creatividad, iniciativa y espíritu emprendedor.

## 7.- Metodologías docentes

### **Actividades introductorias:**

Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.

### **Actividades Teóricas:**

Sesiones académicas teóricas: Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral con apoyo de sistemas informáticos. Las presentaciones están accesibles al alumno, en la plataforma de enseñanza virtual de la Universidad.

### **Actividades prácticas guiadas:**

Sesiones prácticas en aula: Realización de ejercicios prácticos relacionados con los contenidos teóricos impartidos durante el curso.

Seminarios: de corrección de las prácticas realizadas.

### **Atención personalizada:**

**Tutorías:** Tutorías colectivas o individuales.

**Actividades de seguimiento on-line:** Mediante la plataforma Studium.

**Actividades prácticas autónomas:**

**Resolución de problemas:** Resolución de ejercicios relativos al temario de la asignatura. Algunos ejercicios serán de entrega obligada para su evaluación.

**Pruebas de evaluación:**

**Pruebas objetivas de tipo test o de respuesta corta:** Cuestionarios teórico- prácticos a resolver de forma presencial o por medio de la plataforma Studium.

**Pruebas prácticas:** Ejercicios prácticos como los ejecutados en las clases prácticas.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	12		8	20
Prácticas	- En aula	12	10	22
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online		2		2
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		10	14
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>43</b>	<b>75</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

DE COS CASTILLO, M: ""Instalaciones en complejos Industriales""  
 DE COS CASTILLO-OSORIO DE REVELLÓN: ""Instalaciones en complejos Industriales""  
 RUBIO REQUENA, PM: ""Instalaciones Urbanas  
 DE HEREDIA, R.: Instalaciones en las plantas Industriales.  
 Academia HUTTE.: ""Manual del Ingeniero""  
 KONRAD SAPE.: ""Instalaciones en los edificios""  
 INSTALACIONES DE GAS DOMESTICO Y COMERCIAL.- Perinat, Adolfo.  
 BLANCA JIMÉNEZ, VICENTE: AGUILAR RICO, MARIANO. Iluminacion y color. Ed. UPV, Valencia.  
 Re. Vittorio: ""Iluminación externa"" Ed. Marcambo Boixaren.  
 Manual de alumbrado firmas comerciales.- PHILIPS, INDALUX, etc

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación será continua a lo largo del curso, contabilizándose la asistencia a las clases presenciales, la elaboración y entrega de ejercicios prácticos, la realización de cuestionarios a través de la plataforma de docencia virtual y las pruebas presenciales tanto teóricas como prácticas.

**Criterios de evaluación****Parte teórica:**

Resolución de cuestiones durante el semestre. Valor en la calificación final del **10%**.

Prueba final presencial de conocimientos teóricos, tipo test o de preguntas cortas con un valor en la calificación final del **20%**.

**Parte Práctica:**

Asistencia a las clases presenciales prácticas con la nota de las prácticas realizadas en ellas y un valor en la calificación final del **20%**.

Prueba presencial de conocimientos mediante ejercicios prácticos similares a los realizados en las clases prácticas y en las entregas obligatorias. Valor en la calificación final del **35%**.

Entrega (**obligatoria para aprobar la asignatura**) de ejercicios para la evaluación continua de las competencias adquiridas. El alumno deberá entregar un conjunto de ejercicios propuestos para cada tema, en fecha fijada para que puntúe. Valor en la calificación final del **15%**.

**Para la recuperación de la asignatura:**

Se conservan las notas de la asistencia y de los cuestionarios obtenidas durante el semestre **30%**.

Entrega **obligatoria** de los ejercicios propuestos (si no se han entregado durante el semestre), con un valor en la calificación final del **15%**.

Prueba presencial de conocimientos teóricos y prácticos, del mismo tipo de los hechos en el semestre. Valor en la calificación final del **55%**.

**Instrumentos de evaluación**

Examen presencial de conocimientos teóricos y prácticos.

Asistencia a las clases presenciales teóricas y prácticas.

Entrega obligatoria de Trabajo asignado.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Asistencia presencial a lo largo del curso, tanto a las clases de teoría como a las prácticas y seminarios de dudas. Estudiar y resolver ejercicios y problemas, realizados durante el curso, entregando los trabajos que le sean asignados de forma continua. Hacer uso de las tutorías

**Recomendaciones para la recuperación.**

Repasar la teoría y repetir los ejercicios y esquemas realizados y propuestos en clase. Hacer uso de las tutorías

**SEGURIDAD Y SALUD LABORAL****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106561	Plan	2015	ECTS	3
Carácter	Obligatorio	Curso	5º	Periodicidad	2º semestre
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es">https://moodle2.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Fernando Heres Cabal	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Ingeniería de los Procesos de Fabricación		
Centro	EPS de Zamora		
Despacho	235-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	fhc@usal.es	Teléfono	980 54 50 00 ext. 3723

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Según el Plan de Estudios pertenece al Bloque de Materias Obligatorias Propio de la Universidad
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	El correspondiente a una materia que interesa transversalmente a cualquier rama de la actividad industrial y que atañe al derecho de los trabajadores, constitucionalmente reconocido, a desempeñar su trabajo en condiciones apropiadas de Seguridad y sin verse expuestos a riesgos que dañen su Salud
Perfil profesional.	Técnico de Prevención de Riesgos Laborales. Proyectista de Edificios y de Instalaciones Industriales. Coordinador de Seguridad y Salud. Responsable de Producción y de Mantenimiento.

**3.- Recomendaciones previas**

No se establecen requisitos previos. Sin embargo, dado su carácter, esta materia debe cursarse en las últimas etapas de formación.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Proporcionar la información y formación necesarias para comprender los problemas de seguridad y salud asociados a la actividad productiva. Conocer la legislación básica en esta materia. Conocer los riesgos más frecuentemente presentes en la industria y adquirir la capacidad necesaria para poder identificarlos e implantar sistemas y medios de protección adecuados. Conocer la reglamentación de seguridad industrial

**5.- Contenidos**

Datos sobre SSL. Estrategias institucionales. Causalidad de los accidentes.  
Legislación y normativa en materia de seguridad y salud en el trabajo. Seguridad, Higiene, Ergonomía y Medicina del Trabajo  
Técnicas analíticas y operativas de Prevención de Riesgos Laborales. Evaluación de Riesgos. Plan Preventivo. Gestión de Riesgos.  
Normativa y Reglamentación de Seguridad Industrial.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

CE9: Conocimientos de la normativa de Seguridad Laboral y Seguridad Industrial (en el sector de la construcción y en el sector de la maquinaria).

**Transversales.**

CT1 Capacidad de análisis y síntesis.  
CT2 Capacidad de organización y planificación.  
CT4 Resolución de problemas.  
CT5 Trabajo en equipo.  
CT8 Aprendizaje autónomo

**7.- Metodologías docentes**

Sesiones Magistrales.  
Prácticas en aula.  
Seminarios. Actividades on-line.  
Trabajos individuales y/o en equipo.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		14		16	30
Prácticas	- En aula	4		3	7
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		2	3	5	10
Exposiciones y debates					
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online		4		8	12
Preparación de trabajos				10	10
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4			4
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>3</b>	<b>42</b>	<b>75</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

José María Cortés. TÉCNICAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. Tébar Flores.  
Normas ISO 45000

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

<http://www.insht.es>  
<http://www.oect.es>  
<http://www.trabajoprevencion.jcyl.es/>

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Las pruebas de evaluación que se practiquen irán dirigidas a la verificación de la adquisición de las competencias correspondientes.

**Criterios de evaluación**

Se valorará el interés que se demuestre por la materia, la asistencia y participación activa en las clases magistrales, la ejecución de trabajos y la asistencia, en su caso, a las actividades complementarias que se programen. La asistencia a clase y otras actividades que se puedan programar será valorada.

Se valorará la claridad de las exposiciones que se realicen y la calidad de la documentación que se genere.

Se valorará el rigor y la adecuación de los documentos justificativos de los trabajos realizados en equipo o individualmente y, en particular, la justificación de las autoevaluaciones que se puedan realizar.

Se valorará el espíritu emprendedor y la iniciativa personal en lo tocante a las materias de la asignatura.

Se tendrá en cuenta la actitud del alumno y su colaboración en el desarrollo de las sesiones magistrales valorándose la puntualidad, la atención y el comportamiento correcto.

No se permite la utilización, con ningún fin, de teléfonos de cualquier tipo, pda, tabletas, etc., ni en el transcurso de las clases ni en los exámenes presenciales.

**Instrumentos de evaluación**

A lo largo del curso se realizarán varias evaluaciones parciales de los aspectos teóricos y conceptuales, mediante baterías de preguntas (verdadero/falso o con varias opciones de respuesta) contestadas a través de la plataforma STUDIUM.

La medición del aprendizaje de los aspectos teóricos se realizará mediante prueba escrita con preguntas tipo test (verdadero/falso o con varias opciones de respuesta) preguntas abiertas y ejercicios numéricos.

El peso en la nota final de los distintos instrumentos de evaluación se cuantifica en el siguiente cuadro.

Asistencia y participación en las sesiones teóricas, foros y actividades en STUDIUM, asistencia a charlas o visitas a empresas que se puedan programar	10 %
Trabajos individuales o en grupo	10 %
Evaluaciones parciales	30 %
Evaluación final	50 %

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda la participación activa en los debates, presenciales u on-line, que se produzcan. Se recomienda la utilización de las tutorías y de la plataforma STUDIUM.

Los alumnos que cursen por primera vez la asignatura entregarán personalmente una ficha con foto y datos de contacto. La entrega se realizará en el despacho del profesor encargado (Dpcho. 235 del edificio Politécnica)

**Recomendaciones para la recuperación.**

Se recomienda la asistencia a una tutoría individual posterior a las evaluaciones particularmente si las calificaciones son de suspenso



## INGENIERÍA DE SUPERFICIES

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106936	Plan	2015	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	5º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Natividad Antón Iglesias	Grupo / s	1
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	233-M		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	nanton@usal.es	Teléfono	980.54.50.00 (ext. 3634)

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

**Ingeniería de Superficies e Intercaras** (Ingeniería de Superficies) relacionada con las asignaturas Obtención y Selección de Materiales, Procesado de Materiales y Utilización y Reciclado de Materiales

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Conocer la importancia del comportamiento superficial en la vida útil de los materiales y así relacionarlo con los criterios de selección y procesado, normativa y control de calidad, potenciando la visión integradora de las actividades de diseño, producción, transformación, utilización y reciclado de materiales.

Conocer los fenómenos superficiales de utilización, corrosión, degradación de las distintas familias de materiales y la mejora superficial para aumentar la vida útil de los componentes.

Perfil profesional.

Adquirir conocimientos y orientar para que el alumno se integre en industrias de: Reutilización, recuperación y reciclado de materiales, Control de Materiales, Diseño, selección y optimización de materiales, Seguridad estructural y predicción de la vida en servicio, Mantenimiento y durabilidad de materiales, Patrimonio: conservación de estructuras y obras de arte, Gestión en empresas de Producción y Transformación de materiales, Sistemas de gestión medioambiental, Gestión de residuos, Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de materiales, Investigación y Docencia.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado las asignaturas de años anteriores especialmente Obtención y Selección de Materiales, Procesado de Materiales, Procesado de Materiales con Láser, Comportamiento Electrónico, Transformación de la Estructura, Comportamiento Térmico de Materiales, Técnicas de Caracterización y Estructura de los Materiales.

Conocimientos Generales de Química, Matemáticas, Mecánica, Física e Internet. Conocimientos previos para la realización de trabajos tanto individuales o en grupo.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

El principal objetivo que persigue la asignatura es la formación del alumno en los aspectos de la Ingeniería de Superficies y el comportamiento en servicio. Añadir que esta asignatura sería una ampliación de la asignatura de Procesado de Materiales, concretando sobre las técnicas y fenómenos asociados a la superficie de los componentes industriales. Por otra parte, Conocer el comportamiento fisicoquímico de las superficies e intercaras y su influencia en las propiedades de los materiales.

Así pues, que el alumno conozca y comprenda las distintas alternativas que existen para implementar el comportamiento en servicio, que pueda prever alternativas para aumentar la durabilidad del componente. Que conozca y entienda los fenómenos que pueden ocasionar el fallo superficial en el componente.

#### 5.- Contenidos

BLOQUE I: Introducción a la Ingeniería de Superficies

Tema 1. Ámbito y objetivos de la Ingeniería de Superficies. Fenómenos de interacción con la superficie de los componentes. Problemas de deterioro superficial. Diagnóstico de problemas y ensayo de soluciones.

Tema 2. Estructura fisicoquímica de la superficie.

Tema 3. Métodos de caracterización superficial: microscopía óptica y electrónica. Espectroscopia superficial: EDS, AES, XPS, EXAFS, RBS, NRA, SIMS.

Tema 4. Dependencia de las propiedades superficiales de los métodos de acabado. Elección de materiales y diseño de las superficies. Enumeración de los métodos de tratamiento y modificación superficial.

Tema 5, Problemas de deterioro superficial: Corrosión, Desgaste y Fatiga Superficial. Ejemplos.

BLOQUE II: Métodos avanzados de tratamiento superficial

Tema 6. Tratamientos Superficiales. Clasificación de los tratamientos superficiales. Temple superficial: Temple por inducción y Temple por láser. Shot peening.

Tema 7. Tratamientos termoquímicos. Cementación, Nitruración, Carbonitruración, Nitrocarburation. TD. Nitruración por Plasma.

Tema 8. Recubrimientos químicos y electroquímicos. Clasificación. Recubrimientos electrolíticos. Galvanizado. Anodizado. Niquelado. Métodos de aporte por soldadura, proyección térmica y láser.

Tema 9. Tratamientos avanzados. Clasificación. Alto vacío. Bombas y medidores. Implantación iónica: Fundamentos. Procesos y Aplicaciones de los tratamientos por implantación iónica. Variantes. Métodos de recubrimiento por PVD. Métodos de recubrimiento por CVD.

Tema 10. Recubrimientos multicapa y nanoestructurados.

Tema 11. Aplicaciones de materiales biocompatibles con funcionalidad superficial.

Las prácticas previstas durante el curso serán impartidas de acuerdo con el esquema siguiente: Prácticas de aula, donde se resolverán supuestos prácticos y problemas prácticos (3 horas aprox.). Una sesión de prácticas en Aula de Informática (1 horas aprox.), donde se introducirá al alumno a distintos programas informáticos acordes con la asignatura. Una sesión de prácticas de laboratorio (3 horas aprox.). Cada grupo de prácticas estará limitado a 15 alumnos.

#### 6.- Competencias a adquirir

Básicas

CB1-CB5, CG1

Concretando en esta asignatura: Conocimientos sobre Ingeniería de superficies, durabilidad e integridad superficial y las distintos tratamientos superficiales para mejorar el comportamiento en servicio en condiciones de corrosión, desgaste, etc.

**Específicas**

CEI4, CEE3, CEE5, CEE6

Concretamente en la asignatura: Competencias profesionales: Evaluación de la durabilidad y vida en servicio de los materiales, Inspección y control de calidad superficial de los materiales y las técnicas de mejora superficial de los componentes.

**Transversales.**

Competencias instrumentales: Capacidad de síntesis y análisis, Capacidad de organización y gestión, Resolución de problemas, Capacidad oral y escrita en la lengua nativa, Conocimientos de una lengua extranjera y Toma de decisiones.

Competencias personales: Capacidad de trabajo en equipo, Capacidad de trabajo interdisciplinar, Responsabilidad y ética profesional y Razonamiento crítico.

Competencias Sistémicas: Anticipación a los problemas, Adaptación a nuevas situaciones, Creatividad y espíritu emprendedor, Dotes de liderazgo e Iniciativa.

**7.- Metodologías docentes**

Clases magistrales, donde se explicarán los conceptos generales y concretos de la asignatura.

Clases prácticas y de problemas, donde se explicarán y resolverán tanto casos prácticos como el empleo de diagramas específicos de la materia.

Ofertas virtuales, donde se pondrá a disposición del alumno distintas direcciones de internet, búsqueda de material en la red.

Clases basadas en la investigación, donde se expondrán los resultados más relevantes de diversos grupos de investigación especializados en la materia de estudio

Trabajos Individuales o en Grupo, con objeto de promover el trabajo personal y en grupo se propondrán trabajos que completen la asignatura.

Clases basadas en el empleo de Software Específico para la asignatura.

Las proporciones entre los distintos tipos de Metodologías podrán variar en función del número, intereses de los alumnos y necesidades del mercado laboral en ese momento.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		16	31
Prácticas	- En aula	3	3	6
	- En el laboratorio	3	4	7
	- En aula de informática	1	1	2
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4		8	12
Exposiciones y debates	1		1	2
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		1	3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Metals Handbook (Volumen 18). ASM, 1996 (10th edition)  
 Handbook of Tribology. B. Bhushan & B. K. Gupta. Mc Graw-Hill, 1991  
 Tribology. I. M. Hutchings. Arnold, 1992.  
 Friction and Wear of Materials E. Rabinowicz. John Wiley & Sons, 1995 (2nd edition).  
 Curso de Ciencia e Ingeniería de la Superficie de los Materiales Metálicos. A. J. Vázquez y J. J. De Damborenea, Ed. CENIM - CSIC, 1996.  
 A.S.M. International Metals Handbook 9th.Ed. Vol. 13 "Corrosión". 1987  
 Feliu, S. y Andrade, M.C. "Corrosión y protección metálicas" Vol I y II. C.S.I.C. Madrid 1991.  
 Uhlig, H.H. "Corrosión y control de corrosión" Urmo. Bilbao. 1975. (\*) Préstamo Bibliotecario a otra Facultad o Escuela o Despacho del Profesor.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

Al principio de curso se dispondrá de la información en formato papel o pdf de la asignatura, y a lo largo del curso se recomendará a los estudiantes direcciones de internet que complementen y amplíen los conocimientos adquiridos durante el curso.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Se realizará una única prueba de nivel (examen) al final de la asignatura. Durante el curso se podrán realizar seminarios de repaso, con objeto de fijar conceptos antes de la prueba final. En la semana previa al examen se planteará una tutoría general/repaso para la resolución de las dudas planteadas por todos los estudiantes, es recomendable la asistencia.

**Criterios de evaluación**

Esta prueba de nivel constituirá el 80% de la nota global y estará compuesta por un número variable de cuestiones o apartados cortos relacionados con el contenido del temario. El 20 % de la nota final será la calificación correspondiente a trabajos, tareas o prácticas de laboratorio.

**Instrumentos de evaluación**

Examen compuesto de un número variable de preguntas cortas (con un valor de 1 punto cada una de ellas) en la parte teórica de la asignatura, que consistirán en párrafos en los que el alumno deberá deducir si son verdaderos o falsos así como localizar y corregir los errores en los mismos. Cada respuesta fallada restará un 0,5 puntos. En la parte práctica se propondrán para su resolución dos problemas, uno de ellos de resolución numérica y otro de resolución de un supuesto práctico (ambos problemas no soportarán la penalización indicada en las preguntas teóricas).

**Recomendaciones para la evaluación.**

Entender los conceptos fundamentales en los que se basa la asignatura. Se recomienda asistir a la tutoría general/repaso con el temario revisado.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Revisión de los conceptos generales y concretos expuestos durante el curso.  
 Asistencia a Tutorías, en las horas y días indicados para las mismas.  
 Asistencia a las clases de repaso.  
 Trabajo personal y resolución de supuestos (o problemas).

**PROCESOS Y TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN EN ELECTRÓNICA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106937	Plan	2015	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	5º	Periodicidad	1er Semestre
Área	Electrónica				
Departamento	Física Aplicada				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="http://studium.usal.es">http://studium.usal.es</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Beatriz García Vasallo	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 (Ed. Magisterio)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/gelec">http://www.usal.es/gelec</a>		
E-mail	<a href="mailto:bgvasallo@usal.es">bgvasallo@usal.es</a>	Teléfono	980 545 000 Ext. 3676

Profesor Coordinador	Yahya Moubarak Meziani	Grupo / s	
Departamento	Física Aplicada		
Área	Electrónica		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	223 (Ed. Magisterio)		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:meziani@usal.es">meziani@usal.es</a>	Teléfono	980 545 000 Ext. 3676 / 1304

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético de los Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Se trata de una asignatura de carácter optativo, dentro del cuarto curso del plan de estudios. En ella se explican los procesos de fabricación y el procesamiento de los principales materiales empleados en microelectrónica.  Se complementa con la asignatura optativa Materiales para dispositivos microelectrónicos, nanoelectrónicos y fotovoltaicos del cuarto curso, donde se tratan los dispositivos electrónicos más importantes y aplicaciones en el sector industrial.
Perfil profesional.	Ingeniería de Materiales con especialización en materiales empleados en microelectrónica.

### 3.- Recomendaciones previas

Es recomendable haber cursado previamente *Comportamiento Electrónico de los Materiales* del tercer curso.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Aprender y diferenciar los distintos procedimientos de fabricación de los dispositivos electrónicos, desde los métodos de extracción y purificación de los semiconductores más habituales hasta las técnicas finales de empaquetado de microchips, pasando por los procesos fundamentales de dopado, oxidación, crecimiento epitaxial, deposición, etc.

### 5.- Contenidos

- Crecimiento, preparación y epitaxia de materiales electrónicos.
- Formación, deposición y propiedades de capas aislantes y conductoras.
- Procesos de dopado en semiconductores. Procesos de grabado y litografía.
- Montaje y empaquetado.

### 6.- Competencias a adquirir

Básicas

CG1, CB1, CB2, CB3, CB4, CB5

Específicas

CEE2

Transversales.

### 7.- Metodologías docentes

#### Clases magistrales de teoría

Se expondrá el contenido teórico de los temas en clases presenciales, para transmitir a los estudiantes los conocimientos ligados a las competencias previstas.

#### Seminarios

Se realizarán seminarios que permitirán fijar y ampliar los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales. Se desarrollarán los conceptos clave por medio de cuestiones y ejemplos especialmente diseñados al efecto, de forma que los estudiantes adquieran las competencias previstas, en grupos reducidos y con la participación activa de los alumnos. Asimismo, se propondrán ejercicios y cuestiones adicionales para la resolución individual y entrega por parte de los alumnos.

#### Tutorías

Las tutorías tienen como objetivo fundamental que los estudiantes puedan exponer las dificultades y dudas que les hayan surgido, tanto en la comprensión de la teoría como en la resolución de los problemas.

#### Trabajos

Los alumnos realizarán trabajos sobre temas afines a la materia. Se fomentará el debate y la discusión de los trabajos por parte de todos los estudiantes en sesiones en grupos reducidos donde se expondrán los mismos.

Interacción online

Se realizará mediante la plataforma Studium de la USAL. Se utilizará para la planificación, el intercambio de documentos y la interacción habitual con los estudiantes para el desarrollo de las actividades previamente descritas.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20		20	40
Prácticas				
Seminarios	6		16	22
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online		4		4
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		5	7
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>41</b>	<b>75</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

STREETMAN B. G. (1995) Solid State Electronic Devices. Prentice-Hall, 1995  
 SZE. S. M., Semiconductor devices: Physics and Technology. Ed. Wiley, 1985  
 GHANDHI. S. K., VLSI Fabrication Principles: Silicon and Gallium Arsenide. Ed. Wiley Interscience, 1994  
 ALBELLA J.M., FERNÁNDEZ-DUART J. M., y AGULLÓ-RUEDA F. Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica, Ed. Pearson, 2005.

## Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Material de la asignatura proporcionado en Studium

**10.- Evaluación**

## Consideraciones Generales

La evaluación de las competencias de la asignatura se basará en el trabajo continuado, controlado periódicamente con diferentes instrumentos de evaluación, conjuntamente con una prueba escrita final.

## Criterios de evaluación

La adquisición de las competencias se evaluará a partir de la valoración de los resultados de aprendizaje de carácter teórico y práctico mediante actividades de evaluación continua y una prueba escrita final. La valoración de resolución de ejercicios y exposición de trabajos etc. (evaluación continua) tendrá un peso porcentual del 50% de la nota final.

La prueba escrita final tendrá un peso porcentual del 50% en la evaluación. Será necesario obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en la nota de esta prueba escrita final: de no alcanzarse este mínimo no se podrá superar la asignatura.

Una vez evaluadas y ponderadas las diferentes actividades, para superar la asignatura será necesario alcanzar una nota final mínima de 5 sobre 10, teniendo en cuenta el condicionante previamente señalado respecto a la nota de la prueba escrita final.

#### Instrumentos de evaluación

- Prueba escrita final en forma de cuestiones teóricas y prácticas.
- Resolución individual de ejercicios y trabajos propuestos y discusión presencial/online de los mismos.

#### Recomendaciones para la evaluación.

Para la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Las pruebas de recuperación extraordinarias se realizarán conforme al calendario que apruebe la Junta de Centro. Al igual que en la evaluación ordinaria, se recomienda haber asistido y participado activamente en las actividades programadas durante el periodo lectivo.



## PROGRAMACIÓN

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	106939	Plan	2015	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	5º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos				
Departamento	Informática y Automática				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

## Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Carlos Matos Franco	Grupo / s	
Departamento	Informática y Automática		
Área	Lenguajes y Sistemas Informáticos		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	218 – Ed. Administrativo		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	-		
E-mail	<a href="mailto:icmatos@usal.es">icmatos@usal.es</a>	Teléfono	980 545000 ext. 3748

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Materia Optativa.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
La asignatura de “Programación” se incluye en el plan de estudios como materia optativa de cuarto curso. La asignatura pretende que los estudiantes sean capaces de emplear estos conocimientos en programación en otras asignaturas de sus estudios actuales, Trabajo Fin de Grado y en su futuro profesional.
Perfil profesional
El principal interés de la materia es mostrar a los alumnos la posibilidad de que ellos mismos creen sus propias aplicaciones y herramientas software como posible solución a proyectos/problemas tanto en el ámbito académico como profesional. Para ello se emplea un lenguaje de programación estructurado, dirigido por eventos y de fácil aprendizaje, como es Visual Basic. Además este lenguaje permite el desarrollo de interfaces gráficas de una manera sencilla, lo que le hace muy apropiado para el desarrollo de pequeñas aplicaciones. En la vida profesional estos conocimientos permiten abordar problemas de una manera directa y estructurada, para que frente a un problema informático de pequeña o mediana escala sea posible desarrollar una solución propia en vez de acudir a software de terceros.

## 3.- Recomendaciones previas

Como requisito previo, aunque no imprescindible, debería haberse realizado antes la asignatura “Informática” de primer curso. Como recomendación, como en cualquier asignatura, el alumno debe tener cierto interés por los temas informáticos y de creación de software, dado que la asignatura es de carácter práctico.

**4.- Objetivos de la asignatura**

- Adquirir conocimientos genéricos sobre programación y metodologías de programación.
- Aplicar estos conocimientos al aprendizaje de un lenguaje de programación específico (Visual Basic) y realizar aplicaciones sencillas que muestren los fundamentos del lenguaje.

**5.- Contenidos**

- Metodologías, clasificación y características de los lenguajes de programación.
- Controles: propiedades y métodos.
- Gestión de eventos.
- Variables y constantes.
- Estructuras de control.
- Modularización. Funciones y procedimientos.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

CB01. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB02. 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.

CB03. 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.

CB04. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB05. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

**Específicas**

CEI3. Que los estudiantes adquieran conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores.

**Transversales.****7.- Metodologías docentes**

La asignatura se desarrolla de manera presencial en una sesión semanal de dos horas de duración. En ella se explican brevemente los conceptos teóricos y se realizan ejemplos prácticos de forma tutorizada, empleando una metodología de aprendizaje basada en problemas. En las sesiones de evaluación continua los alumnos realizan ejercicios prácticos de forma autónoma (individual o grupal), pudiendo ser necesario que entreguen algunos para su calificación.

**Interacción con el alumno**

Se fomentará la interacción del alumno por diferentes vías:

- *Clases presenciales*: dado el carácter práctico de la asignatura el profesor estará presente en el aula para resolver las posibles dudas de los alumnos y guiarlos en la realización de los ejercicios propuestos.
- *Tutorías*: los alumnos podrán acudir a tutorías para cualquier consulta relativa a la materia. De manera alternativa pueden utilizar también el correo electrónico.

- *Espacio virtual*: se dispondrá de la herramienta *Studium* para el intercambio de información con los alumnos (apuntes, ejercicios, etc.) y como medio de comunicación (foros, chats, etc.). Las entregas de trabajos también se realizarán mediante esta plataforma.

## 8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales				
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	25	30	55
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	3			3
Actividades de seguimiento online		10		10
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		5	7
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>75</b>

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Aitken, P. Visual Basic 6. Manual completo de programación. Paraninfo, 1999.
- Galeano, G. Visual Basic 6 paso a paso. Anaya Multimedia, 1999.
- Jamsa, K. y Klander, L. 1001 Trucos de programación con Visual Basic. Anaya Multimedia, 1998.
- Swartzfager, G. y Alonso, J.M. Visual Basic 6: programación orientada a objetos. Paraninfo, 1999.
- Varios Autores. Manual Visual Basic 6.0: formación para el empleo. CEP, 2009.

### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Aprenda Visual Basic 6.0 como si estuviera en primero.

<http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Visualbasic6/vbasic60.pdf>

Practique Visual Basic 6.0 como si estuviera en primero.

<http://mat21.etsii.upm.es/ayudainf/aprendainf/Visualbasic6/PracVbasic60www.zip>

El Guille. Página de programación en Visual Basic "clásico".

<http://www.elguille.info/vb/default.aspx>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación continua (40% de la nota de la asignatura) se realizará teniendo en cuenta:

- Asistencia y participación activa en clase del alumno.
- Entrega de trabajos.
- Pruebas prácticas con ordenador.

Además habrá un examen final que supondrá el 60% de la nota de la asignatura.  
Se realizará una prueba práctica de recuperación para los alumnos que no logren superar la asignatura mediante evaluación continua.

#### Criterios de evaluación

Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º. Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0 - 4,9: Suspenso (SS), 5,0 - 6,9: Aprobado (AP), 7,0 - 8,9: Notable (NT), 9,0 - 10: Sobresaliente (SB). La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9,0. Su número no podrá exceder del 5% de los alumnos matriculados en una asignatura en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

#### Instrumentos de evaluación

- Evaluación continua: seguimiento de la evolución en clase del alumno, participación en clase, entrega de trabajos y examen parcial.
- Examen final práctico con ordenador.

#### Recomendaciones para la evaluación.

La asistencia a clase y la participación del alumno, unidas al trabajo continuo, permiten superar sin dificultad la asignatura.

#### Recomendaciones para la recuperación.

A cada alumno se le indicará, de forma individualizada, qué partes de la asignatura debe reforzar para poder superarla.

**PRÁCTICAS EXTERNAS****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106947	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	5º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área					
Departamento					
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Beatriz García Vasallo	Grupo / s	
Departamento	Subdirección de Extensión Universitaria		
Área	Coordinadora Prácticas de Empresa		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	108 E. Administrativo		
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:subem@usal.es">subem@usal.es</a>	Teléfono	980 545 000 Ext. 3705

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Forma parte del módulo Materias optativas
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Esta asignatura tiene carácter optativo y podrá ser cursada por los alumnos que así lo soliciten en el segundo semestre de cuarto curso.

**3.- Requisitos previos**

Tener superados el 60% de los créditos de la Titulación y/o las normas que determine la USAL al respecto.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Que alumno conozca cómo se trabaja en la industria dentro de un ámbito empresarial. Que observe "in situ" los procesos, teorías y fenomenología que se han explicado con anterioridad en la titulación.

**5.- Contenidos**

Cualquier tema propuesto en el ámbito empresarial relacionado con la Ingeniería de Materiales y las asignaturas de la titulación.

**6.- Competencias a adquirir (Global)**

En función de la práctica externa a realizar.

**7.- Actividades formativas de la asignatura con contenido en ECTS y tiempo de dedicación del estudiante (horas de dedicación y porcentaje de presencialidad)**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	.	.		
Prácticas				
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	30			30
Actividades de seguimiento online		10	15	25
Preparación de trabajos			95	95
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>110</b>	<b>150*</b>

\*Los valores se duplicarán en el caso de ser un periodo asimilable a 12 créditos de libre elección.

**8.- Evaluación**

Sistema de evaluación	Ponderación máxima	Ponderación mínima
Examen escrito de conocimientos generales	-	-
Trabajos prácticos dirigidos/evaluación continua	100%	-
Tutoría personalizadas/Actitud y participación	-	-
Examen de prácticas	-	-

Las prácticas externas se evaluarán a partir de la información obtenida por el profesor durante las tutorías, así como de una memoria de la actividad profesional desempeñada en la que figurarán, en otros aspectos los siguientes: **Sistema de calificaciones:** Se utilizará el sistema de calificaciones vigente (RD 1125/2003) artículo 5º.

**MECÁNICA DE FRACTURA AVANZADA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106938	Plan	2015	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	5º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica				
Departamento	Construcción y Agronomía				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Jesús Toribio Quevedo	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M229		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	toribio@usal.es	Teléfono	980 545 000 ext. 3659

Profesor Coordinador	Beatriz González Martín	Grupo / s	
Departamento	Construcción y Agronomía		
Área	Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	M235		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	bgonzalez@usal.es	Teléfono	980545000

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Específica para la Ingeniería de Materiales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
El papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios es importante. La Mecánica de Fractura presenta gran importancia en la Ingeniería de Materiales ya que permite aumentar la seguridad de los diseños de estructuras y componentes.
Perfil profesional.
Sector de la construcción mecánica en el ámbito de los materiales.

**3.- Recomendaciones previas**

Se recomienda haber cursado las asignaturas: Fractura; Resistencia de Materiales; Leyes de Comportamiento de Materiales; Elasticidad.

**4.- Objetivos de la asignatura**

Aprender Mecánica de Fractura avanzada y saber poner en práctica los conocimientos adquiridos. Ser capaz de evaluar y prever la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales que sufren fenómenos de fractura por fatiga, corrosión bajo tensión y corrosión-fatiga.

**5.- Contenidos****Bloque I: FRACTURA ELASTOPLÁSTICA**

Corrección de la fractura elástica lineal por zona plástica  
 Criterios basados en la integral J  
 Criterios basados en el CTOD  
 Método del diagrama de rotura

**Bloque II: MÉTODOS NUMÉRICOS Y APLICACIONES**

Cálculo tensional en sólidos fisurados  
 Cálculo numérico de  $K$  mediante métodos directos  
 Cálculo numérico de  $K$  mediante métodos energéticos  
 Aplicaciones a casos de fractura en ingeniería

**Bloque III: ANÁLISIS DE CASOS REALES DE FRACTURA**

Crecimiento de fisuras por fatiga  
 Fisuración por corrosión bajo tensión  
 Fisuración asistida por hidrógeno  
 Fisuración por corrosión-fatiga

**6.- Competencias a adquirir****Básicas****Específicas**

Competencias disciplinares (saber):

E3. Comportamiento mecánico de materiales

Competencias profesionales (saber hacer):

E19. Evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales

**Transversales.**

Instrumentales:

T1. Capacidad de síntesis y análisis

T5. Resolución de problemas

Personales:

T11. Razonamiento crítico

Sistémicas:

T13. Adaptación a nuevas situaciones



**7.- Metodologías docentes***Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)*

- Clases teóricas: se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

*Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)*

- Clases prácticas: formulación, análisis, resolución de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.
- Seminarios: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.
- Prácticas en laboratorios: ejercicios prácticos en laboratorio.

*Pruebas de evaluación*

Pruebas prácticas: pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		20		30	50
Prácticas	- En aula	20		34	54
	- En el laboratorio	12		20	32
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		4		6	10
Exposiciones y debates					
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		4			4
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

## Libros de consulta para el alumno

BROEK, D.: "Elementary Engineering Fracture Mechanics", Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, 1982.  
 ANDERSON, T.L.: "Fracture Mechanics: Fundamentals and Applications", CRC Press, Boca Raton, 1995.  
 KANNINEN, M.F. and POPELAR, C.H.: "Advanced Fracture Mechanics", Oxford University Press, New York, 1985.  
 HERTZBERG, R.W.: "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", John Wiley & Sons, New York, 1983.  
 ROLFE, S.T. and BARSOM, J.M.: "Fracture and Fatigue Control in Structures", Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1977.  
 SURESH, S.: "Fatigue of Materials", Cambridge University Press, Cambridge, 1991.  
 MURAKAMI, Y.: "Stress Intensity Factors Handbook", (2 Vol.), Pergamon Press, Oxford, 1985.

Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación será continua en el cuatrimestre que dura la asignatura.

**Criterios de evaluación**

- El estudiante aprenda conceptos de Mecánica de la Fractura avanzada.
- El estudiante sea capaz de realizar la caracterización y evaluación práctica del fallo por fractura en materiales dúctiles y frágiles.
- El estudiante sea capaz de evaluar y prever la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales que sufren fenómenos de fractura por fatiga, corrosión bajo tensión y corrosión-fatiga.

**Instrumentos de evaluación**

La evaluación se realizará teniendo en cuenta:

- Resolución de problemas, 50%.
- Realización de examen final, 50%. La nota obtenida en este examen debe ser al menos de 4 puntos sobre 10 para promediar.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se recomienda al estudiante la realización de un trabajo continuo durante todo el cuatrimestre.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Se recomienda al estudiante analiza junto al profesor el por qué no se ha superado la asignatura para poder llegar a recuperarla.

**SEXTO CURSO****ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106565	Plan	2015	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	6º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Ana Belén Ramos Gavilán	Grupo / s	
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	257-P		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	aramos@usal.es	Teléfono	0034-980545000 ext.3728

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Bloque: Tecnología Específica Mecánica. Materia: Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Bases de cálculo y dimensionado de Estructuras de hormigón.
Perfil profesional.
Esta materia permite abordar el proyecto y cálculo de estructuras, construcciones e instalaciones industriales.

**3.- Recomendaciones previas**

Para poder seguir esta asignatura los alumnos deben dominar ciertos conocimientos matemáticos y físicos, así como tener afianzados los conceptos abordados en las asignaturas Resistencia de Materiales, Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales y Diseño y Cálculo de Estructuras por lo que se recomienda no matricularse en ella sin haber cursado con un aprovechamiento mínimo las asignaturas citadas.

**4.- Objetivos de la asignatura**

El objetivo general de la asignatura es proporcionar a los alumnos las herramientas básicas para afrontar el dimensionado y la ejecución de elementos estructurales más habituales de hormigón armado. Conocer el comportamiento mecánico de los materiales que constituyen el hormigón armado. Comprender el comportamiento resistente y los diversos modelos de cálculo de las estructuras de hormigón, analizando los elementos más habituales de hormigón armado. Desarrollar estrategias de resolución de diversos elementos de hormigón armado. Facilitar el manejo de la normativa de aplicación.

**5.- Contenidos****PROGRAMA TEÓRICO:**

Tema 1. INTRODUCCIÓN. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). Campo de aplicación de la instrucción. Consideraciones previas. Certificación. Unidades y medidas. Documentos de proyecto. Principios generales.

Tema 2. MATERIALES DE HORMIGÓN ARMADO. Cementos, agua, áridos, aditivos y adiciones. Parámetros fundamentales del hormigón: resistencia a compresión, tamaño máximo del árido, consistencia, ambiente de exposición. Diagramas tensión/deformación del hormigón. Armadura pasiva: características mecánicas, características de adherencia, ductilidad, aptitud de soldeo. Barras corrugadas, mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Tema 3. BASES DE CÁLCULO. Exigencias de comportamiento. Cálculo de esfuerzos. Método de los estados límite: estado límite último y estados límite de servicio. Acciones sobre la estructura: clasificación y combinación de cargas. Resistencia de cálculo.

Tema 4. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO BAJO SOLICITACIONES NORMALES. Consideraciones generales. Bases de cálculo. Diagrama rectangular de cálculo. Dominios de deformación de las secciones. Ecuaciones de equilibrio. Diagramas de interacción.

Tema 5. MÉTODO SIMPLIFICADO DE CÁLCULO DE SECCIONES EN FLEXIÓN. Condiciones de equilibrio. Profundidad límite de la fibra neutra. Capacidad mecánica de las armaduras. Momento límite y momento de cálculo. Cuantías mínimas.

Tema 6. COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS PASIVAS. Doblado de las armaduras pasivas. Distancia entre barras. Anclaje de las armaduras.

Recubrimientos del hormigón. Separadores, disposiciones relativas de las armaduras.

TEMA 7. ESTADO LÍMITE ÚLTIMO FRENTE A CORTANTE. Consideraciones generales. Obtención del esfuerzo cortante efectivo. Modelo de bielas y tirantes. Comprobación de la compresión oblicua del alma. Comprobación de la tracción en el alma. Decalaje de la ley de flectores. Disposición de armaduras.

TEMA 8. ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO. Consideraciones generales. Tipos de flecha. Momento de fisuración. Cálculo de flecha instantánea y diferida. Estado límite de fisuración.

TEMA 9. ELEMENTOS ESTRUCTURALES. Vigas, zapatas, soportes, muros.

**PROGRAMA DE PRÁCTICAS**

Prácticas de aula, con desarrollo de problemas relativos a cada tema desarrollado en las clases magistrales de teoría.

Se realizarán clases y/o seminarios para resolución de ejercicios prácticos.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

CE.5.- Conocimientos y capacidad para el cálculo y diseño de estructuras y construcciones industriales.

**Transversales.**

CT.1.- Comprensión e interpretación de textos y datos, desarrollo de habilidades para la concreción de los mismos y su exposición de manera clara y sucinta.

CT.3.- Capacidad para la transmisión de conceptos, ideas, procesos, etc., relacionados con la Ingeniería Industrial por vía oral y escrita, de manera clara y correcta.

**7.- Metodologías docentes****Sesión magistral**

Exposición de los contenidos de la asignatura

**Prácticas en el aula**

Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.

**Tutorías**

Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos.

**Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)**

Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno

**Pruebas de evaluación**

Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	12		15	27
Prácticas	- En aula	15	20	35
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías			2,5	2,5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		7,5	10,5
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

JIMENEZ MONTOYA, GARCÍA MESEGUER: "Hormigón Armado", Ed. Gustavo Gili S.A.

CALAVERA J.: "Proyecto y Cálculo de Estructuras de Hormigón". INTEMAC.

MINISTERIO DE FOMENTO. "Instrucción de hormigón estructural. EHE-08".

MINISTERIO DE FOMENTO "Guía práctica de aplicación de la instrucción de hormigón estructural. Edificación."

SERRANO LÓPEZ, M.A. "Diseño de elementos de hormigón armado. Problemas resueltos de acuerdo con la EHE. Ed. Bellisco.

CALAVERA, J./GARCIA DUTARI, L.: "Calculo de flechas en estructuras de hormigón armado" Ed. Intemac.

CALAVERA, J.: "Calculo de estructuras de cimentacion", Ed. Intemac.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

CALAVERA, J. "Manual de detalles constructivos en obras de hormigón armado: edificación, obras públicas". INTEMAC.

FERRERAS, ROMÁN. "Manual de hormigón armado". Colegio de Ing. de Caminos, Canales y Puertos.  
 BERMEJO I NUALART, FERRAN. "Guía para el uso de la instrucción EFHE: instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. ITCC.  
 Vídeos técnicos INTEMAC  
 "Fabricación y ensayo de probetas de hormigón".  
 "Fabricación y control de calidad de barras y mallas para hormigón armado".  
 "Flexión simple en hormigón armado".  
 "Esfuerzo cortante en hormigón armado".  
 "Compresión centrada en hormigón armado".

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Las pruebas de evaluación de la adquisición de las competencias previstas se componen por una parte de los trabajos y controles de seguimiento incluidos en las metodologías docentes a lo largo del curso (evaluación continua) y por otra de una prueba escrita al final del curso (examen final).

### Criterios de evaluación

70% de la calificación final de la asignatura se obtendrá con un examen práctico final.  
 30% de la calificación final de la asignatura se obtendrá mediante la realización y defensa de ejercicios propuestos para su resolución autónoma. El seguimiento de este trabajo se realiza tanto en tutorías como en las sesiones prácticas en el aula.  
 Se podrá optar a un 10% de calificación por participación, seguimiento en tutorías y en general actuaciones que demuestren en el alumno una actitud proactiva para con la asignatura.  
 Si el alumno lo desea puede obtener el 100% de su calificación mediante examen práctico final. En este segundo caso no puede optar a la calificación por participación.

### Instrumentos de evaluación

Seguimiento de la participación activa.  
 Ejercicios prácticos para su resolución autónoma.  
 Prueba escrita.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la participación activa en las actividades programadas, el estudio apoyado en la bibliografía, hacer uso de las tutorías para resolver dudas y trabajar de forma sistemática en las tareas autónomas.

### Recomendaciones para la recuperación.

En segunda convocatoria, la participación y los ejercicios propuestos para su resolución autónoma no tienen recuperación y mantendrán la calificación obtenida.  
 El examen final deberá realizarse de nuevo.

Los estudiantes que lo deseen pueden obtener el 100% de su calificación mediante examen práctico final.

**CONTROL NUMÉRICO****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106564	Plan	2015	ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria	Curso	6º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área	Procesos de Fabricación				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	http://moodle.usal.es			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Augusto Calzada Domínguez	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Procesos de Fabricación		
Centro	E.P.S. de Zamora		
Despacho	Edificio Politécnica, 237		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web			
E-mail	acd@usal.es	Teléfono	980545000 Ext.3724

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Pertenece al Módulo III: Tecnología Específica Mecánica.

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

El papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios es importante, ya que en ella se estudia la fabricación asistida por ordenador siendo el complemento de otras materias del módulo y de otros módulos

Perfil profesional.

Sector de la construcción mecánica en el ámbito de la fabricación de piezas por mecanizado.

**3.- Recomendaciones previas**

Para una mejor comprensión de la asignatura se recomienda tener cursadas las asignaturas de 3º: TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN Y FABRICACIÓN e INGENIERÍA DE LOS PROCESOS DE FABRICACIÓN ya que son la base de la fabricación mecánica y necesarias por tanto para comprender los procesos de mecanizado por control numérico computerizado.

**4.- Objetivos de la asignatura****Objetivos generales**

Se espera que con esta asignatura el alumno adquiera conocimientos y destrezas sobre la fabricación mecánica asistida por medio de control numérico.

**Objetivos específicos**

Adquirir los conceptos fundamentales de la programación por ordenador de una maquina herramienta.

Conocer el software necesario para la programación y poder de establecer comunicación entre el ordenador y el mando numérico de la maquina herramienta.

Conocer como reglar las herramientas de una maquina de control numérico para poder llevar a cabo el mecanizado.

Conocer los paneles de mando de una maquina herramienta y saber introducir la programación elaborada para llevar a cabo el mecanizado.

**5.- Contenidos**

La máquina con CNC

Lenguajes de programación de máquinas herramientas por Control Numérico

Programación ISO de una maquina CNC.

Reglaje de herramientas

Estructura de la programación.

Modos de programación

Interpolación lineal

Interpolación circular

Funciones preparatorias

Funciones auxiliares

Funciones específicas de fresadora y de torno

Programación paramétrica.

**6.- Competencias a adquirir****Específicas**

CC.9.-Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

**Transversales.**

CT1.-Saber identificar los aspectos básicos de un sistema, descomponiéndolo en unidades funcionales y describir su funcionamiento.

CT2.-Desarrollar la iniciativa personal, la creatividad, el dinamismo, el sentido crítico y otros muchos valores que hacen a las personas activas ante las circunstancias que los rodean. Recopilar la información técnica relativa a un tema y asignar eficientemente los recursos necesarios para la realización de un trabajo determinado, con una adecuación temporal.

CT4.- Utilización de las herramientas necesarias, incluidas las informáticas para solventar cualquier dificultad o cuestión. Resolver los problemas de las tecnologías específicas así como saber plantear la resolución de nuevos problemas.

CT.5.: Trabajo en equipo.

CT8: Aprendizaje autónomo



**7.- Metodologías docentes**

**-Actividades teóricas** (dirigidas por el profesor) :

Se utilizará la lección magistral para presentar los conceptos teóricos de la asignatura.

**-Actividades prácticas** en el laboratorio (guiadas por el profesor) :

Ejercicios prácticos sobre la materia desarrollada en las clases teóricas de la asignatura par fijar los conocimientos adquiridos.

Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver.

— --**Seminarios**: trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales o de laboratorio.

-Atención personalizada (dirigida por el profesor)

— -Actividades de seguimiento on-line: interacción a través de las TIC.

-Pruebas de evaluación

**Actividades formativas:**

**-Actividades de grupo grande**: Exposición, explicación y ejemplificación de los contenidos. Lección magistral y resolución de ejercicios por el profesor.

**-Actividades de grupo medio (máximo 30 alumnos)**: Resolución de problemas y/o casos prácticos.

**-Actividad de grupo reducido (máximo 12 alumnos)**: Prácticas o talleres. Prácticas en grupos reducidos sobre los conocimientos mostrados en las clases teóricas y de problemas.

**-Seminarios (máximo 25 alumnos)**: Conferencias/presentaciones especializadas donde se desarrollan temas complementarios, y donde el alumno participa de forma activa.

**-Tutorías**: Individual o en grupo. Seguimiento personalizado del aprendizaje del alumno.

**-Pruebas de evaluación**: objetivas de tipo test, preguntas cortas, Pruebas prácticas y orales.

**-Actividades no presenciales**: Trabajos en grupo e individualizados.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		20	35
Prácticas	- En aula	10		10
	- En el laboratorio	14	40	54
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4			4
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online			2	2
Preparación de trabajos			5,5	5,5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>		<b>67,5</b>	<b>112,5</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno

-Torneado y Fresado por Control Numérico. Manual para operarios y programadores. Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza.(Ismael Asensio París).1996

-Prácticas de torno de CNC (Fagor 8025 TG).Universidad de Córdoba. Fco. Ribera Román. 2002

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

- El Control Numérico y la programación manual de las maquinas herramientas con control numérico. Ed. Urmo. Gonzalez de Ikerlan
- Manuales de Operación y Programación. Control Fagor 8025. Fagor.
- Guía del Control Numérico de MH. R. Intartaglia, P. Lecoq. Ed. Paraninfo.
- Manuales de Operación y Programación. Software Unisoft Alecop.
- Manuales de Operación y Programación. Fagor 8025.

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

La evaluación será continua en el cuatrimestre que dura la asignatura, durante el cual se realizarán prácticas y se propondrán problemas y casos prácticos para resolver.

**Criterios de evaluación****Criterios de evaluación**

Son los siguientes:

- Valoración de claridad y certeza en las preguntas propuestas.
- Valoración de claridad y rigor en las argumentaciones empleadas.
- Valoración de las soluciones técnicas aplicadas para resolver los ejercicios planteados.
- Valoración de las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.
- Valoración de la participación activa en el aula

La evaluación se realizará teniendo en cuenta:

Exámenes escritos de conocimientos generales y resolución de problemas:50% . La nota obtenida en este examen debe ser al menos de 4 puntos sobre 10 para promediar.

Practicass dirigidos: 30% (Deberán realizarse al menos el 80 % de las practicas para pode promediar)

Tutorías personalizadas: 10%

Destrezas en el laboratorio: 10%

**Instrumentos de evaluación**

Exámenes prácticos y resolución de ejercicios

Trabajos prácticos dirigidos

Tutorías

Actividades online.

Trabajo en grupo, liderazgo, implicación en las actividades de grupo.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Se darán a conocer los criterios de valoración en cada caso.

Revisión de las prácticas elaboradas durante todo el semestre y dominio de las mismas para poder afrontar con garantías el supuesto práctico evaluado.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Se emitirán en cada caso en función de los resultados obtenidos en la evaluación continua .

Revisión de los fallos del examen práctico junto al profesor. Realización a posteriori individualizada del examen por parte del alumno una vez conocidos los fallos cometidos en el mismo.

Realización de todos los casos propuestos al resto de alumnos.

**CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106563	Plan	2015	ECTS	4,5
Carácter	Obligatoria	Curso	6º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras				
Departamento	Ingeniería Mecánica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/my/">https://moodle2.usal.es/my/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Manuel Domínguez Lorenzo	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Mecánica		
Área	Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	204-A		
Horario de tutorías	Consultar: <a href="http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias">http://poliz.usal.es/politecnica/v1r00/?m=Tutorias</a>		
URL Web	<a href="https://construccionesindustriales.wordpress.com/">https://construccionesindustriales.wordpress.com/</a>		
E-mail	mdominguez1@usal.es	Teléfono	0034 980 545 000 EXT.: 3641 0034 670697460

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

<b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>
Asignaturas relativas al comportamiento mecánico del Medio Continuo y a la Teoría de Estructuras. De forma previa: <ul style="list-style-type: none"> <li>Mecánica para ingenieros (1<sup>er</sup> curso, 2º cuatrimestre).</li> <li>Resistencia de materiales (2º curso, 2º cuatrimestre).</li> <li>Elasticidad y ampliación de resistencia de materiales (3<sup>er</sup> curso, 1er cuatrimestre).</li> <li>Diseño y cálculo de estructuras (3<sup>er</sup> curso, 2º cuatrimestre).</li> </ul> De forma paralela: <ul style="list-style-type: none"> <li>Construcciones Industriales (4º curso, 1<sup>er</sup> cuatrimestre).</li> <li>Estructuras de hormigón (4º curso, 1<sup>er</sup> cuatrimestre).</li> <li>Estructuras metálicas (4º curso, 1<sup>er</sup> cuatrimestre).</li> </ul> Con orientación a asignaturas posteriores: <ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculo computacional de estructuras (4º curso, 2º cuatrimestre).</li> </ul>
<b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>
Adquirir suficiente conocimiento en la tecnología de la construcción aplicada singularmente a las edificaciones industriales. Identificación de: <ul style="list-style-type: none"> <li>Documentos, agentes, materiales, maquinaria y procesos mas frecuentes.</li> <li>Procedimientos de cálculo estructural y herramientas informáticas.</li> <li>La gestión y planificación del proyecto de construcción industrial, control de calidad, medición y valoración en el desarrollo y ejecución del proceso constructivo.</li> </ul>
<b>Perfil profesional</b>
Desarrollar su labor profesional en sectores industriales, que van desde el mantenimiento de infraestructuras industriales. Redacción y desarrollo de proyectos técnicos y dirección de obras. Consultoría, asesoramiento y auditorías técnicas.

### 3.- Recomendaciones previas

Para poder seguir esta asignatura los alumnos deben dominar conocimientos específicos asociados a

- Resistencia de materiales.
- Elasticidad, resistencia de materiales.
- Diseño y cálculo de estructuras.

Por lo que se recomienda no matricularse en esta asignatura sin un aprovechamiento mínimo de las disciplinas citadas.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Se pretende que los alumnos adquieran suficiente conocimiento de la tecnología de la construcción aplicada singularmente a las edificaciones e infraestructuras industriales, con especial énfasis a la identificación de los materiales, los equipos y la maquinaria, los procedimientos de cálculo en especial los estructurales, el control en la ejecución de construcción industrial, planificación, calidad y valoración.

### 5.- Contenidos

#### PROGRAMA DE TEORÍA

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN. Generalidades. Implantación. Definición de las edificaciones necesarias. El proyecto. Ejecución de una obra. Programación. El terreno. Replanteo. Movimiento de tierras. Definición de la construcción. Condiciones de Proyecto. Acciones en la edificación. Análisis estructural. Anexo al tema I. Aglomerantes, morteros y hormigones. Métodos elementales de dimensionado de secciones de hormigón armado. Detalle del método de bielas y manivelas. Anclaje de armaduras pasivas. Empalme de armaduras pasivas. Elaboración de ferralla y colocación de armaduras pasivas.

TEMA 2.- CIMENTACIONES. Introducción. Tipos de cimentaciones. Capacidad portante del terreno. Definición de las cimentaciones. Zapatas continuas rígidas con carga centrada. Zapatas continuas rígidas con carga excéntrica o momento. Encepados rígidos. Cimentaciones flexibles. Zapatas continuas flexibles con carga centrada. Zapatas continuas flexibles con carga excéntrica o momento. Zapatas aisladas. Zapatas aisladas simétricas con carga vertical centrada. Zapatas aisladas simétricas con carga vertical excéntrica o momento. Zapatas aisladas flexibles. Zapatas de medianería. Zapatas de esquina. Placas de anclaje de columnas metálicas. Dimensiones de placas de apoyo. Dimensión de los pernos de anclaje.

TEMA 3.- MUROS Y FORJADOS. Introducción. Materiales de fachada. Paredes de mampostería ordinaria. Paredes de ladrillo cerámico. Cálculo de muros de ladrillo. Muros de bloques. Cálculo de muros de bloques. Fachadas metálicas.

TEMA 4.- CUBIERTAS. Generalidades. Materiales de cubierta. Esquemas de cubiertas. Cubiertas con placas de pizarra y teja. Cubiertas de fibrocemento. Cubiertas con placas metálicas. Correas de cubierta.

TEMA 5.- EDIFICIOS INDUSTRIALES. COMPOSICIÓN ESTÁTICA.- Introducción. Armaduras. Soportes o columnas. Vigas carril y vigas cargadero. Muros hastiales. Estabilidad. Naves adosadas. Detalles constructivos de pequeñas naves.

TEMA 6.- EDIFICIOS INDUSTRIALES. COMPOSICIÓN HIPERESTÁTICA.- Pórticos simples . Pórticos de celosía. Pórticos de alma llena. Pórticos múltiples. Expresiones de cálculo simplificado.

TEMA 7.- CONSTRUCCIONES ESPECIALES PARA EDIFICIOS INDUSTRIALES. Naves en diente de sierra. Naves asimétricas. Edificios para procesos industriales. Pabellones de exposición. Recintos deportivos.- Edificios para industria pesada.

TEMA 8.- OTRAS CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES y/o ESPECIALES. Parques abiertos de materiales. Postes y torres de tendido eléctrico. Torres de comunicaciones. Castilletes y torres de extracción. Cobertizos para andenes, estaciones y zonas de almacén.

TEMA 9.- ESTRUCTURAS PARA EDIFICACIÓN EN GENERAL. Composición estática de las estructuras. Forjados unidireccionales y vigas continuas. Composición hiperestática. Forjados reticulares. Estructuras mixtas. Edificios singulares.

TEMA 10.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS. - Ventilación. Iluminación. Calefacción. Medios de transporte.

TEMA 11.- NOCIONES SOBRE MEDICIONES Y PRESUPUESTOS. Mediciones. Precios de unidades de obra. Presupuestos. Certificaciones.

#### PROGRAMA DE PRÁCTICAS

Trabajos en grupos, recopilación documental asociada a la construcción, sistemas de cálculo estructuras y análisis de construcciones en fase de obra y/o terminada.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

CG1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

CG2 Capacidad para la dirección, de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.

CG6 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento. CG11 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

### Específicas

CC.8. Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

CC.9. Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

CC.10. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

CE.1. Conocimiento aplicado de la organización de la seguridad, de las protecciones personales, instalaciones provisionales de sanidad e higiene. Seguridad en las distintas fases de construcción. Seguridad en Máquinas.

CE.4. Conocimientos y capacidades para aplicar los fundamentos de la elasticidad y resistencia de materiales al comportamiento de sólidos reales.

CE.7. Conocimientos y capacidades para la aplicación de la ingeniería de materiales.

CE.8. Conocimiento aplicado de sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.

CE.9. Conocimiento de la normativa en seguridad laboral, y seguridad industrial (en el sector de la construcción y en el sector de la maquinaria).

### Transversales.

Competencias Instrumentales:

- CT.1. Capacidad de análisis y síntesis.

Competencias Interpersonales:

- CT.5. Trabajo en equipo.
- CT.6.- Habilidades en relaciones interpersonales.

Competencias personales:

- CT.7. Adaptación al mundo laboral.

Competencias sistémicas:

- CT.8. Aprendizaje autónomo.

## 7.- Metodologías docentes

Clase magistral, enseñanza basada en proyectos de aprendizaje.

Reportajes gráficos.

Trabajos orientados a la adquisición de competencias.

**8.- Previsión de distribución de las metodologías docentes**

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	20			20
Prácticas	- En aula	10	3	13
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo	2.5		2.5
	- De visualización (visu)			
Seminarios	5		20	25
Exposiciones y debates				
Tutorías	3.5		14	17.5
Actividades de seguimiento online		3		3
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				34
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>6</b>	<b>64</b>	<b>115</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- G. BAUD - Tecnología de la construcción - Editorial Blume
- RAFAEL DE HEREDIA Arquitectura y Urbanismo Industrial, Diseño y construcción de plantas edificios y polígonos industriales ETS de Ingenieros Industriales de Madrid (Universidad Politécnica de Madrid).
- MONFORT, J, PAROU J.L., GUARDIOLA. A. Problemas de Estructuras metálicas adaptadas al código técnico Editor Universidad politécnica de Valencia.
- STAHLBAU - La construcción metálica - Escuela T.S. de Ingenieros de C. C. Y P.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

- Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) y código técnico en la edificación (CTE).
- Instrucción de Acero Estructural. (EAE)
- Eurocódigos

**Normativa de seguridad industrial según:**

- <https://www.codigotecnico.org/>
- <http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>
- <http://www.insht.es/>

[https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG\\_CASTELLANO/ORGANOS\\_COLEGIADOS/MASORGANOS/](https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/MASORGANOS/)

**10.- Evaluación****Consideraciones Generales**

Un 65% en prueba escrita, 35% en trabajos y evaluación continua

**Criterios de evaluación**

El 35% de evaluación continua y trabajos que responden a:

Trabajo 1 Recopilación de normativa, documentación de referencia para el desarrollo del proyecto de construcción industrial.

Trabajo 2 Aplicación de cálculo estructural incluyendo el dimensionando y documentos característicos del proyecto

Trabajo 3 seguimiento en obra incluyendo reflejando fases de ejecución de construcción de edificación industrial, elementos característicos y posible fallos o vicios detectar en el ámbito de la dirección de obra.

Los trabajos son descritos con mayor detalle en un guion de practicas facilitado al alumno desde la plataforma <https://moodle2.usal.es/my/>

El 75% a una prueba escrita de tipo teórico - práctico.

Los trabajos de evaluación continua deben ser registrados en <https://moodle2.usal.es/my/> con fecha límite dos semanas antes de la prueba escrita en convocatoria ordinaria.

Se guardará la nota de los trabajos para el examen de recuperación (prueba escrita) existiendo la posibilidad de revisar y mejorar estas notas entregándolos con fecha límite de entrega el mismo día del examen.

No se guardarán partes o trabajo aprobadas para el año siguiente.

La no entrega de alguno de los tres trabajos supondrá la calificación de No Presentado.

**Instrumentos de evaluación**

Asistencia a clase y participación activa con la entrega de trabajos e informes de actividad en la plataforma virtual Studium, junto con un examen final lo que da lugar a:

- Notas de evaluación continua y trabajos.
- Notas de la prueba escrita.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Hacer un estudio continuado de la asignatura, practicar los ejercicios y trabajos.

Conocer y dominar las normativas de aplicación.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Hacer un estudio continuado de la asignatura, practicar y mejorar los trabajos realizados, se recomienda seguimiento de los trabajo, estando permitido de nuevo su presentación (siempre antes del examen de recuperación) de cara a subir nota en esta parte.

**TRABAJO FIN DE GRADO (I Mat)****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106949	Plan	2015	ECTS	12
Carácter	TFG	Curso	6º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> Semestre
Área					
Departamento					
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia

Esta materia obligatoria, desarrollada en una única asignatura "Trabajo Fin de Grado" está programada en el segundo semestre del 4º curso del Grado en Ingeniería de Materiales.

**3.- Requisitos previos**

La presentación del trabajo Fin de Grado requerirá haber superado todas las asignaturas que conforman el plan de estudios.

No obstante, estos requisitos quedan supeditados a la normativa propia al respecto que pueda desarrollar la Universidad de Salamanca y la Escuela Politécnica Superior de Zamora para regular la elaboración y presentación de Proyectos / Trabajos Fin de Grado.

**4.- Competencias a adquirir y resultados de aprendizaje**

- Presentación y defensa ante un tribunal universitario de un Trabajo Fin de Grado, consistente en un ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas.

**5.- Actividades formativas y metodología de enseñanza y aprendizaje**

La metodología de este módulo se basa en el trabajo autónomo del alumno orientado por un profesor tutor.

La realización del Trabajo pasará por las siguientes etapas:

- Seminario de orientación para la asignación y realización del trabajo
- Tutorías individualizadas
- Presentación del trabajo escrito y en versión electrónica
- Exposición y defensa pública ante el tribunal correspondiente



## 6.- Evaluación

Los instrumentos de evaluación y el sistema de calificación serán los recogidos en el Reglamento sobre Trabajos Fin de Grado de la Universidad de Salamanca aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 27 de julio de 2010.

Instrumentos de evaluación de las competencias

El TFG tiene que ser realizado bajo la supervisión de un tutor/a académico/a, que será un docente del título de Grado. Este tutor/a académico/a será responsable de exponer al estudiante las características del TFG, de asistir y orientarlo en su desarrollo, de velar por el cumplimiento de los objetivos fijados, y de emitir un informe del TRG que haya tutelado.

La Comisión de Trabajos Fin de Grado del título, de forma motivada, podrá autorizar que un TFG sea supervisado por más de un tutor/a académico. En este caso, uno de los cotutores académicos deberá ser un docente del título de Grado de la Universidad de Salamanca implicado.

Están obligados a actuar como tutores de los TFG todos los profesores que impartan docencia en la titulación. Cuando el estudiante tenga que desarrollar el TFG en su totalidad, o en una parte significativa, en instituciones y organismos distintos de la Universidad de Salamanca, el tutor/a del TFG, con auxilio de la Comisión de Trabajos Fin de Grado, tendrá que contactar con un integrante del mismo para que, en calidad de tutor/a de prácticas, le preste colaboración en la definición del contenido del TFG y su desarrollo.

Esta posibilidad de colaboración externa no será autorizada por la Comisión de Trabajos Fin de Grado si no existe previamente firmado un convenio de prácticas entre la Universidad de Salamanca y ese organismo o institución.

En la convocatoria pertinente el estudiante presentará una solicitud de defensa y evaluación del TFG. Con la solicitud se entregarán las versiones escrita y electrónica del trabajo realizado y cuanto se estime necesario por la Comisión para la evaluación del TFG.

La defensa del TFG será realizada por los estudiantes, y podrá ser pública y presencial.

Sistema de calificaciones

Tras la defensa del TFG la comisión evaluadora deliberará sobre la calificación de los TFG sometidos a evaluación teniendo en cuenta la documentación presentada por los estudiantes, el informe del tutor/a y, en su caso, la exposición pública de los trabajos.

La calificación global tendrá en cuenta, al menos, la calidad científica y técnica del TFG presentado, la calidad del material entregado y la claridad expositiva. En el caso de exposición pública se valorará también la capacidad de debate y defensa argumental.

La calificación final será la resultante de aplicar la media aritmética entre las notas atribuidas al TFG por cada uno de los miembros de la Comisión Evaluadora. Esta calificación se otorgará en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que tendrá que añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0 – 4,9: Suspenso.
- 5,0 – 6,9: Aprobado.
- 7,0 – 8,9: Notable.
- 9,0 – 10: Sobresaliente.

Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.

**TRABAJO FIN DE GRADO (I Mec)****1.- Datos de la Asignatura**

Código	106530	Plan	2015	ECTS	12
Carácter	TFG	Curso	6º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área					
Departamento					
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia
Esta materia obligatoria, desarrollada en una única asignatura "Proyecto Fin de Grado" está programada en el segundo semestre del Grado en Ingeniería Mecánica

**3.- Requisitos previos**

La presentación del trabajo Fin de Grado requerirá haber superado todas las asignaturas que conforman el plan de estudios.

No obstante, estos requisitos quedan supeditados a la normativa propia al respecto que pueda desarrollar la Universidad de Salamanca y la Escuela Politécnica Superior de Zamora para regular la elaboración y presentación de Proyectos Fin de Grado.

**4.- Competencias a adquirir y resultados de aprendizaje**

- Presentación y defensa ante un tribunal universitario de un Proyecto Fin de Grado, consistente en un ejercicio de integración de los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas.

**5.- Actividades formativas y metodología de enseñanza y aprendizaje**

La metodología de este módulo se basa en el trabajo autónomo del alumno orientado por un profesor tutor.

La realización del Proyecto pasará por las siguientes etapas:

- Seminario de orientación para la asignación y realización del trabajo
- Tutorías individualizadas
- Presentación del trabajo escrito y en versión electrónica
- Exposición y defensa pública ante el tribunal correspondiente

## 6.- Evaluación

Los instrumentos de evaluación y el sistema de calificación serán los recogidos en el Reglamento sobre Trabajos Fin de Grado de la Universidad de Salamanca aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 27 de julio de 2010.

Instrumentos de evaluación de las competencias

El TFG tiene que ser realizado bajo la supervisión de un tutor/a académico/a, que será un docente del título de Grado. Este tutor/a académico/a será responsable de exponer al estudiante las características del TFG, de asistir y orientarlo en su desarrollo, de velar por el cumplimiento de los objetivos fijados, y de emitir un informe del TRG que haya tutelado.

La Comisión de Trabajos Fin de Grado del título, de forma motivada, podrá autorizar que un TFG sea supervisado por más de un tutor/a académico. En este caso, uno de los cotutores académicos deberá ser un docente del título de Grado de la Universidad de Salamanca implicado.

Están obligados a actuar como tutores de los TFG todos los profesores que impartan docencia en la titulación. Cuando el estudiante tenga que desarrollar el TFG en su totalidad, o en una parte significativa, en instituciones y organismos distintos de la Universidad de Salamanca, el tutor/a del TFG, con auxilio de la Comisión de Trabajos Fin de Grado, tendrá que contactar con un integrante del mismo para que, en calidad de tutor/a de prácticas, le preste colaboración en la definición del contenido del TFG y su desarrollo.

Esta posibilidad de colaboración externa no será autorizada por la Comisión de Trabajos Fin de Grado si no existe previamente firmado un convenio de prácticas entre la Universidad de Salamanca y ese organismo o institución.

En la convocatoria pertinente el estudiante presentará una solicitud de defensa y evaluación del TFG. Con la solicitud se entregarán las versiones escrita y electrónica del trabajo realizado y cuanto se estime necesario por la Comisión para la evaluación del TFG.

La defensa del TFG será realizada por los estudiantes, y podrá ser pública y presencial.

Sistema de calificaciones

Tras la defensa del TFG la comisión evaluadora deliberará sobre la calificación de los TFG sometidos a evaluación teniendo en cuenta la documentación presentada por los estudiantes, el informe del tutor/a y, en su caso, la exposición pública de los trabajos.

La calificación global tendrá en cuenta, al menos, la calidad científica y técnica del TFG presentado, la calidad del material entregado y la claridad expositiva. En el caso de exposición pública se valorará también la capacidad de debate y defensa argumental.

La calificación final será la resultante de aplicar la media aritmética entre las notas atribuidas al TFG por cada uno de los miembros de la Comisión Evaluadora. Esta calificación se otorgará en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que tendrá que añadirse su correspondiente calificación cualitativa:

- 0 – 4,9: Suspenso.
- 5,0 – 6,9: Aprobado.
- 7,0 – 8,9: Notable.
- 9,0 – 10: Sobresaliente.

Se tendrá en cuenta el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca.