

# CARTOGRAFÍA

## 1.- Datos de la Asignatura

|                    |  |   |     |              |               |
|--------------------|--|---|-----|--------------|---------------|
| Código             | 106001   | Plan  | 260 | ECTS         | 6             |
| Carácter           | Obligatoria  | Curso   | 1º  | Periodicidad | Cuatrimestral |
| Área               | Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría |   |     |              |               |
| Departamento       | Ingeniería Cartográfica y del Terreno              |   |     |              |               |
| Plataforma Virtual | Plataforma:  | Studium   |     |              |               |
|                    | URL de Acceso:                                     | <a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a> |     |              |               |

## Datos del profesorado

|                      |   |           |              |
|----------------------|---|-----------|--------------|
| Profesor Coordinador | Teresa Mostaza Pérez  | Grupo / s | 1            |
| Departamento         | Ingeniería Cartográfica y del Terreno                         |           |              |
| Área                 | Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría            |           |              |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila                         |           |              |
| Despacho             | 216   |           |              |
| Horario de tutorías  | Se publicará en Studium                                       |           |              |
| URL Web              | <a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a> |           |              |
| E-mail               | <a href="mailto:teresamp@usal.es">teresamp@usal.es</a>        | Teléfono  | 920.35.35.00 |

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

|  |
|--|
| Bloque formativo al que pertenece la materia   |
| Bloque de Asignaturas Comunes a la Rama  |
| Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.   |
| Conocer, comprender y aplicar los conocimientos básicos de la Cartografía y su entronque con el resto de las asignaturas |
| Perfil profesional.  |
| La asignatura proporciona unos conocimientos iniciales necesarios para el desarrollo de la profesión                     |

### 3.- Recomendaciones previas

Es necesario un conocimiento previo de términos geográficos y cartográficos así como unos conocimientos de geometría y matemáticas

### 4.- Objetivos de la asignatura

Familiarizar al alumno con los conceptos y métodos cartográficos. Facilitar una visión general de los contenidos que se irán desarrollando en las distintas asignaturas que componen la Carrera.

### 5.- Contenidos

TEMA 1. Cartografía.  
TEMA 2. Escalas.  
TEMA 3. Sistemas de representación.  
TEMA 4. Sistema de Unidades.  
TEMA 5. Forma de la Tierra.  
TEMA 6. Proyecciones Cartográficas.  
TEMA 7. Orientación de mapas.  
TEMA 8. Los soportes cartográficos.  
TEMA 9. Formación de mapas.  
TEMA 10. Aspectos que intervienen en la formación de mapas..  
TEMA 11. Cartas de navegación.  
TEMA 12. Organismos productores de cartografía.

### 6.- Competencias a adquirir

#### Específicas.

E9. Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de tratamiento. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura.

E11. Diseño, producción y difusión de la cartografía básica y temática; Implementación, gestión y explotación de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

#### Transversales.

T1. Capacidad de análisis síntesis y resolución de problemas.

T2. Capacidad de organización y planificación y toma de decisiones.

T3. Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa y en una o más lenguas extranjeras.

T7. Razonamiento crítico y compromiso ético.

T11. Aplicar los conocimientos a su trabajo y resolución de problemas dentro de su área de estudio.

T12. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.

T13: Transmitir información, ideas, problemas y soluciones.

T14: Desarrollar habilidades para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

T15: Capacidad para organizar y gestionar eficientemente los recursos y conocer herramientas tecnológicas de acceso y difusión de la información para el desarrollo académico-profesional.

## 7.- Metodologías docentes

La metodología docente a seguir podrá consistir en los siguientes:

Se hará uso de la clase magistral para presentar el contenido de cada tema, acompañado de algunas aplicaciones y ejercicios prácticos. Actividades de carácter teórico-práctico. Preparar y exponer en clase, por el alumno, algún problema o caso práctico relacionado con alguna parte del temario 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              | 30                              |                        | 45                        | 75            |
| Prácticas                         | - En aula                       | 24                     | 39                        | 63            |
|                                   | - En el laboratorio             |                        |                           |               |
|                                   | - En aula de informática        |                        |                           |               |
|                                   | - De campo                      |                        |                           |               |
|                                   | - De visualización (visu)       | 2                      |                           | 2             |
| Seminarios                        |                                 |                        |                           |               |
| Exposiciones y debates            |                                 |                        |                           |               |
| Tutorías                          |                                 |                        |                           |               |
| Actividades de seguimiento online |                                 |                        |                           |               |
| Preparación de trabajos           | 4                               |                        | 6                         | 10            |
| Otras actividades (detallar)      |                                 |                        |                           |               |
| Exámenes                          |                                 |                        |                           |               |
| TOTAL                             | <b>60</b>                       |                        | <b>90</b>                 | <b>150</b>    |

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

LERALTA DE MATÍAS, C. *Cartografía Básica*. 1999.

MARTÍN ASÍN, F. *Geodesia y Cartografía Matemática*. Paraninfo. 1983.

RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J. *Geometría Descriptiva*. Marfil S.A. 1982

VÁZQUEZ MAURE, F. Y MARTÍN LÓPEZ, J. *Lectura de Mapas*. Instituto Geográfico Nacional. 1989.

RUIZ MORALES, M. *Manual de Geodesia y Topografía*. Proyecto Sur de Ediciones. 1991.

CHUECA PAZOS, M. *Topografía*. Dossat. Madrid.

DOMÍNGUEZ G. TEJERO, F. *Topografía General y Aplicada*. Dossat. Madrid.

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

En la biblioteca de la Universidad se dispone de variedad de bibliografía, así como recursos electrónicos que complementan y amplían los contenidos expuestos.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

El proceso de evaluación será el resultado de los exámenes realizados así como de los diferentes trabajos y ejercicios que se pudieran proponer.

### Criterios de evaluación

Demostrar la adquisición y comprensión de los conceptos fundamentales de la asignatura.  
Resolver problemas y llegar a resultados prácticos basándose en los conceptos teóricos.  
Saber redactar y exponer con claridad y rigor los resultados.  
Saber acompañar cada cuestión teórica o problema de las figuras y fórmulas adecuadas.  
Asistir y participar activamente en clase y en los ejercicios propuestos.

### Instrumentos de evaluación

La evaluación se podrá realizar mediante examen tipo test de respuesta múltiple con penalización, mediante examen con preguntas conceptuales o mediante la realización y valoración de trabajos realizados por los alumnos.  
El examen constará de dos partes, en una de ellas se valoraran los conocimientos teóricos, en la otra se pondrán a prueba la resolución de ejercicios prácticos.  
Se propondrán en clase ejercicios que se recogerán y servirán como calificación.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la asistencia a clase y participación activa del alumno en la misma.  
Asistencia a las tutorías para afianzar conocimientos y resolver las dudas que vayan apareciendo.  
Realizar una prelectura de los contenidos. Llevar al día los contenidos teóricos así como los ejercicios y problemas propuestos.

### Recomendaciones para la recuperación.

Asistencia a tutorías y a la revisión de examen para analizar los fallos cometidos.

## INTRODUCCIÓN A LA GEOMÁTICA

### 1.- Datos de la Asignatura

|                    |  |   |     |              |           |
|--------------------|--|---|-----|--------------|-----------|
| Código             | 106002   | Plan  | 260 | ECTS         | 3         |
| Carácter           | Obligatoria  | Curso   | 1º  | Periodicidad | semestral |
| Área               | Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría |   |     |              |           |
| Departamento       | Ingeniería Cartográfica y del Terreno              |   |     |              |           |
| Plataforma Virtual | Plataforma:  | Studium   |     |              |           |
|                    | URL de Acceso:                                     | <a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a> |     |              |           |

### Datos del profesorado

|                      |  |           |                                   |
|----------------------|--|-----------|-----------------------------------|
| Profesor Coordinador | Alfonso Núñez-García del Pozo                      | Grupo / s | único                             |
| Departamento         | Ingeniería Cartográfica y del Terreno              |           |                                   |
| Área                 | Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría |           |                                   |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila              |           |                                   |
| Despacho             | 220  |           |                                   |
| Horario de tutorías  | Miércoles 16-18 h.                                 |           |                                   |
| URL Web              |  |           |                                   |
| E-mail               | <a href="mailto:U59@usal.es">U59@usal.es</a>       | Teléfono  | 920 353500 (ext.3753) ó 661271552 |

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

|   |
|---|
| Bloque formativo al que pertenece la materia  |
| Materias Comunes a la rama de Topografía  |
| Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.  |
| Proporcionar una visión global de la titulación con insistencia en aspectos básicos y metodológicos, así como en las diversas aplicaciones a las actividades humanas. |
| Perfil profesional.   |
| El propio de la titulación  |

### 3.- Recomendaciones previas

Poner en valor (actualizar) conocimientos adquiridos en Matemáticas, Física, Geografía, Expresión Gráfica, Informática e Inglés.

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Adquirir, construyéndolos sobre los conocimientos previos, los conceptos y métodos en que se basa la Geomática, es decir, una introducción a las Ciencias Geodésicas y Cartográficas, así como a las técnicas Topográficas y Fotogramétricas y su aplicación a otros campos de la Ciencia y de la Técnica.
- Adquirir un vocabulario básico (en español y en inglés) dentro del contexto de la Geomática.

### 5.- Contenidos

- Tema 1.- Introducción a la Ingeniería Geomática y su conexión con las Ciencias Cartográficas y de la Tierra.
- Tema 2.- Las Ciencias Geodésicas: Concepto de Sistema de Referencia, la superficie del Geoide y la del elipsoide como aproximación de la figura de la Tierra, sistemas de coordenadas en Geodesia. Introducción a las Redes Geodésicas, su observación y determinación de coordenadas. El Campo Gravitatorio Terrestre, mareas terrestres e introducción a la dinámica de la Tierra. Fundamentos matemáticos necesarios para abordar estos estudios. Ciencias y Técnicas que necesitan de la Geodesia para su estudio y desarrollo.
- Tema 3.- Introducción a la Cartografía: Planteamiento del problema fundamental de la Cartografía, es decir, representación óptima de la figura del elipsoide (esfera) sobre un plano y los aspectos matemáticos de la Teoría de Proyecciones Cartográficas. Distintos tipos de proyecciones cartográficas. Cartografía oficial en España, proyección de Lambert y UTM. La Cartografía Numérica y concepto de Sistema de Información Geográfica. La Cartografía como apoyo a otros campos de la Ciencia y de la Técnica.
- Tema 4.- Introducción a la Topografía: Concepto de Sistemas de Referencia planimétrico y altimétrico en Topografía. El problema de la transformación entre distintos sistemas de referencia. Métodos topográficos: Observaciones y el problema de la transmisión de coordenadas. Fundamentos matemáticos necesarios para abordar el estudio de la Topografía. La topografía en diversas actividades científicas e Ingeniería Civil.
- Tema 5.- Introducción a la Fotogrametría: Objeto y fundamentos de la Fotogrametría, introducción al método fotogramétrico. Mapas y planos elaborados con fotogrametría, Ortofotos. Fotogrametría no convencional. La Fotogrametría como apoyo en otros campos de la Ciencia y la Técnica.
- Tema 6.- Introducción a los sistemas de posicionamiento por satélites o Geodesia Espacial: Conceptos y fundamentos de la metodología. Sistemas modernos de posición por satélites, sistemas GPS y GLONASS. Redes GNSS, sistema RTK de topografía en tiempo real. Técnicas de navegación por satélite.
- Tema 7.- Ámbitos de Aplicación.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

CE1: Capacidad de poseer una visión global y de detalle de las competencias comunes y específicas (E7 a la E23) de la Orden Ministerial que fija las competencias a desarrollar en el título. (Memoria de Verificación de la titulación).

### Transversales.

CT1: Iniciar el desarrollo de las competencias transversales T1, T3, T7, T8, T9, T10 y T13 de la Orden Ministerial.

## 7.- Metodologías

- Clase Magistral (participativa).
- Seminarios.
- Estudio de casos.
- Plataforma virtual

## 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

|                             | Horas dirigidas por el profesor |                        | Horas de trabajo autónomo | HORAS TOTALES |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------|---------------|
|                             | Horas presenciales.             | Horas no presenciales. |                           |               |
| Clases magistrales          | 15                              |                        |                           | 15            |
| Clases prácticas            |                                 |                        |                           |               |
| Seminarios                  | 9                               |                        |                           | 9             |
| Exposiciones y debates      |                                 |                        |                           |               |
| Tutorías                    |                                 | 6                      |                           | 6             |
| Actividades no presenciales |                                 |                        |                           |               |
| Preparación de trabajos     |                                 |                        | 25                        | 25            |
| Otras actividades           |                                 |                        |                           |               |
| Exámenes                    |                                 |                        |                           |               |
| <b>TOTAL</b>                | <b>24</b>                       | <b>6</b>               | <b>25</b>                 | <b>55</b>     |

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Búsqueda en Biblioteca
- Búsqueda en Internet

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

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales: .

Evaluación continua y examen final escrito

### Criterios de evaluación continua

- Participación activa en clases y seminarios. (CE1)
- Se tendrá en cuenta además de la asistencia, el rendimiento del proceso de aprendizaje seguido (CT1)

### Instrumentos de evaluación

- Propuestas de Trabajos personales
- Examen final escrito

### Recomendaciones para la evaluación.

### Recomendaciones para la recuperación.

Si no se ha seguido el curso con el rendimiento esperado se hará una prueba de recuperación que contemple todos los aspectos valorados a lo largo del mismo.

# EXPRESIÓN GRÁFICA I

## 1.- Datos de la Asignatura

|                    |   |       |     |              |               |
|--------------------|---|-------|-----|--------------|---------------|
| Código             | 106003  | Plan  | 260 | ECTS         | 6             |
| Carácter           | Básico  | Curso | 1º  | Periodicidad | Cuatrimestral |
| Área               | Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría |       |     |              |               |
| Departamento       | Ingeniería Cartográfica y del Terreno             |       |     |              |               |
| Plataforma Virtual | Plataforma:                                       |       |     |              |               |
|                    | URL de Acceso:                                    |       |     |              |               |

## Datos del profesorado

|                      |   |           |              |
|----------------------|---|-----------|--------------|
| Profesor Coordinador | Teresa Mostaza Pérez                              | Grupo / s | 1            |
| Departamento         | Ingeniería Cartográfica y del Terreno             |           |              |
| Área                 | Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría |           |              |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila             |           |              |
| Despacho             | 216   |           |              |
| Horario de tutorías  | Se publicará a principio de curso.                |           |              |
| URL Web              |   |           |              |
| E-mail               | teresamp@usal.es                                  | Teléfono  | 920-35-35-00 |

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

|  |
|--|
| <b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>  |
| Dentro del Bloque de materias básicas, en la memoria del Grado figura dentro de la materia denominada Expresión Gráfica con la asignatura Expresión Gráfica II.  |
| <b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>  |
| Esta asignatura proporciona al alumno el lenguaje gráfico normalizado para la perfecta interpretación y elaboración de la documentación técnica. Así mismo desarrolla la capacidad de visión espacial, abstracción, rigor y análisis para el estudio de otras materias o asignaturas |
| <b>Perfil profesional.</b>   |
| El seguimiento de esta asignatura permitirá, al alumno, obtener una formación en el conocimiento de las técnicas de representación de indudable utilidad para su ejercicio profesional   |

### 3.- Recomendaciones previas

Es evidente que son necesarios los conocimientos básicos de Geometría Métrica y Sistema Diédrico adquiridos en la etapa del bachillerato y la Educación secundaria Obligatoria. Las posibles deficiencias que el alumnado posea en su formación inicial, se resolverán mediante programas individualizados y tutorías

### 4.- Objetivos de la asignatura

- Dominar las herramientas básicas de los Sistemas de Representación, fundamentalmente Planos Acotados y Sistema Diédrico
- Resolver, en el Sistema de Planos Acotados, ejercicios prácticos de Cubiertas y Superficies Topográficas
- Resolver, en el Sistema Diédrico; ejercicios prácticos con sólidos y superficies
- Resolver, en el espacio, ejercicios geométricos

### 5.- Contenidos

#### I.- INTRODUCCIÓN

Tema 1.- Introducción. Proyecciones. Proyecciones y Sistemas de Representación. Homología. Determinación de una Homología. Figuras Homológicas. Homologías Especiales: Homología Afín. La elipse como figura afín de la circunferencia.

#### II.- PLANOS ACOTADOS

Tema 2.- Sistema de Planos Acotados. El punto, la recta. Representación del punto. Representación de la recta. Pendiente y módulo o intervalo. Graduación de una recta. Posiciones de la recta. Pertenencia de un punto a una recta. Posiciones relativas de dos rectas.

Tema 3.- El Plano. Incidencia.- Determinación del plano. Representación del plano. Posiciones particulares del plano. Relaciones de pertenencia. Intersección de planos. Intersección de recta y plano.

Tema 4.- Paralelismo y Perpendicularidad.- Rectas paralelas. Planos paralelos. Paralelismo entre recta y plano. Perpendicularidad. Recta perpendicular a un plano. Perpendicularidad entre rectas. Perpendicularidad entre planos. Perpendicular común a dos rectas que se cruzan.

Tema 5.- Abatimientos.- Generalidades. Abatimiento de un punto de un plano. Abatimiento de una recta de un plano. Abatimiento de una figura plana.

Tema 6.- Distancias y Ángulos.- Distancia entre dos puntos. Distancia de un punto a una recta y a un plano. Distancia entre rectas paralelas. Mínima distancia entre dos rectas que se cruzan. Ángulo de dos rectas. Ángulo entre recta y plano. Ángulo de dos planos.

Tema 7.- Cubiertas de Edificios.- Generalidades. Elementos de las cubiertas. Tipos de cubiertas. Resolución de cubiertas.

Tema 8.- Superficies Topográficas. Terrenos.- Generalidades. Elementos y accidentes topográficos. Cota de un punto. Distancia y visibilidad entre dos puntos. Líneas de pendiente uniforme. Sección plana de una superficie topográfica. Intersección con una recta. Trazado de obras lineales. Explanaciones. Acuerdos de superficies.

#### III.- SISTEMA DIÉDRICO

TEMA 9.- Generalidades. Herramientas del Sistema. Consolidar y Homogeneizar los conocimientos adquiridos por el alumno en etapas anteriores.

TEMA 10.- Abatimiento de Planos.- Abatimiento de un punto de un plano. Abatimiento de una recta de un plano. Abatimiento de una figura plana. Relación de afinidad entre una figura plana y su abatida.

TEMA 11.- Distancias y Ángulos.- Distancia entre dos puntos. Distancia de un punto a una recta y a un plano. Distancia entre rectas paralelas. Distancia entre planos paralelos. Mínima distancia entre dos rectas. Ángulo de dos rectas. Ángulo entre dos planos. Ángulo entre recta y plano. Ejercicios inversos.

TEMA 12.- Poliedros.- Poliedros regulares. Secciones planas de los poliedros. Intersección con una recta.

TEMA 13.- Prisma y Pirámide.- Representación de prismas y pirámides. Secciones planas y con recta. Cono y Cilindro.- Generalidades. Representación del cono y cilindro. Puntos situados en estos cuerpos. Secciones planas. Intersección con recta. Intersecciones entre sí.

TEMA 14.- Esfera.- Representación. Puntos sobre la esfera. Secciones planas. Intersección con recta.

De todos los apartados se realizarán prácticas o ejercicios en las horas de prácticas.

## 6.- Competencias a adquirir

Básicas/Generales.

E4. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva.

Específicas.

CE002: Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica por los métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva.

Transversales.

CT001: Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.

CT005: Capacidad de análisis, crítica, síntesis, evaluación y solución de problemas.

CT006: Capacidad de relación interpersonal.

CT007: Capacidad de encontrar, relacionar y estructurar información proveniente de diversas fuentes y de integrar ideas y conocimientos.

CT013: Tener motivación por el logro profesional y para afrontar nuevos retos, así como una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Ingeniería Civil.

CT015: Redacción e interpretación de Documentación Técnica: Cognitiva, procedimental y actitudinal. Capacidad para elaborar e interpretar, con criterios normativos, la documentación gráfica necesaria para descubrir y transmitir un diseño. Interrelacionar los conocimientos adquiridos y el aprendizaje serán conceptos básicos.

## 7.- Metodologías docentes

La metodología a seguir será: Por un lado se expondrán los fundamentos teóricos necesarios en las técnicas de representación que han de emplear los distintos sistemas de representación y por otro lado, respecto a la parte práctica de la asignatura, se resolverán ejercicios-tipo, en el espacio, aplicando el alumno las técnicas correspondientes en los distintos sistemas. Tanto unas clases como otras se dirigen al grupo entero (50 alumnos). Posteriormente los alumnos, finalizarán, la resolución de los problemas, gráficamente, como trabajo o actividad no presencial.

El material didáctico necesario se pondrá a disposición del alumno a través de la página web del profesor. Los libros básicos están a disposición de los alumnos en la Biblioteca del Centro.

## 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                              |                        | 35                        | 65            |
| Prácticas                         | - En aula                       | 30                     | 45                        | 75            |
|                                   | - En el laboratorio             |                        |                           |               |
|                                   | - En aula de informática        |                        |                           |               |
|                                   | - De campo                      |                        |                           |               |
|                                   | - De visualización (visu)       |                        |                           |               |
| Seminarios                        |                                 |                        |                           |               |
| Exposiciones y debates            |                                 |                        |                           |               |
| Tutorías                          | 10                              |                        |                           | 10            |
| Actividades de seguimiento online |                                 |                        |                           |               |
| Preparación de trabajos           |                                 |                        |                           |               |
| Otras actividades (detallar)      |                                 |                        |                           |               |
| Exámenes                          |                                 |                        |                           |               |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>70</b>                       |                        | <b>80</b>                 | <b>150</b>    |

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

FERNÁNDEZ SAN ELÍAS, G. Introducción al Sistema Diédrico. Asociación de Investigación. Instituto de Automática y Fabricación. Unidad de Imagen. Edificio Tecnológico. Campus de Vergazana s/n. León.

IZQUIERDO ASENSI, F. Geometría Descriptiva. Dossat.

PALENCIA RODRÍGUEZ, J. Geometría Descriptiva. Proyección Acotada. E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

PALENCIA RODRÍGUEZ, J. Geometría Descriptiva. Proyección Diédrica. E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos. Madrid.

RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J. Y RENILLA BLANCO, A. Sistema Diédrico. Donostiarra.

RODRÍGUEZ DE ABAJO, F.J. Y RENILLA BLANCO, A. Sistema de Planos Acotados. Marfil.

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

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Las pruebas de evaluación de la adquisición de las competencias previstas se componen de la resolución de ejercicios "láminas y de las pruebas realizadas a lo largo del curso.

### Criterios de evaluación

La calificación final se obtendrá con la siguiente ponderación de las pruebas de evaluación:

- 1.- La resolución de ejercicios, cincuenta. Su valor será el 15%.
- 2.- Asistencia a clase 15%. La asistencia al 50% de las clases será obligatoria para alcanzar la ponderación del resto de las pruebas, valorándose el exceso con el 15% correspondiente. Los alumnos en que su asistencia fuera inferior al 50% de las clases totales serán calificados como no presentados.
- 3.- Primera prueba: su valor será del 20%.
- 4.- Segunda prueba: su valor será del 25%.
- 5.- Examen, en el horario de exámenes de la titulación, su valor será del 25%.

**Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener una calificación de APTO (nota  $\geq 5$ ) en cada una de las dos partes de que consta la asignatura: Geometría y CAD. En caso de suspender alguna de ellas, la nota será de suspenso y la calificación numérica será la mitad de la obtenida en la parte de Geometría.**

### Instrumentos de evaluación

- 1.- Trabajos de curso "láminas": se propondrá la resolución y realización de 50 ejercicios sobre las materias explicadas en clase.
- 2.- Asistencia a clase.
- 3.- Primera prueba: resolución de 3 o 4 ejercicios sobre la materia vista de Planos Acotados.
- 4.- Segunda prueba: resolución de 3 o 4 ejercicios sobre todo la materia de Planos Acotados.
- 5.- Examen: resolución de 3 o 4 ejercicios sobre el Sistema Diédrico.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la participación activa, el estudio apoyado en la bibliografía, hacer uso de las tutorías para resolver dudas y resolver gráficamente los ejercicios propuestos y otros similares.

**En primera convocatoria se aplicarán los instrumentos de evaluación 1, 2, 3, 4 y 5.**

Si algún estudiante estuviera en circunstancias de incompatibilidad horaria que hagan imposible la aplicación de los instrumentos de evaluación, puede contactar con el profesor para optar a una evaluación de la segunda prueba sin la exigencia del 50% de asistencia mínima.

### Recomendaciones para la recuperación.

Estudiar la materia pendiente, realizando las prácticas propuestas y resolución de ejercicios de exámenes de cursos anteriores. Es interesante hacer uso de las horas de tutoría individualizada con el profesor de la materia.

En segunda convocatoria la asistencia a clase no tiene recuperación, si bien se elimina el mínimo del 50%, su valor será del 15%.

Los trabajos (láminas) podrán entregarse de nuevo aquellos que fueron corregidos, en su momento, como mal o incompletos y su valor será del 15%.

Y habrá un examen final que constará entre 3 y 5 ejercicios y su valor será del 70%.

# MECÁNICA Y ONDAS

## 1.- Datos de la Asignatura

|                    |                 |                    |     |              |             |
|--------------------|-----------------|--------------------|-----|--------------|-------------|
| Código             | 106004          | Plan               | 260 | ECTS         | 6           |
| Carácter           | Básica          | Curso              | 1º  | Periodicidad | 1º Semestre |
| Área               | Óptica          |                    |     |              |             |
| Departamento       | Física Aplicada |                    |     |              |             |
| Plataforma Virtual | Plataforma:     | Plataforma Studium |     |              |             |
|                    | URL de Acceso:  |                    |     |              |             |

## Datos del profesorado

|                      |  |           |                     |
|----------------------|--|-----------|---------------------|
| Profesor Coordinador | Juan Antonio del Val Riaño                       | Grupo / s |                     |
| Departamento         | Física Aplicada                                  |           |                     |
| Área                 | Óptica   |           |                     |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila            |           |                     |
| Despacho             | 114  |           |                     |
| Horario de tutorías  | Contactar previamente vía E-mail con el profesor |           |                     |
| URL Web              |  |           |                     |
| E-mail               | juanval@usal.es                                  | Teléfono  | 920 353500 ext 3775 |

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

|  |
|--|
| Bloque formativo al que pertenece la materia   |
| Ciencias básicas   |
| Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.   |
| Conocer, comprender y aplicar los principios físicos de la ingeniería, en particular aquellos que rigen el comportamiento de la Tierra y la instrumentación necesaria para obtener medidas sobre la misma. |
| Perfil profesional.  |
| Se proporciona al egresado una base científica que le permita comprender las técnicas de medida que encontrará en el mundo profesional de la topografía, geodesia y cartografía.                           |

### 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda repasar los conceptos físicos y matemáticos del bachillerato. En el campo de la física repasar la cinemática y dinámica de los cuerpos, el campo gravitatorio, oscilaciones y ondas. En el campo de las matemáticas repasar el cálculo vectorial, diferencial e integral.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### **Objetivos Generales:**

- Desarrollar la capacidad de razonamiento físico y de la lógica científica y técnica.
- Conocer y manejar con soltura las leyes y magnitudes físicas acompañadas de la herramienta matemática necesaria para la obtención de resultados prácticos.
- Aprender a estimar el orden de magnitud de los diferentes condicionantes físicos que intervienen en un problema.
- Ser capaz de estimar los diferentes errores cometidos inherentes a todo tipo de medida.
- Ser capaz de modelizar y representar esquemáticamente el principio físico de operación de los instrumentos y sensores propios de esta ingeniería así como el comportamiento físico de la Tierra en general.

#### **Objetivos Específicos:**

- En los temas de mecánica, con el estudio de la cinemática comprender el movimiento relativo terrestre y las técnicas de navegación por satélite e inercial. Con el estudio de la dinámica comprender los principios del movimiento giroscópico aplicados a la instrumentación topográfica y de navegación inercial y a la dinámica de la Tierra. Con el campo gravitatorio, comprender como la gravedad afecta a la altimetría, determina la forma y relieve de la Tierra, y el movimiento de los satélites.
- Con los temas de ondas comprender los fundamentos de las técnicas de medida del terreno más avanzadas de esta ingeniería, basadas en la radiación electromagnética con toda su fenomenología de generación, propagación y detección asociada.

### 5.- Contenidos

#### **Tema 1. Cinemática y dinámica del sólido rígido:**

Cinemática del punto y del sólido. Movimiento relativo de traslación y de rotación. Movimiento relativo terrestre. Sistemas de Posicionamiento y Navegación (GPS e INS). Estática del sólido. Dinámica del sólido en rotación. Cálculo de momentos de inercia. Movimiento pendular. Movimiento giroscópico. Precesión terrestre, brújula giroscópica y giróscopos en INS.

#### **Tema 2. Campo gravitatorio:**

Fuerza y campo gravitatorio. Leyes de Kepler. Movimiento en el seno de un campo gravitatorio: Órbitas. Energía del campo gravitatorio. Cálculo del campo y potencial gravitatorio. Campo gravitatorio terrestre: Problema del geoide. Gravímetros. Sistemas deformables: Forma y relieve de los planetas. Las mareas.

#### **Tema 3. Movimiento ondulatorio:**

Movimiento ondulatorio y su tipología. Movimiento armónico simple. Ecuación de ondas. Intensidad de una onda. Velocidad de propagación en ondas longitudinales y transversales. Ondas sísmicas y sonar. Efecto Doppler.

#### **Tema 4. Fenómenos de superposición y propagación de ondas:**

Polarización. Scattering. Interferencias. Ondas estacionarias. Difracción: Poder resolutivo, radar de apertura sintética, radiointerferómetros, redes de difracción. Grupos de ondas y análisis de Fourier de una señal. Modulación. Medida de distancias con ondas electromagnéticas por diferencia de fase y por tiempo de vuelo. Medida de ángulos: giróscopo láser.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

E2. 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.

T1. Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas

T3. Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa y en una o más lenguas extranjeras.

T10. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria.

T11. Aplicar los conocimientos a su trabajo y resolución de problemas dentro de su área de estudio.

T12. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.

T13. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones.

T14. Desarrollar habilidades para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## 7.- Metodologías docentes

Clase magistral para presentar el contenido de cada tema con algunas aplicaciones, ejercicios prácticos, experiencias de cátedra y laboratorio.

En la plataforma virtual Studium se facilitarán las presentaciones de cada tema, apuntes y una colección de 100 cuestiones y problemas, la mayoría de los cuales se resolverán en clase.

## 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                              |                        | 40                        | 65            |
| Prácticas                         | - En aula                       | 20                     | 30                        | 50            |
|                                   | - En el laboratorio             | 5                      |                           | 5             |
|                                   | - En aula de informática        |                        |                           |               |
|                                   | - De campo                      |                        |                           |               |
|                                   | - De visualización (visu)       |                        |                           |               |
| Seminarios                        |                                 |                        |                           |               |
| Exposiciones y debates            |                                 |                        |                           |               |
| Tutorías                          |                                 |                        |                           |               |
| Actividades de seguimiento online |                                 |                        |                           |               |
| Preparación de trabajos           |                                 |                        |                           |               |
| Otras actividades (detallar)      |                                 |                        |                           |               |
| Exámenes                          | 10                              |                        | 20                        | 30            |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>60</b>                       |                        | <b>90</b>                 | <b>150</b>    |

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

M. ALONSO, E. J. FINN, *Física*, Addison-Wesley (1995)  
P. A. TIPLER, *Física*, 3ª edición, Reverté (1994)

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

Studium: Presentaciones y apuntes de cada tema, colección de 100 cuestiones y problemas.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

El proceso de evaluación integrará los resultados de ejercicios y cuestiones en forma de test de respuesta cerrada, realizados en clase dentro de cada tema y sin previo aviso, con el resultado de un examen global de la asignatura, así como, en su caso, del examen de recuperación correspondiente a la convocatoria extraordinaria. Los exámenes globales serán convocados con antelación en las fechas previstas por el centro.

### Criterios de evaluación

Demostrar la adquisición y comprensión de los conceptos fundamentales de la asignatura.  
Resolver problemas y llegar a resultados prácticos basándose en los conceptos teóricos.  
Saber redactar y exponer con claridad y rigor los resultados.  
Saber acompañar cada cuestión teórica o problema de las figuras y fórmulas adecuadas.  
Asistir y participar activamente en clase y en los ejercicios propuestos.

### Instrumentos de evaluación

#### En la convocatoria ordinaria:

Ejercicios de cada tema ( hasta 0.5 puntos sumativos por cada tema )  
Examen global de la asignatura ( hasta 10 puntos )

#### En la convocatoria extraordinaria:

Examen global de recuperación (hasta 10 puntos)

Para aprobar la asignatura la suma de notas de los ejercicios y del examen global deberá ser  $\geq 5$ . En ningún caso se guardarán calificaciones de ejercicios para cursos siguientes.

NOTA: Los exámenes constarán de cuestiones y problemas similares a los realizados en clase, seleccionados de la colección de 100 ejercicios facilitados al alumno en formato electrónico. La valoración de cada cuestión y problema se explicitará en cada examen.

### Recomendaciones para la evaluación.

Aunque no es obligatorio, resulta de vital importancia tanto la asistencia habitual del alumno a clase como llevar al día la asignatura para poder aprobar con mayor facilidad con la ayuda de los ejercicios de cada tema.

### Recomendaciones para la recuperación.

Asistencia a tutorías así como la revisión de ejercicios y de exámenes, con objeto de ofrecer una atención individualizada al alumno. Así, si se observan deficiencias en la redacción de cuestiones, ejercicios, técnicas de estudio, etc. se le irán señalando con objeto de su mejora.

# FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA INGENIERÍA II

## 1.- Datos de la Asignatura

|                    |                     |   |     |              |            |
|--------------------|---------------------|---|-----|--------------|------------|
| Código             | 106005              | Plan  | 260 | ECTS         | 6          |
| Carácter           | Obligatoria         | Curso   | 1   | Periodicidad | Semestre 2 |
| 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 | Sonsoles Pérez Gómez  | Grupo / s |                      |
| Departamento         | Matemática Aplicada   |           |                      |
| Área                 | Matemática Aplicada   |           |                      |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila                         |           |                      |
| Despacho             | 110   |           |                      |
| Horario de tutorías  | Se fijarán al inicio del curso de acuerdo con los estudiantes |           |                      |
| URL Web              |   |           |                      |
| E-mail               | sonsoles.perez@usal.es  | Teléfono  | 920 353500 Ext. 3785 |

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

### Bloque formativo al que pertenece la materia

Formación Básica. En la Memoria de Grado, la materia **Matemáticas** está formada por la asignatura que se detalla en esta guía junto con las asignaturas, *Fundamentos Matemáticos I*, *Fundamentos Matemáticos III* y *Estadística*.

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

Esta asignatura pretende consolidar, homogeneizar y ampliar la formación matemática del alumno en el Cálculo Diferencial e Integral en una y varias variables, así como introducir algunos de los Métodos Numéricos del Cálculo en una variable. Proporciona al alumnado los recursos, dentro del contexto mencionado, para el seguimiento adecuado de otras materias específicas de la carrera. Fomenta la capacidad de abstracción, rigor y análisis crítico como estrategia general en el estudio de esta y otras materias, así como al abordar la resolución de problemas.

#### Perfil profesional.

El seguimiento correcto de esta asignatura proporcionará al egresado una parte fundamental de la formación matemática necesaria para abordar adecuadamente muchas de las labores inherentes a su ejercicio profesional desde el punto de vista instrumental.

### 3.- Recomendaciones previas

Son necesarios los conocimientos básicos adquiridos en la etapa del Bachillerato. En particular, los conocimientos relativos al Cálculo de una variable: funciones de una variable y su representación gráfica, límites, continuidad, derivación e integración junto a sus teoremas fundamentales y aplicaciones. Las posibles deficiencias que el alumnado posea en su formación inicial, se resolverán mediante programas individualizados a través de tutorías específicas. Por otro lado, el Bloque I de la asignatura constituye una revisión de los conocimientos adquiridos durante la etapa del Bachillerato, y permite en sí misma, detectar y corregir las posibles deficiencias y/o consolidar estos contenidos.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Con esta asignatura se pretende que el alumno adquiera una parte fundamental de los conocimientos matemáticos y las destrezas necesarias del Cálculo Diferencial e Integral en una y varias variables, que servirán de base al resto de las asignaturas de la titulación y que constituirán una herramienta fundamental a la hora de abordar problemas.

Los objetivos generales son los siguientes:

- Presentar y consolidar los conceptos fundamentales del Cálculo de una y varias variables.  
E introducir los Métodos Numéricos del mismo.
- Modelizar situaciones sencillas y aplicar las técnicas adecuadas para la solución del problema planteado.
- Utilizar técnicas matemáticas exactas y aproximadas en el marco del cálculo de una y varias variables
- Interpretar las soluciones en términos matemáticos en el contexto del problema real planteado

Los objetivos relacionados con las competencias académicas y disciplinares son los siguientes:

- Conocer, comprender y consolidar los conceptos y resultados fundamentales de la teoría básica del Cálculo Diferencial e integral en una variable
- Conocer y comprender los conceptos y resultados fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral en varias variables
- Conocer y comprender los conceptos y resultados fundamentales de algunos de los principales Métodos Numéricos del Cálculo en una variable.

Con respecto a los objetivos relacionados con las competencias generales y personales, se proponen los siguientes:

- Ampliar los conocimientos sobre las principales herramientas matemáticas inherentes al Cálculo utilizadas en la Ingeniería.

- Ser capaz de comunicar conocimientos científicos de carácter especializado.
- Ser capaz de realizar búsquedas de información en bibliotecas, bases de datos, internet, etc.
- Formarse y actualizar conocimientos de forma continuada.
- Trabajar con constancia.
- Trabajar en equipo.

## 5.- Contenidos

Los contenidos de la asignatura se presentan divididos en dos bloques temáticos. El Bloque I se dirige fundamentalmente a la revisión y consolidación de los contenidos fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral de una variable y finaliza con la introducción de algunos de los Métodos Numéricos inherentes al mismo. Y el Bloque II, presenta y desarrolla los conceptos fundamentales del Cálculo Diferencial e Integral en varias variables.

### **BLOQUE I:** Calculo Diferencial e Integral en una variable.

Tema 1. Revisión de los conceptos fundamentales en Cálculo en una variable

- Funciones reales de variable real. Límites y continuidad de una función.
- Derivada de una función. Aplicaciones de la derivada.

Tema 2. Repaso del Cálculo Integral en una variable

- Función primitiva.
- Integral definida. Aplicaciones del cálculo integral.

Tema 3. Introducción a algunos de los Métodos Numéricos del Cálculo.

- Resolución de ecuaciones no lineales.
- Interpolación.
- Integración numérica.

### **BLOQUE II:** Cálculo Diferencial e Integral en varias variables

Tema 4. Introducción al Cálculo en varias variables.

- Introducción: el espacio  $\mathbb{R}^n$  y a las funciones de varias variables.
- Curvas y Superficies de nivel. Representación gráfica.
- Límites y continuidad en  $\mathbb{R}^n$ : definiciones y propiedades.

Tema 5. Cálculo Diferencial en  $\mathbb{R}^n$ .

- Derivadas parciales. Derivadas direccionales.
- Aplicaciones del cálculo diferencial.
- Polinomio de Taylor.

Tema 6. Cálculo Integral en  $\mathbb{R}^n$ .

- Integrales dobles y triples. Aplicaciones
- Teoremas fundamentales de integración.

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

E1: 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.

### Transversales.

T1: Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas.

T2: Capacidad de organización y planificación y toma de decisiones.

T3: Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa y en una o más lenguas extranjeras.

T4: Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad de trabajo en equipo de carácter interdisciplinar.

T7: Razonamiento crítico y compromiso ético.

T8: Capacidad para fomentar la iniciativa y el espíritu emprendedor, así como motivación por la calidad.

T10: Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria.

T11: Aplicar los conocimientos a su trabajo y resolución de problemas dentro de su área de estudio.

T12: Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.

T13: Transmitir información, ideas, problemas y soluciones.

## 7.- Metodologías

1.- Clase magistral. 2.- Clases de problemas en los que se promueve el debate y la participación crítica del alumno. 3.- Preparación y exposición de trabajos en los que se procura poner de manifiesto el interés de la asignatura en otras materias y en las aplicaciones. 4.- Uso de paquetes informáticos como Matlab, Octave, Maxima o Mathematica en la resolución de problemas. 5.- Uso adecuado de las TIC, comunicación-información sobre la asignatura, búsqueda de información en Internet, etc. 6.- Tutorías para consulta y seguimiento del alumno. 7.- Realización de exámenes.

## 8.- Previsión de Técnicas (Estrategias) Docentes

|                                   | Horas dirigidas por el profesor |                        | Horas de trabajo autónomo | HORAS TOTALES |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------|---------------|
|                                   | Horas presenciales.             | Horas no presenciales. |                           |               |
| Sesiones magistrales              | 45                              |                        | 50                        | 95            |
| Prácticas                         | - En aula                       | 8                      | 2                         | 10            |
|                                   | - En el laboratorio             |                        |                           |               |
|                                   | - En aula de informática        | 7                      | 2                         | 9             |
|                                   | - De campo                      |                        |                           |               |
|                                   | - De visualización (visu)       |                        |                           |               |
| Seminarios                        | 10                              |                        | 6                         | 16            |
| Exposiciones y debates            |                                 |                        |                           |               |
| Tutorías                          | 5                               |                        |                           | 5             |
| Actividades de seguimiento online |                                 |                        |                           |               |
| Preparación de trabajos           |                                 |                        |                           |               |
| Otras actividades                 |                                 |                        |                           |               |
| Exámenes                          | 5                               |                        | 10                        | 15            |
| TOTAL                             | <b>80</b>                       |                        | <b>70</b>                 | <b>150</b>    |

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

#### BLOQUE I:

- J. Stewart, Cálculo de una variable (Trascendentes Tempranas), 4ta edic, Thomson.
- Thomas/Finney, Cálculo y Geometría analítica (6ta. Edic.) Addison Wesley.
- Dennis G. Zill, Cálculo con Geometría analítica. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Atkinson, K., Elementary Numerical Analysis, 2nd ed.; John Wiley & Sons, 1993.
- Sanz-Serna, J.M. Diez lecciones de cálculo numérico; Universidad de Valladolid, 1998

#### BLOQUE II:

- J. Marsden, A. Tromba, Cálculo Vectorial, Pearson, 2004.
- G. Thomas, R. Finney, Cálculo en varias variables (11ª edición). Addison Wesley Longman, (2006).
- R. Smith, R. Minton, Cálculo, Tomo II. Editorial MacGraw-Hill, (2000).
- J. Burgos, Cálculo Infinitesimal de varias variables. MacGraw-Hill (1995).
- J. Stewart, Cálculo multivariable (4ª edición). Editorial Thomson (1999).

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

La bibliografía se irá comentando en detalle y se ampliará a lo largo del curso con otros textos de interés por su carácter clásico, novedoso o su aportación en las aplicaciones. También se incorporarán durante el desarrollo de las clases, referencias electrónicas, notas, apuntes y guías de trabajo preparados por el profesor, páginas web, etc. Todos estos materiales se pondrán a disposición del alumno a través de la plataforma **Studium**.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Los procedimientos de evaluación miden la consecución de los objetivos de la asignatura y la adquisición de las competencias descritas. Por ello, el proceso de evaluación se llevará a cabo, por un lado, teniendo en cuenta el trabajo realizado por el alumno durante el cuatrimestre: Elaboración de hojas de ejercicios, prácticas, exposición de trabajos y ejercicios propuestos, y por otro, valorando los resultados obtenidos en los exámenes realizados durante este período.

### Criterios de evaluación

Los criterios generales de evaluación son los siguientes:

- Valorar la utilización de las técnicas exactas y aproximadas adecuadas para resolver los problemas planteados.
- Valorar la claridad y el rigor de las argumentaciones realizadas.
- No serán determinantes en la calificación los errores de cálculo salvo que sean repetidos e involucren conceptos básicos y/o impidan la correcta interpretación del ejercicio. También se valorará la participación activa en clase y la asistencia a las actividades complementarias.

Otros criterios más específicos de evaluación son los siguientes:

- Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos de la asignatura.
- Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y basándose en resultados prácticos.
- Preparar con rigor una revisión bibliográfica sobre un tema de la asignatura.
- Exponer con claridad un problema preparado.
- Analizar críticamente y con rigor los resultados.
- Participar activamente en la resolución de problemas en clase.

### Instrumentos de evaluación

La evaluación de la adquisición de las competencias a adquirir en la asignatura se llevará a cabo teniendo en cuenta las tareas de evaluación continua que pueden ser entre otras: participación activa en clase, realización y exposición de trabajos prácticos dirigidos, prácticas de ordenador propuestas, resolución de cuestionarios, etc. Estas tareas son de carácter voluntario, y pueden suponer hasta un 30% de la calificación final. En el caso de haber optado por no realizar las tareas planteadas, la calificación de la asignatura será la obtenida mediante los exámenes.

Se llevarán a cabo dos pruebas parciales, en la primera de ellas se evaluará del Bloque I y en la segunda del Bloque II, se superará la asignatura por parciales cuando la calificación media de ambos sea igual o superior a cinco, y la nota obtenida en cada uno de los parciales sea igual o superior a cuatro. En el caso de no superar la asignatura por parciales, el procedimiento de recuperación consistirá en la realización de un examen presencial y/o de actividades recomendadas por el profesor ( si a pesar de suspender la asignatura por parciales la calificación obtenida en uno de ellos es por lo menos un cinco podrá recuperarse solo el parcial suspenso).

Estos instrumentos de evaluación pueden sufrir pequeñas variaciones en función de la dinámica del grupo, su buena evolución en los trabajos planteados y desarrollados, etc.

#### Recomendaciones para la evaluación.

La resolución de ejercicios, la elaboración y exposición de trabajos y la realización de las prácticas solicitadas, se consideran indispensables y a su vez de gran ayuda para garantizar una comprensión adecuada de la asignatura y una evaluación positiva de la misma. Si bien, para motivar e incentivar al alumno se podrá valorar positivamente en la evaluación la participación activa en todas las actividades voluntarias que proponga el profesor.

#### Recomendaciones para la recuperación.

La organización de la asignatura y las técnicas de seguimiento y evaluación utilizadas, permiten ofrecer una atención personalizada en este sentido cuando se detectan dificultades y/o el alumno lo solicita. De este modo se irán sugiriendo, cuando el alumno lo requiera, correcciones y mejoras en el trabajo realizado y su modo de abordarlo durante todo el cuatrimestre.

# INFORMÁTICA

## 1.- Datos de la Asignatura

|                    |  |       |     |              |               |
|--------------------|--|-------|-----|--------------|---------------|
| Código             | 106006   | Plan  | 260 | ECTS         | 6             |
| Carácter           | Obligatoria  | Curso | 1º  | Periodicidad | Cuatrimestral |
| Área               | Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría |       |     |              |               |
| Departamento       | Ingeniería Cartográfica y del Terreno              |       |     |              |               |
| Plataforma Virtual | Plataforma:  |       |     |              |               |
|                    | URL de Acceso:                                     |       |     |              |               |

## Datos del profesorado

|                      |  |           |              |
|----------------------|--|-----------|--------------|
| Profesor Coordinador | José Julio Zancajo Jimeno                              | Grupo / s | 1            |
| Departamento         | Ingeniería Cartográfica y del Terreno                  |           |              |
| Área                 | Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría     |           |              |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila                  |           |              |
| Despacho             | 212  |           |              |
| Horario de tutorías  | Se publicará en el tablón de anuncios del profesor     |           |              |
| URL Web              |  |           |              |
| E-mail               | <a href="mailto:izancajo@usal.es">izancajo@usal.es</a> | Teléfono  | 920.35.35.00 |

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

|  |
|--|
| Bloque formativo al que pertenece la materia   |
| Bloque de Asignaturas Básicas  |
| Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.<br>Facilitar al alumno los conocimientos que le capaciten para la realización de aplicaciones personalizadas en todas las competencias que vaya adquiriendo en el transcurso de la carrera. |
| Perfil profesional.  |
| Grado en Ingeniería en Geomática y Topografía  |

## 3.- Recomendaciones previas

Es recomendable que el alumno tenga algún conocimiento informático a nivel usuario.

#### 4.- Objetivos de la asignatura

Familiarizar al alumno con entornos de programación que le permitan desarrollar su propio software de aplicación.

#### 5.- Contenidos

U.D. I.- Introducción a la Informática: Hardware y Software.  
U.D. II.- Software de aplicación en la Ingeniería Cartográfica.  
U.D. III.- Fundamentos de Programación.

#### 6.- Competencias a adquirir

##### Básicas/Generales.

##### Específicas.

E3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

##### Transversales.

T1. Capacidad de análisis síntesis y resolución de problemas.  
T2. Capacidad de organización y planificación y toma de decisiones.  
T4. Capacidad de trabajo en equipo. Capacidad de trabajo en equipo de carácter interdisciplinar.  
T7. Razonamiento crítico y compromiso ético.  
T11. Aplicar los conocimientos a su trabajo y resolución de problemas dentro de su área de estudio.  
T8. Capacidad para fomentar la iniciativa y el espíritu emprendedor, así como motivación por la calidad.  
T10. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria.  
T11. Aplicar los conocimientos a su trabajo y resolución de problemas dentro de su área de estudio.  
T12. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.  
T13: Transmitir información, ideas, problemas y soluciones.  
T14: Desarrollar habilidades para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.  
T15: Capacidad para organizar y gestionar eficientemente los recursos y conocer herramientas tecnológicas de acceso y difusión de la información para el desarrollo académico-profesional.

#### 7.- Metodologías

La metodología a seguir va a ser eminentemente práctica, utilizando el laboratorio de informática para la aplicación inmediata de los contenidos expuestos y desarrollo simultáneo de programas, así como el acceso a los ejemplos relacionados vía web.

## 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        | 50                     | 90                        | 140           |
|                                   | - De campo                      |                        |                           |               |
|                                   | - De visualización (visu)       |                        |                           |               |
| Seminarios                        |                                 |                        |                           |               |
| Exposiciones y debates            |                                 |                        |                           |               |
| Tutorías                          | 6                               |                        |                           | 6             |
| 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

Charte, F. (2002). *Programación con Visual Basic.net*. Anaya Multimedia, D.L. Madrid.  
Hearn, D., Baker, P. (1995). *Gráficas por computadora*. Prentice-Hall Hispanoamericana. México.  
Joyanes, L. (2008). *Fund. de prog.: algoritmos, estructura de datos y objetos*. McGraw-Hill. Madrid.  
Minguet, J.M; Read T. (2008). *Informática fundamental*. Edi. Univ. Ramón Areces. Madrid.

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

En la biblioteca de la Universidad se dispone de variedad de bibliografía, así como recursos electrónicos que complementan y amplían los contenidos expuestos.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

Dado el carácter práctico de la asignatura, se considera necesaria la asistencia a clase, no admitiéndose más de un 10% de faltas, estando estas faltas debidamente justificadas.

### Criterios de evaluación

Demostrar la adquisición y comprensión de los conceptos que conforman la asignatura mediante la realización de diversos ejercicios prácticos.

Para superar la asignatura será necesaria la entrega de todos los trabajos a realizar a lo largo del desarrollo de la asignatura.

### Instrumentos de evaluación

La evaluación de la asignatura se basará en los siguientes criterios:

- Desarrollo de una serie de trabajos prácticos, valorados hasta un máximo de 40 puntos, a entregar en las fechas que se designarán a lo largo del desarrollo de la asignatura.
- Examen teórico-práctico, a realizar en las fechas establecidas por la Junta de Centro, hasta un máximo de 60 puntos.

Para superar la asignatura será necesario obtener un total de 50 puntos.

En lo referente a la evaluación se aclara que en el desarrollo de cualquier implementación, la misma se considerará válida si cumple las especificaciones impuestas de forma completa.

### Recomendaciones para la evaluación.

Se recomienda la asistencia a clase y participación activa del alumno en las mismas.

### Recomendaciones para la recuperación.

Asistencia a tutorías y asistir a la revisión de examen para conocer los errores cometidos y subsanarlos en el futuro

# ÓPTICA Y ELECTROMAGNETISMO

## 1.- Datos de la Asignatura

|                    |                 |                    |     |              |             |
|--------------------|-----------------|--------------------|-----|--------------|-------------|
| Código             | 106007          | Plan               | 260 | ECTS         | 6           |
| Carácter           | Básica          | Curso              | 1º  | Periodicidad | 2º Semestre |
| Área               | Óptica          |                    |     |              |             |
| Departamento       | Física Aplicada |                    |     |              |             |
| Plataforma Virtual | Plataforma:     | Plataforma Studium |     |              |             |
|                    | URL de Acceso:  |                    |     |              |             |

## Datos del profesorado

|                      |  |           |                     |
|----------------------|--|-----------|---------------------|
| Profesor Coordinador | Juan Antonio del Val Riaño                       | Grupo / s |                     |
| Departamento         | Física Aplicada                                  |           |                     |
| Área                 | Óptica   |           |                     |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila            |           |                     |
| Despacho             | 114  |           |                     |
| Horario de tutorías  | Contactar previamente vía E-mail con el profesor |           |                     |
| URL Web              |  |           |                     |
| E-mail               | juanval@usal.es                                  | Teléfono  | 920 353500 ext 3775 |

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

|  |
|--|
| Bloque formativo al que pertenece la materia   |
| Ciencias básicas   |
| Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.   |
| Conocer, comprender y aplicar los principios físicos de la ingeniería, en particular aquellos que rigen el comportamiento de la Tierra y la instrumentación necesaria para obtener medidas sobre la misma. |
| Perfil profesional.  |
| Se proporciona al egresado una base científica que le permita comprender las técnicas de medida que encontrará en el mundo profesional de la topografía, geodesia y cartografía.                           |

### 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda repasar los conceptos físicos y matemáticos del bachillerato, así como haber cursado previamente la asignatura de Mecánica y Ondas, impartida en el 1º semestre.

### 4.- Objetivos de la asignatura

#### **Objetivos Generales:**

- Desarrollar la capacidad de razonamiento físico y de la lógica científica y técnica.
- Conocer y manejar con soltura las leyes y magnitudes físicas acompañadas de la herramienta matemática necesaria para la obtención de resultados prácticos.
- Aprender a estimar el orden de magnitud de los diferentes condicionantes físicos que intervienen en un problema.
- Ser capaz de estimar los diferentes errores cometidos inherentes a todo tipo de medida.
- Ser capaz de modelizar y representar esquemáticamente el principio físico de operación de los instrumentos y sensores propios de esta ingeniería así como el comportamiento físico de la Tierra en general.

#### **Objetivos Específicos:**

- En los temas de óptica geométrica, comprender las leyes y principios que operan en los instrumentos topográficos y fotogramétricos clásicos.
- Con los temas de electromagnetismo, radiometría y láser complementar la formación ya adquirida en la asignatura de Mecánica y Ondas del primer cuatrimestre, fundamentando las técnicas de medida del terreno de esta ingeniería, basadas en la radiación electromagnética con toda su fenomenología de generación, propagación y detección asociada.

### 5.- Contenidos

#### **Tema 1. Óptica Geométrica**

Fundamentos de óptica geométrica. Sistemas ópticos con superficies planas. Sistemas ópticos con superficies esféricas. Limitación de rayos en sistemas ópticos. Aberraciones.

#### **Tema 2. Instrumentos Ópticos**

El ojo. La cámara fotográfica. Instrumentos de proyección. La lupa y oculares. El microscopio. El telescopio. Anteojo terrestre, de Galileo y prismáticos. Telescopios reflectores. Telescopios de enfoque externo e interno. Estadímetros. Teodolitos. Sextantes. Niveles. Telémetros. Estereoscopia.

#### **Tema 3. Campos Eléctrico y Magnético**

Campo eléctrico. El condensador. Aplicaciones de circuitos capacitivos. Corriente continua. Campo magnético. Magnetismo en la materia. Inducción electromagnética. Circuitos de corriente alterna. Aplicaciones de circuitos inductivos. Fundamentos de electrónica.

#### **Tema 4. Radiación Electromagnética y Láser**

Ecuaciones de Maxwell. Emisión dipolar y antenas. Generación de radiación por átomos y moléculas. Magnitudes radiométricas. Detectores de radiación. Sistemas de muestreo espacial y espectral. El láser: fundamentos, tipología y aplicaciones del láser

## 6.- Competencias a adquirir

### Específicas.

E2. 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.

T1. Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas

T3. Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa y en una o más lenguas extranjeras.

T10. Poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria.

T11. Aplicar los conocimientos a su trabajo y resolución de problemas dentro de su área de estudio.

T12. Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.

T13. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones.

T14. Desarrollar habilidades para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## 7.- Metodologías docentes

Clase magistral para presentar el contenido de cada tema con algunas aplicaciones, ejercicios prácticos, experiencias de cátedra y laboratorio.

En la plataforma virtual Studium se facilitarán las presentaciones de cada tema, apuntes y una colección de 100 cuestiones y problemas, la mayoría de los cuales se resolverán en clase.

## 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                              |                        | 40                        | 65            |
| Prácticas                         | - En aula                       | 20                     | 30                        | 50            |
|                                   | - En el laboratorio             | 5                      |                           | 5             |
|                                   | - En aula de informática        |                        |                           |               |
|                                   | - De campo                      |                        |                           |               |
|                                   | - De visualización (visu)       |                        |                           |               |
| Seminarios                        |                                 |                        |                           |               |
| Exposiciones y debates            |                                 |                        |                           |               |
| Tutorías                          |                                 |                        |                           |               |
| Actividades de seguimiento online |                                 |                        |                           |               |
| Preparación de trabajos           |                                 |                        |                           |               |
| Otras actividades (detallar)      |                                 |                        |                           |               |
| Exámenes                          | 10                              |                        | 20                        | 30            |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>60</b>                       |                        | <b>90</b>                 | <b>150</b>    |

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

P. A. TIPLER, *Física*, 3ª edición, Reverté (1994)

J. CASAS, *Óptica*, Zaragoza (1994)

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

Studium: Presentaciones y apuntes de cada tema, colección de 100 cuestiones y problemas.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

El proceso de evaluación integrará los resultados de ejercicios y cuestiones en forma de test de respuesta cerrada, realizados en clase dentro de cada tema y sin previo aviso, con el resultado de un examen global de la asignatura, así como, en su caso, del examen de recuperación correspondiente a la convocatoria extraordinaria. Los exámenes globales serán convocados con antelación en las fechas previstas por el centro.

### Criterios de evaluación

Demostrar la adquisición y comprensión de los conceptos fundamentales de la asignatura.

Resolver problemas y llegar a resultados prácticos basándose en los conceptos teóricos.

Saber redactar y exponer con claridad y rigor los resultados.

Saber acompañar cada cuestión teórica o problema de las figuras y fórmulas adecuadas.

Asistir y participar activamente en clase y en los ejercicios propuestos.

### Instrumentos de evaluación

#### En la convocatoria ordinaria:

Ejercicios de cada tema ( hasta 0.5 puntos sumativos por cada tema )

Examen global de la asignatura ( hasta 10 puntos )

#### En la convocatoria extraordinaria:

Examen global de recuperación (hasta 10 puntos)

Para aprobar la asignatura la suma de notas de los ejercicios y del examen global deberá ser  $\geq 5$ . En ningún caso se guardarán calificaciones de ejercicios para cursos siguientes.

NOTA: Los exámenes constarán de cuestiones y problemas similares a los realizados en clase, seleccionados de la colección de 100 ejercicios facilitados al alumno en formato electrónico. La valoración de cada cuestión y problema se explicitará en cada examen.

### Recomendaciones para la evaluación.

Aunque no es obligatorio, resulta de vital importancia tanto la asistencia habitual del alumno a clase como llevar al día la asignatura para poder aprobar con mayor facilidad con la ayuda de los ejercicios de cada tema.

### Recomendaciones para la recuperación.

Asistencia a tutorías así como la revisión de ejercicios y de exámenes, con objeto de ofrecer una atención individualizada al alumno. Así, si se observan deficiencias en la redacción de cuestiones, ejercicios, técnicas de estudio, etc. se le irán señalando con objeto de su mejora.

# GEOMORFOLOGÍA

## 1.- Datos de la Asignatura

|                    |                     |         |     |              |             |
|--------------------|---------------------|---------|-----|--------------|-------------|
| Código             | 106008              | Plan    | 260 | ECTS         | 6           |
| Carácter           | Obligatoria         | Curso   | 1º  | Periodicidad | 1º Semestre |
| Área               | Geodinámica Externa |         |     |              |             |
| Departamento       | Geología            |         |     |              |             |
| Plataforma Virtual | Plataforma:         | STUDIUM |     |              |             |
|                    | URL de Acceso:      |         |     |              |             |

## Datos del profesorado

|                      |                                       |           |                     |
|----------------------|---------------------------------------|-----------|---------------------|
| Profesor Coordinador | Pablo G. Silva Barroso                | Grupo / s | 2(P)                |
| Departamento         | Geología                              |           |                     |
| Área                 | Geodinámica Externa                   |           |                     |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila |           |                     |
| Despacho             |                                       |           |                     |
| Horario de tutorías  | Por determinar                        |           |                     |
| URL Web              |                                       |           |                     |
| E-mail               | pgsilva@usal.es                       | Teléfono  | 920353500 Ext. 3777 |

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

|  |
|--|
| <b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>  |
| Formación Básica   |
| <b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>  |
| Conocimientos de Geología, Geomorfología y Climatología, básicos para la lectura e interpretación del relieve y las formas del terreno sobre mapas topográficos e imágenes. Lectura e interpretación de mapas geológicos y geomorfológicos en problemas relacionados con la ingeniería. Influencia del Clima en el origen y evolución del relieve. |

### 3.- Recomendaciones previas

Fundamentos de la materia de Cartografía.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Esta asignatura pretende que el alumno alcance los siguientes conocimientos y técnicas de representación geológicas: (1) Conocer los **procesos, materiales y estructuras geológicas** básicas que configuran la superficie terrestre, así como el conjunto de **elementos geomorfológicos** que se integran, y constituyen la superficie topográfica (tangibles y evidentes) objeto de los trabajos de representación cartográfica. (2) Reconocer y saber representar el **“patrón” topográfico** (topología de las curvas de nivel) de diferentes tipos de modelados, relieves y elementos geomorfológicos concretos generados por distintos agentes geomorfológicos (ríos, glaciares, viento, oleaje, etc...). (3) Reconocer, saber representar y analizar, la **estructura del relieve**, como soporte básico para su análisis topológico y su representación en cartografías geomorfológicas o temáticas relacionadas (Ambientales, Paisaje, Riesgos naturales, etc.). (4) **Conocer los Fundamentos básicos** de la **cartografía geológica** y su puesta en valor en relación a obras de ingeniería civil.

### 5.- Contenidos

Los **contenidos genéricos** de la asignatura son los siguientes:

- Procesos geológicos y geomorfológicos. Geodinámica interna y externa. Morfografía, estratigrafía, tectónica.
- Reconocimiento de las formas del relieve.
- Aplicación de la geología y geomorfología a los problemas relacionados con la Ingeniería.
- Representación cartográfica de los elementos geológicos y geomorfológicos.
- Climatología.

#### CONTENIDOS TEÓRICOS

Los **Contenidos teóricos** se dividen en cuatro bloques temáticos: I) **Introducción a los procesos y materiales geológicos** II) **Geomorfología de Procesos Endógenos** III) **Geomorfología de Procesos Exógenos** y IV) **Climatología, Evolución y Dinámica del Paisaje**. Cada bloque temático se encuentra subdividido en temas específicos dedicados al estudio y análisis de los diferentes procesos y agentes geomorfológicos. No todos ellos tienen el mismo peso docente, así el mayor peso de la asignatura recaerá en el tercer bloque temático dedicado a los **procesos y agentes geomorfológicos exógenos**, ya que estos son los principales agentes en el modelado del relieve terrestre. En cada uno de los temas se refleja el número de horas que se estima necesario para impartir los contenidos que recoge el presente programa. La extensión de los diferentes temas podrá variar ligeramente en función de su ajuste con los días festivos programados en el calendario académico oficial de nuestra universidad.

#### **BLOQUE I: INTRODUCCION A LOS PROCESOS Y MATERIALES GEOLÓGICOS.**

**TEMA 01.- INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA (CONCEPTOS Y POSTULADOS BÁSICOS):** Escalas temporales y espaciales en geología. La Geomorfología en el ciclo geológico. La clasificación de las rocas. Materiales geológicos generados por los procesos exógenos. Materiales geológicos generados por los procesos endógenos. Dinámica terrestre y generación del relieve. Geomorfología y Topografía. Principios y Postulados básicos de la geomorfología (4h)

**TEMA 02.- LA METEORIZACIÓN: PROCESOS DE ALTERACIÓN DE LAS ROCAS:** La Meteorización. Estructura y dinámica atmosférica. Climatología básica. El ciclo del agua. Los procesos de meteorización física. Los procesos de meteorización química. Factores y productos de la meteorización y condiciones del terreno. Paisajes de alteración (karst). Los suelos. La zonación climática de los suelos y condiciones del terreno asociadas(3h)

**TEMA 03.- ESTRUCTURA DEL RELIEVE Y RELIEVES ESTRUCTURALES:** El concepto de vertiente y estructura del relieve. La red de drenaje. El concepto de erosión – sedimentación. Estratificación y series sedimentarias. Erosión diferencial y relieves estructurales: relieves tabulares, relieves monoclinales. Relieves de plegamiento: Relieves jurásicos y apalachianos. Origen del drenaje transversal: antecendencia y superposición (2h)

#### **BLOQUE II: GEOMORFOLOGÍA DE PROCESOS ENDÓGENOS.**

**TEMA 04.- PLUTONISMO Y GEOMORFOLOGÍA GRANÍTICA:** Origen y composición de los magmas. Evolución magmática y series de rocas ígneas. Plutonismo y tipos de plutones. Secuencias en la degradación de batolitos graníticos. Los Panes de Azúcar. La alteración de las rocas graníticas. Relieves y formas graníticas: Crestas, domos, berrocales, pedrizas, tors y lanchares (2h)

**TEMA 05.- VULCANISMO Y GEOMORFOLOGÍA VOLCÁNICA:** Los volcanes. Tipos de erupciones volcánicas y morfologías resultantes. Volcanes en escudo. Estratovolcanes. Conos de Escorias y Domos volcánicos. Calderas de colapso. Formas volcánicas erosivas: Calderas de erosión, Relieves en cuesta volcánicos y necks. Tipos de depresiones volcánicas. Relieves volcánicos invertidos (2h).

**TEMA 06.- TECTONICA Y GEOMORFOLOGÍA TECTÓNICA:** Tipos de fallas. Terremotos y Fallas. Desplazamientos superficiales cosísmicos. Escarpes de falla en depósitos recientes. Secuencia de degradación de escarpes de falla. Escarpes de falla en roca. Frentes montañosos de falla. Anomalías geomorfológicas ligadas a la actividad tectónica (1h).

#### **BLOQUE III: GEOMORFOLOGÍA DE PROCESOS EXÓGENOS**

**TEMA 07.- GEOMORFOLOGÍA DE PROCESOS DE LADERA Y ANÁLISIS DE VERTIENTES:** Los procesos gravitatorios y de ladera. Procesos de caída. Procesos de deslizamiento. Procesos de flujo y reptación. Análisis y clasificación funcional de vertientes. Origen y Evolución de Vertientes. Factores y control de los movimientos en masa: indicaciones prácticas en ingeniería civil (2h).

**TEMA 08.- GEOMORFOLOGÍA DE PROCESOS FLUVIALES (I): LOS RIOS:** La red de drenaje y el sistema fluvial. Erosión y transporte fluvial. Elementos del paisaje fluvial: canales, llanuras de inundación y terrazas fluviales. Sistemas fluviales de baja sinuosidad (Rectilíneos y Braided). Sistemas fluviales de alta sinuosidad (Meandriiformes y Anastomosados). Evolución fluvial: nivel de base, perfil de equilibrio y erosión remontante. Procesos de captura (3h)

**TEMA 09.- GEOMORFOLOGÍA DE PROCESOS FLUVIALES (II): SISTEMAS TORRENCIALES:** Los Abanicos aluviales, piedemontes y ramblas. Localización y origen de los abanicos aluviales. Drenaje y elementos geomorfológicos de los abanicos (tipos de canales, trincheras y punto de intersección). Modelos de desarrollo geomorfológico de sistemas aluviales. Tipos y características de procesos formadores. Abanicos aluviales y evolución fluvial. Las Rañas. El papel de los abanicos aluviales en las riadas (2h).

**TEMA 10.- GEOMORFOLOGÍA DE PROCESOS PERIGLACIARES:** Ambientes y agentes periglaciares: gelisuelos, ciclos hielo-deshielo y coberteras nivales. Productos de la acción periglacial: canchales, pedreras y suelos poligonales. Tipología de mantos y concentraciones de derrubios. Los glaciares rocosos (1h).

**TEMA 11.- GEOMORFOLOGÍA DE PROCESOS GLACIARES:** Ambientes y agentes glaciares. Características y dinámica del hielo glaciario. Tipos de Glaciares y elementos del paisaje glaciario. Formas y procesos erosivos glaciares. Formas y procesos sedimentarios glaciares. Origen de los lagos glaciares. Retroceso glacial y paisajes post-glaciares. Paleoclimatología: La última glaciación y la Pequeña edad de Hielo (3h)

**TEMA 12.- GEOMORFOLOGÍA DE PROCESOS EOLICOS:** El viento como agente geomorfológico. Procesos y Formas de erosión eólica: cubetas, pulidos, alvéolos, estrias, yardangs, rocas fungiformes. Procesos y Formas de transporte eólico. Sistemas y tipos de dunas. Los loess. Los desiertos. (1h)

**TEMA 13.- GEOMORFOLOGÍA DE PROCESOS LITORALES:** Ambiente litoral, líneas de costa y de ribera. Tipos de costas y elementos geomorfológicos asociados. Dinámica litoral: Oleaje, Mareas y corrientes litorales. Procesos y formas litorales erosivas: Sistemas de Acanalado-plataforma de abrasión, las Rasas. Procesos y formas litorales sedimentarias: Barras-Flechas litorales, lagoones-albufera, playas y llanuras mareales. Sistemas fluvio-litorales: deltas y estuarios. (2h)

#### **BLOQUE IV: EVOLUCIÓN Y DINÁMICA DEL PAISAJE:**

**TEMA 14.- CONCEPTO Y ANÁLISIS DEL PAISAJE EN GEOMORFOLOGIA (TIEMPO Y EQUILIBRIO).** Concepto y organización del paisaje. Dinámica del paisaje. Equilibrio y cambio en geomorfología: Cambios geomorfológicos y Cambio Climático. Tipos de equilibrio en geomorfología. Equilibrio y no-equilibrio del paisaje. La teoría del caos determinista en geomorfología. (1h)

**TEMA 15.- EVOLUCION DEL RELIEVE:** El modelo evolutivo de Davis. El modelo evolutivo de Penck. Superficies de erosión y relieves poligénicos. Relieves heredados o relictos. Modelos evolutivos secuenciales y niveles de sustitución, degradación y preservación. Modelos evolutivos no-secuenciales. Influencia del Clima (1h).

#### **CONTENIDOS DE PRÁCTICAS**

Las prácticas de la asignatura constan de varias actividades, de realización obligatoria para poder superar la asignatura en primera convocatoria. Se dispone de 30h de prácticas que se reparten en los siguientes cuatro grupos de actividades. Cada bloque dispone de un guión y/o cuadernos de prácticas correspondientes que pueden bajarse desde el sitio web de la asignatura en studium.

**1) Reconocimiento de rocas (6h máximo)** *Guión de Prácticas + web reconocimiento de rocas*

**2) Mapas geológicos (10-12 h)** *Guión de Prácticas + Cuaderno de Prácticas*

**3) Interpretación geomorfológica de Mapas topográficos (12-14 h)** *Cuaderno de Prácticas*

**4) Introducción a la fotogeología (2h máximo)**

## 9.- Recursos

El programa de la asignatura ha sido diseñado teniendo en cuenta que los alumnos deben de poseer un mínimo de conocimientos básicos de geología, como son los que se imparten en algunas asignaturas de Educación secundaria. No obstante, algunos de los aspectos básicos serán recordados brevemente (de forma introductoria) a lo largo del temario.

**Los contenidos teóricos** se impartirán bajo el formato estándar de **clases magistrales**. Se dedicarán a la explicación de los conceptos más relevantes, utilizando para ello todo el material gráfico y técnicas de exposición disponibles en cada momento, y para cada uno de los aspectos a tratar. Se pretende, valorar positivamente la participación de los alumnos mediante el planteamiento de cuestiones y la resolución de dudas a lo largo de las clases. También se contempla la enseñanza basada en proyectos de aprendizaje, mediante la realización por parte de los alumnos de breves exposiciones públicas de los temas a tratar o casos de estudio singulares.

**Los contenidos prácticos** se dividirán en tres bloques bien diferenciados que se irán desarrollando a lo largo de la asignatura para lo que se dispone de un **cuaderno de prácticas**. El primer bloque, **reconocimiento de rocas**, se llevará a cabo durante las primeras semanas de curso y dispondrá de un examen individualizado previo al final. Para facilitar la labor de repaso del material, se dispondrá de horas a convenir entre alumnado y profesorado, así como un **guión de reconocimiento de rocas** específico y una **página web** donde aparecen las imágenes y la información de la colección de prácticas <http://www3.usal.es/epavila/webrocas>, que se encuentra vinculada a la plataforma de studium. El segundo bloque temático recoge la **interpretación de mapas geológicos**, mediante la realización de cortes geológicos específicos, para lo cual también se dispone de un **guión de prácticas**. Por último, el tercer bloque, recoge la **interpretación de las formas del terreno** mediante la elaboración de **mapas geomorfológicos**, a partir de **mapas topográficos**. Dependiendo del número de alumnos se contempla también la realización de dos prácticas de foto-interpretación geológica.

## 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              | 33                              |                        | 20                        | 53            |
| Prácticas                         | - En aula                       | 24                     | 30                        | 54            |
|                                   | - En el laboratorio             | 10                     | 10                        | 20            |
|                                   | - En aula de informática        |                        |                           |               |
|                                   | - De campo                      |                        |                           |               |
|                                   | - De visualización (visu)       |                        |                           |               |
| Seminarios                        | 4                               |                        |                           | 4             |
| Exposiciones y debates            |                                 |                        |                           |               |
| Tutorías                          | 5                               |                        |                           | 5             |
| Actividades de seguimiento online |                                 |                        |                           |               |
| Preparación de trabajos           |                                 |                        | 10                        | 10            |
| Otras actividades (detallar)      |                                 |                        |                           |               |
| Exámenes                          | 5                               |                        |                           | 5             |
| TOTAL                             | <b>80</b>                       |                        | <b>70</b>                 | <b>150</b>    |

### Libros de consulta para el alumno

ANGUITA, F., y MORENO, F. **Procesos Geológicos Externos y Geología Ambiental**. Ed. Rueda, Madrid, 1993.

PEDRAZA, J. De: **Geomorfología: Principios, Métodos y Aplicaciones**. Ed. Rueda, Madrid, 1996  
LÓPEZ MARINAS, J.M.: **Geología Aplicada a la Ingeniería Civil**, EUITOP Madrid, UPM, 1993.  
TARBUCK E.J. Y LUTGENS F.K. **Ciencias de la Tierra: una introducción a la Geología Física**. Prentice Hall, Madrid, 1999.

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

ANGUITA, F., y MORENO, F. **Geología de procesos internos**. Ed. Rueda, Madrid, 1991.  
GUTIERREZ ELORZA, M (Ed). **Geomorfología de España**, Ed. Rueda, Madrid, 1994.  
GUTIERREZ ELORZA, M (Ed). **Geomorfología Climática**, Ed. Rueda, Madrid, 2001.  
POZO, M., GONZÁLEZ-YELAMOS, J. Y GINER, J. **Geología Práctica: Introducción al Reconocimiento de Materiales y Análisis de Mapas**. 2003.  
SELBY, M.J.: **Earth's Changing Surface**. Oxford University Press, Oxford, England, 1985  
STRAHLER, A. N.: **Geología Física**. Ed. Omega, Barcelona, 1992.  
SUMMERFIELD, M.A. **Global Geomorphology**. Longman scientific & Technical, Essex, England, 1992.

## 10.- Evaluación

Como reflejo de la distribución de los créditos, teoría y prácticas tendrán el mismo peso docente en la evaluación de los conocimientos y destreza en las técnicas de representación alcanzadas a lo largo del curso. Se exigirá la entrega del **cuaderno de prácticas** como **requisito fundamental** para **superar la asignatura** por curso. En las **prácticas** el alumno tiene que demostrar la destreza en las técnicas de interpretación (cortes geológicos) y representación (mapas geomorfológicos) de mapas geológicos convencionales, topográficos y/o fotogramas aéreos en su caso. Así mismo tiene que demostrar la destreza adquirida en el reconocimiento de materiales geológicos en una prueba final en la que podrá disponer de todo el material que se estime necesario (apuntes, libros, etc..). Superadas estas tres partes, el **trabajo realizado durante el curso** (expresado en el cuaderno de prácticas) representará 1/3 de la nota de prácticas. La evaluación de la parte teórica, tendrá lugar mediante una prueba escrita, en la que se desarrollará un test básico auto-eliminadorio, así como distintas cuestiones acerca de desarrollo, relación e interpretación gráfica de conceptos. 1/3 de la nota teórica corresponderá a los trabajos, seminarios y presentaciones de los mismos que se desarrollen durante las clases teóricas.

## INSTRUMENTOS Y OBSERVACIONES TOPOGRÁFICAS

### 1.- Datos de la Asignatura

|                    |   |                 |     |              |            |
|--------------------|---|-----------------|-----|--------------|------------|
| Código             | 106009  | Plan            | 260 | ECTS         | 6          |
| Carácter           | Obligatoria                                       | Curso           | 1º  | Periodicidad | 2ºsemestre |
| Área               | Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría |                 |     |              |            |
| Departamento       | Ingeniería Cartográfica y del terreno             |                 |     |              |            |
| Plataforma Virtual | Plataforma:                                       | Studium.usal.es |     |              |            |
|                    | URL de Acceso:                                    | Studium.usal.es |     |              |            |

### Datos del profesorado

|                      |  |           |                        |
|----------------------|--|-----------|------------------------|
| Profesor Coordinador | Jesús-Sabas Herrero Pascual                                    | Grupo / s | todos                  |
| Departamento         | Ingeniería Cartográfica y del Terreno                          |           |                        |
| Área                 | Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría             |           |                        |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila                          |           |                        |
| Despacho             | 205  |           |                        |
| Horario de tutorías  | Se fijara de acuerdo con los alumnos y los horarios propuestos |           |                        |
| URL Web              |  |           |                        |
| E-mail               | sabap@usal.es  | Teléfono  | 920 35 35 00 ext.-3817 |

|                      |  |           |                         |
|----------------------|--|-----------|-------------------------|
| Profesor Coordinador | Ana-Isabel Gómez Olivares                                      | Grupo / s | todos                   |
| Departamento         | Ingeniería Cartográfica y del Terreno                          |           |                         |
| Área                 | Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría             |           |                         |
| Centro               | Escuela Politécnica Superior de Ávila                          |           |                         |
| Despacho             | 208  |           |                         |
| Horario de tutorías  | Se fijara de acuerdo con los alumnos y los horarios propuestos |           |                         |
| URL Web              |  |           |                         |
| E-mail               | anaolivar@usal.es  | Teléfono  | 920 35 35 00 ext.- 3805 |

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

Bloque formativo al que pertenece la materia

Es una materia que forma parte del módulo de Topografía que a su vez está compuesto por seis asignaturas.

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

Es una asignatura que pertenece al bloque de formación específica.

Perfil profesional.

Es una asignatura fundamental en cualquier perfil vinculado al Grado en Geomática y Topografía

## 3.- Recomendaciones previas

Fundamentos sobre Matemáticas, Geometría, Informática, Física, Expresión gráfica.

## 4.- Objetivos de la asignatura

El objetivo general de la materia es que el estudiante adquiera una base conceptual clara de la Geomática, que le será de utilidad tanto en el estudio de asignaturas de cursos superiores como en el desempeño de su labor profesional.

Se pretende que el alumno adquiera una visión global de la Topografía y las interconexiones con otras ciencias afines, así como conocer las características generales de los aparatos topográficos. Conocer los principios, fundamentos y errores en las observaciones

La parte práctica de la asignatura tiene como objetivo que el alumno adquiera destreza y habilidad en el manejo de la instrumentación topográfica y su adecuada aplicación a los diferentes trabajos.

Asimismo, se pretende contribuir a la concienciación de los estudiantes sobre nuestra responsabilidad en lograr un desarrollo sostenible a través de nuestras actitudes y decisiones en la vida cotidiana y en el ámbito profesional.

## 5.- Contenidos

TEORÍA

BLOQUE I: TOPOGRAFIA Y GEODESIA. CONCEPTOS GENERALES

T1. Introducción a la Topografía

T1A.- Agrimensura

T2. Introducción a la Geodesia

BLOQUE II: TEORIA DE ERRORES Y AJUSTE DE OBSERVACIONES

T3. Definición y clasificación de los errores

T4. Modelos matemáticos y ajuste de observaciones

### BLOQUE III: INSTRUMENTOS Y OBSERVACIONES TOPOGRÁFICAS

- T5. Observaciones topográficas
- T6. El Teodolito. Medida de ángulos
- T7. El Taquímetro. Medida de distancias por estadimetría
- T8. La Estación Total. Medida electrónica de distancias.
- T9. El nivel. Medida de desniveles
- T10. El Sistema de Posicionamiento Global. GPS
- T11. El Láser Escáner Terrestre. TLS

#### PRÁCTICAS

##### BLOQUE 1 – Métodos de agrimensura

- 1.1 Medida directa de distancia y operaciones con cinta y jalón

##### BLOQUE 2 – Teodolitos y taquímetros

- 2.1 Especificaciones técnicas (errores accidentales y lectura de limbos)
- 2.2 Lecturas angulares - Vuelta de horizonte
- 2.3 Errores sistemáticos
- 2.4 Medida indirecta de distancias

##### BLOQUE 3 – Nivel

- 3.1 Errores y verificación del nivel
- 3.2 Nivelación geométrica

##### BLOQUE 4 – Estación total

- 4.1 Especificaciones técnicas
- 4.2 Radiación y gálbos

### 6.- Competencias a adquirir

#### Específicas.

Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos adecuados para la realización de levantamientos.

Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura.

Conocimiento y aplicación de técnicas Geomáticas.

#### Transversales.

Capacidad de análisis, crítica y síntesis.

Capacidad para relacionar y gestionar la información.

Capacidad de toma de decisiones y resolución de problemas.

Capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en lengua nativa.

Compromiso ético.

Motivación por la calidad.

## 7.- Metodologías docentes

Se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales que servirán para fijar los conocimientos relacionados con las competencias previstas. Estos conocimientos se complementarán con las clases de problemas y prácticas de campo en los que se verán más directamente las aplicaciones prácticas del contenido teórico que conforman las clases magistrales.

El material docente que se use en las clases estará disponible para los estudiantes a través del laboratorio de instrumentación. Se presentará también de forma actualizada toda la información relevante para el curso y se propondrán actividades de evaluación continua.

A lo largo del mismo se propondrá la realización de trabajos en grupo tutelados, favoreciendo la interacción profesor-alumno y el trabajo en equipo de los estudiantes.

Los estudiantes tendrán que desarrollar su parte de trabajo personal de estudio para completar y asimilar los contenidos y alcanzar así las competencias previstas.

## 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                       | 12                     | 12                        | 24            |
|                                   | - En el laboratorio             |                        |                           |               |
|                                   | - En aula de informática        |                        |                           |               |
|                                   | - De campo                      | 12                     | 12                        | 24            |
|                                   | - De visualización (visu)       |                        |                           |               |
| Seminarios                        |                                 |                        |                           |               |
| Exposiciones y debates            |                                 |                        |                           |               |
| Tutorías                          | 4                               |                        | 4                         | 8             |
| Actividades de seguimiento online |                                 |                        |                           |               |
| Preparación de trabajos           | 4                               |                        | 4                         | 8             |
| Otras actividades (detallar)      |                                 |                        |                           |               |
| Exámenes                          | 6                               |                        | 8                         | 14            |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>74</b>                       |                        | <b>76</b>                 | <b>150</b>    |

## 9.- Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Ballesteros, N. *Topografía*. Limusa. México. 1984.
- Baro, F. *Topografía*. Instituto Editorial Reus. Madrid. 1946.
- Bonneval, H. *Photogrammetrie générale*. Eyrolles. Paris. 1972.
- Chueca, M. *Topografía*. Editorial Dossat. Madrid. 1982.
- Chueca, M. Herráez, J. Berné, J. L. *Teoría de errores e instrumentación*. Editorial Paraninfo. Madrid. 1996.
- Crespo, M. *Elementos de señalización en topografía*. Revista Topografía y Cartografía (marzo). Madrid. 1992.

- Domínguez, F. *Topografía general y aplicada*. Editorial Dossat. Madrid. 1994.
- Ferrer, R. Piña, B. *Instrumentos topográficos*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Cantabria. Santander. 1991.
- García, A. Rosique, M. Segado, F. *Topografía básica para ingenieros*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia. 1994.
- García, M. *Topografía y lectura de planos*. Gráficas Sebastián. Madrid. 1980.
- Núñez, A. *Apuntes de Teoría de Errores*. Universidad Complutense de Madrid. 1991.
- Pasini, C. *Topografía*. Gustavo Gili. Barcelona. 1924.
- Sanjosé, J. J. de. *Topografía*. Editorial Sfie. Madrid. 2002.
- Valdés, F. *Topografía*. Ediciones Ceac (biblioteca Ceac del Topógrafo). Barcelona. 1981.
- Valdés, F. *Aparatos topográficos*. Ediciones Ceac (biblioteca Ceac del Topógrafo). Barcelona. 1982.
- Wolf, B. *Topografía*. Alfaomega. México. 1997.

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

El estudiante encontrará material relacionado con la asignatura en la plataforma "studium"

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se realizará mediante una evaluación continua que considerará todas las actividades que se desarrollan con una evaluación separada de las prácticas. Se realizará, también, una prueba final en la que el alumno deberá demostrar los conocimientos y competencias adquiridas a lo largo del curso.

### Criterios de evaluación

La evaluación valorará la adquisición de competencias de carácter teórico y práctico que se comprobará tanto por actividades de evaluación continua como por una prueba escrita final.

Las actividades de prácticas se evaluarán con un 40% sobre la nota total de la asignatura, mediante la entrega de informes de prácticas. Será obligatoria su asistencia (presencialidad mínima del 85%)

Las componente teórica se evaluará mediante la realización de un trabajo y su exposición (10% de la nota total) y pruebas escritas (50% de la nota total).

No se efectuará la media la parte práctica y teórica, si en cada una de ellas no se obtiene una calificación mínima correspondiente al 45% de la máxima.

### Instrumentos de evaluación

Se utilizarán los siguientes:

Evaluación continua:

- Informes de prácticas: Serán el 40% de la nota total de la asignatura.
- Prueba presencial escrita: Contendrá una parte de teoría en la cual se evaluarán los conceptos expuestos en las clases de teoría; y una parte de problemas análogos a los resueltos en las clases de problemas.
- Elaboración y exposición de los ejercicios y trabajos propuestos: Serán el 10% de la nota total de la asignatura.

Prueba escrita final

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.

Recomendaciones para la recuperación.

Se establecerá un procedimiento para la recuperación de la parte de evaluación continua y se realizará una prueba escrita de recuperación.