



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

# *Guía Docente 2009-2010*



## **Facultad de Geología**

[www.uniovi.es](http://www.uniovi.es)



**Universidad de Oviedo**

# **Guía Docente 2009 – 2010**

**Facultad de Geología**

**<http://www.geol.uniovi.es>**

**Vicerrectorado de Profesorado, Departamentos y Centros  
Unidad Técnica de Calidad**



# INDICE

<b>1. Organización general</b> .....	<b>1</b>
1.1 Breve reseña histórica de la Universidad de Oviedo.....	1
1.2 Breve reseña del Centro. ....	3
1.2.1 Primera Facultad de Geología en encuestas nacionales. ....	3
1.2.2 Objetos y perfiles de ingreso y egreso en las titulaciones del Centro.....	4
<b>2. Información general del Centro.</b> .....	<b>7</b>
2.1 Datos generales.....	7
2.1.1 Dirección.....	7
2.1.2 Equipo directivo y órganos de gobierno. ....	7
2.1.3 Responsables de servicios.....	8
2.1.4 Servicios y horarios.....	9
2.1.5 Estudios impartidos en el centro. ....	10
2.1.6 Delegación de alumnos. ....	10
2.1.7 Delegación de Geólogos del Mundo.....	10
2.2 Proceso administrativo.....	11
2.2.1 Preinscripción.....	11
2.2.2 Matrícula.....	11
2.2.3 Límite de admisión.....	12
2.2.4 Acceso al 2º ciclo de los estudios de la Licenciatura en Geología. ....	12
2.3 Recursos e instalaciones .....	13
2.3.1 Laboratorios.....	13
2.3.2 Aulas de informática.....	14
2.3.3 Museo.....	14
<b>3. Organización docente.</b> .....	<b>15</b>
3.1 Calendario escolar.....	15
3.2 Planes de estudios.....	18
3.2.1 Licenciatura en Geología.....	18
3.2.2 Máster Universitario en Recursos Geológicos y Geotecnia.....	21
3.3 Horarios.....	27
3.3.1 Licenciado en Geología.....	27
3.3.2 Máster Universitario en Recursos Geológicos y Geotecnia.....	32
3.4 Prácticas de campo de la Licenciatura en Geología.....	47
3.5 Calendario de exámenes de la Licenciatura en Geología.....	51
3.5.1 Exámenes finales ordinarios de febero 2010. ....	51
3.5.2 Exámenes finales extraordinarios de febero 2010.....	53
3.5.3 Exámenes finales de junio 2010.....	54
3.5.4 Exámenes finales de julio 2010.....	57
3.6 Calendario de exámenes del Máster Univ. en Recursos Geológicos y Geotecnia.....	59
<b>4. Programas de asignaturas.</b> .....	<b>63</b>
4.1 Específico Facultad de Geología.....	63
4.1.1 Asignaturas de Libre Elección.....	63
GEOLOGIA Y SOCIEDAD: APLICACION A LA COOPERACION AL DESARROLLO.....	63
4.2 Licenciado en Geología (01) (2001).....	66
4.2.1 Complementos de Formación.....	66
CRISTALOGRAFIA Y MINERALOGIA .....	66

	GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	68
	DINAMICA GLOBAL Y TECTONICA DE PLACAS .....	70
	PETROLOGIA .....	71
	GEOMORFOLOGIA.....	73
	TRABAJO DE CAMPO .....	74
4.2.2	Asignaturas del Primer Curso.....	76
	CRISTALOGRAFIA Y MINERALOGIA .....	76
	FISICA .....	79
	MATEMATICAS .....	81
	QUIMICA .....	83
	PALEONTOLOGIA .....	85
	GEOLOGIA.....	89
	AMPLIACION DE ALGEBRA Y CALCULO .....	91
	GEOMETRIA Y CINEMATICA DE MEDIOS CONTINUOS .....	92
	PETROLOGIA SEDIMENTARIA.....	93
4.2.3	Asignaturas del Segundo Curso .....	96
	ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA .....	96
	PETROLOGIA .....	101
	GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	104
	DINAMICA GLOBAL Y TECTONICA DE PLACAS .....	107
	MINERALOGIA .....	111
	PALEONTOLOGIA DE INVERTEBRADOS.....	116
	GEODINAMICA INTERNA .....	119
4.2.4	Asignaturas del Tercer Curso .....	122
	GEOMORFOLOGIA.....	122
	TRABAJO DE CAMPO .....	124
	GEODINAMICA EXTERNA.....	126
	SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS.....	128
	PETROLOGIA DE ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS.....	133
4.2.5	Asignaturas Optativas del Primer Ciclo .....	136
	GEMOLOGIA.....	136
	MATERIALES CRISTALINOS.....	138
	DIBUJO TOPOGRAFICO.....	140
	MICROPALEONTOLOGIA .....	141
	PALEONTOLOGIA DEL CUATERNARIO .....	142
	PETROFISICA.....	143
	ROCAS INDUSTRIALES.....	145
	SONDEOS Y EXPLOSIVOS .....	147
	TECNICAS INSTRUMENTALES APLICADAS A LA CARACTERIZACION MINERAL.....	149
	GEOLOGIA MARINA.....	150
4.2.6	Asignaturas del Cuarto Curso.....	154
	GEOFÍSICA .....	154
	GEOQUÍMICA.....	159
	RECURSOS ENERGÉTICOS .....	160
	HIDROGEOLOGIA.....	167
	INGENIERÍA GEOLÓGICA .....	170
	GEOLOGÍA AMBIENTAL.....	171
	RECURSOS MINERALES .....	174
4.2.7	Asignaturas del Quinto Curso .....	181
	PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Y GEOQUÍMICA .....	181
	TECTÓNICA COMPARADA .....	182
	ANÁLISIS DE CUENCAS .....	184

	PALEONTOLOGÍA ESTRATIGRÁFICA.....	185
4.2.8	Asignaturas Optativas del Segundo Ciclo.....	186
	CONDUCTA MINERAL.....	186
	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	187
	GEOMORFOLOGÍA APLICADA.....	188
	MINERALOGÍA DE MENAS Y MINERALES INDUSTRIALES.....	189
	TELEDETECCIÓN .....	190
	PALEOBOTÁNICA Y PALEOPALINOLOGÍA.....	191
	PETROGENESIS DE ROCAS METAMÓRFICAS.....	192
	ALTERACIÓN, DURABILIDAD Y CONSERVACIÓN DE MATERIALES ROCOSOS .....	194
	CAMPAMENTO DE YACIMIENTOS MINERALES.....	195
	ANÁLISIS ESTRUCTURAL.....	197
	GEOTÉCNIA .....	198
	INTERPRETACIÓN ESTRUCTURAL DE MAPAS GEOLÓGICOS .....	201
	MECÁNICA DE SUELOS .....	204
	PALEOECOLOGÍA Y PALEOBIOGEOGRAFIA .....	205
	PETROGÉNESIS DE ROCAS ÍGNEAS.....	206
	GEOLOGIA DE LA PENINSULA IBERICA.....	208
4.3	Máster en Recursos Geológicos y Geotecnia.....	209
4.3.1	Asignaturas de Módulos.....	209
	Geología Aplicada a la Ingeniería Civil .....	209
	Mecánica de Suelos y Rocas.....	215
	Geotecnia de Obras.....	223
	Lineales Superficiales .....	223
	Geotecnia de Obras LinealesSubterráneas.....	229
	Geotecnia de Edificación.....	236
	Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica .....	242
	Campamento Multidisciplinar .....	250
	Geoquímica de Aguas / Aqueous Geochemistry .....	260
	Mineralogía y geoquímica aplicadas / applied mineralogy and geochemistry .....	270
	Hidrogeología Aplicada.....	279
	Mineralogía Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental .....	286
	Evolución de Paleocomunidades .....	295
	Acuáticas: Ambientes Arrecifales.....	295
	Cambios climáticos .....	302
	Discontinuidades estructurales.....	308
	Técnicas de caracterización de yacimientos.....	318
	Modelización de Yacimientos.....	326
	Prospección Geológica Aplicada a la Minería .....	333
	Petrogénesis Aplicada.....	339
	Rocas Ornamentales, Durabilidad y Conservación .....	346
	Geofísica Aplicada a la .....	356
	Exploración.....	356
	Geología del carbón y del petróleo.....	365
	Micropaleontología aplicada .....	373
	Sistemas sedimentarios y reservorios.....	382
	Estilos estructurales en exploración de hidrocarburos.....	389
	Geofísica Aplicada a la .....	394
	Exploración.....	394
	Relaciones tectónica-sedimentación .....	403
	Construcción y validación de interpretaciones estructurales.....	413
	Análisis del plegamiento.....	418

Microtectónica.....	424
Construcción y validación de interpretaciones estructurales.....	432
Discontinuidades estructurales.....	437
Geofísica Aplicada a la .....	447
Exploración.....	447
Geofísica aplicada a la ingeniería.....	455
Relaciones tectónica-sedimentación.....	464
Dinámica y sedimentación aplicadas a la gestión costera .....	474
Indicadores geomorfológicos: utilidad y aplicaciones .....	483
Geomorfología aplicada y suelos .....	489
Riesgos geológicos externos .....	496
Riesgo sísmico y volcánico.....	502
Cambios climáticos .....	509
Relaciones tectónica-sedimentación.....	515
4.3.2 Complementos de Formación.....	525
<b>5. Información complementaria.....</b>	<b>527</b>
5.1 Actos académicos. ....	527
5.2 Ciclos de Conferencias. ....	529
5.3 Actividades de Iniciación Profesional. ....	531
5.4 Concurso de fotografía geológica. ....	532
5.5 Actividades de difusión de la Geología. ....	532
5.6 Movilidad de estudiantes. ....	533
5.6.1 Programa Séneca/SICUE.....	533
5.6.2 Programa de Aprendizaje Permanente/ERASMUS.....	533
5.7 Tesis de Licenciatura (Tesina). ....	535
5.8 Tesis de Máster. ....	536
5.8.1 Lectura de Tesis de Máster. ....	537
5.9 Reglamentos. ....	538
5.9.1 Reglamento de Régimen Interno de la Facultad de Geología. ....	538

# 1. Organización general

## 1.1 Breve reseña histórica de la Universidad de Oviedo.

El 21 de septiembre de 1608, festividad de San Mateo, fue inaugurada solemnemente la Universidad de Oviedo a tenor de lo estipulado en el testamento y codicilos de D. Fernando de Valdés Salas, fechados en Madrid en los años 1566 y 1568.

Este prelado asturiano, cercano a la monarquía de Carlos I y de Felipe II, ocupó cargos de suma importancia en la España del siglo XVI, desempeñando las tareas de Presidente del Consejo de Castilla, Arzobispo de Sevilla e Inquisidor General, por lo que acumuló a lo largo de su vida una notable fortuna que le permitiría dotar dinero y rentas para erigir en Asturias una universidad ideada como ampliación del Colegio de San Gregorio que ya había creado en vida en la ciudad de Oviedo para el estudio de Gramática y Latinidad. Sus disposiciones en materia educativa se vieron completadas con la fundación del Colegio de Niñas Huérfanas Recoletas que, como su nombre indica, fue concebido para educar a huérfanas sin posibilidades económicas. El primitivo colegio es hoy sede del Rectorado de la Universidad.



La Bula de Erección, concedida por el Papa Gregorio XIII en 1574, otorgó carta de legalidad a la naciente institución, mientras que el reconocimiento real llegó de la mano del monarca Felipe III en 1604.

Los estudios se iniciaron con la Facultad menor de Artes y las tres mayores de Cánones, Leyes y Teología.

Las normas para el funcionamiento de las Escuelas fueron entregadas por los albaceas testamentarios y estaban contenidas en los denominados “Estatutos Viejos”, rigiendo para casos omisos las normas de la universidad salmantina vigentes entonces.



Rodríguez Campomanes.

La primera etapa de la institución se caracterizó por el afianzamiento de las enseñanzas, la organización académica y las penurias económicas que apenas permitieron la supervivencia universitaria.

El siglo XVIII fue la centuria de las renovaciones. Entre otras cabe destacar la reforma a la que fueron sometidas las universidades, cuyo fruto fue el Plan de 1774, otorgado a la de Oviedo de la mano del entonces Fiscal del Supremo Consejo de Castilla, D. Pedro

Con la invasión francesa el Edificio Histórico fue ocupado por las tropas napoleónicas y se suspendieron los estudios que fueron retomados en el año 1812.

Uno de los acontecimientos más importantes gestados en el seno de la institución asturiana a fines del siglo XIX fue la creación de la Extensión Universitaria, fruto de la tarea de un grupo de profesores seguidores de las ideas krausistas y de la Institución Libre de Enseñanza que creían en la capacidad de la educación para regenerar la sociedad.

En la primera mitad del siglo XX se suceden dos acontecimientos históricos sumamente traumáticos: la Revolución de Octubre de 1934 y el posterior estallido de la Guerra Civil. El edificio universitario queda reducido a ruinas y desaparece en el incendio del año 34 el patrimonio cultural custodiado durante más de tres siglos de trayectoria académica.

A partir de entonces se inicia el proceso de reconstrucción arquitectónica, dando prioridad al edificio matriz que se ciñe a las premisas del que había con anterioridad y manteniendo, por lo tanto, la estética purista de la etapa de su edificación. Así mismo, se inician los intentos para conformar una nueva colección bibliográfica y pictórica.

Tras la paralización de las enseñanzas universitarias la institución asturiana respondió a la demanda de nuevos estudios, con la creación de campus, construcción de numerosas escuelas y facultades y ampliación y adecuación de sus servicios con el fin de satisfacer las nuevas necesidades fruto del cambio social y cultural.

En las décadas de 1940 y 1950 se ponen en marcha tres colegios mayores ubicados en el campus conocido como “los Catalanes”, creando uno de los primeros núcleos universitarios alejado del central y marcado por la emblemática presencia del Edificio Histórico. Paralelamente la institución construye una nueva Facultad de Ciencias en los terrenos de Llamaquique, proyecto que se venía gestando ya desde los años 30.



A partir de la segunda mitad de la década de 1950 el crecimiento universitario es especialmente significativo, se configura el Campus del Cristo que arranca con la construcción de la Facultad de Medicina puesta en marcha en la década de 1970. Por su parte, el Campus de Humanidades del Milán data de los años 80, tras la cesión de terrenos por parte del Ayuntamiento de Oviedo y del edificio construido en 1896 para Seminario Conciliar de Oviedo, adecuado actualmente a las necesidades pedagógicas.

La diversificación de los estudios, las ofertas culturales y docentes universitarias y el aumento de la población estudiantil han tenido como consecuencia la creación de Campus descentralizados de la ciudad de Oviedo. Gijón cuenta actualmente con un amplio ramaje de estudios ubicados en el conocido Campus de Viesques, actualmente en crecimiento. Mieres, por su parte, acoge uno de los proyectos de mayor envergadura acometidos por la universidad en los últimos tiempos: la construcción del Edificio Científico-Tecnológico, concebido como eje central de una nueva línea de orientación tecnológica.

## 1.2 Breve reseña del Centro.

Los estudios de Geología, con una importante tradición en la Universidad de Oviedo, se crearon por Decreto de 22 de julio de 1958 (B.O.E. 13 y 14 de agosto), en cuyo documento se publica la creación de la Sección de Ciencias Geológicas en la Universidad de Oviedo. Una Orden Ministerial de 11 de noviembre del mismo año (B.O.E. de 17 de diciembre) estableció, a propuesta de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Oviedo, el primer plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Geológicas. Así se inició la historia de la Facultad de Geología de Oviedo.

El primer curso, común a todas las secciones, se impartió en el año académico 1957-1958, y en el curso siguiente, 1958-1959, se iniciaron por primera vez las enseñanzas propias de la licenciatura. Desde entonces, más de 1400 licenciados y 140 doctores se han formado en las aulas de la Sección, Facultad y Departamento de Geología.

El curso 2008-2009 constituye un hito importante en la historia de la Facultad, ya que en él se ha enmarcado la celebración del cincuenta aniversario de los estudios de Geología. Ello ha supuesto la edición de un volumen especial coordinado por los profesores Javier Álvarez Pulgar y Jorge Ordaz Alonso y titulado "*50 años de Geología de la Universidad de Oviedo*". Los orígenes de la Facultad de Geología han sido documentados en el citado libro por los profesores Luis Sánchez de Posada y Jaime Truyols.

Para celebrar este 50 aniversario, además de la edición del volumen especial, se han celebrado diversas actividades, como ciclos de conferencias, cursos y también un emotivo acto conmemorativo que tuvo lugar el día 8 de mayo de 2009 y al que asistieron cerca de cuatrocientos geólogos de las distintas promociones. Una síntesis de estas actividades se detalla en la Guía Docente.

En la actualidad la Facultad de Geología es considerada por el Círculo de Progreso como la mejor de España en esta especialidad. La experiencia docente del profesorado se ha visto reforzada por una actividad investigadora cada vez más competitiva en el ámbito internacional.

A esto hay que añadir el privilegio del que goza la región al estar enclavada en un lugar cuya geología reúne un muestrario de rocas y estructuras con las que los estudiantes toman contacto directo a lo largo de la carrera. La combinación de los estudios teóricos y las prácticas de laboratorio con el trabajo de campo les aseguran una sólida formación científica y profesional.

### 1.2.1 Primera Facultad de Geología en encuestas nacionales.

La Facultad de Geología de la Universidad de Oviedo ocupa una posición privilegiada dentro del conjunto de facultades de esta especialidad en España. Hasta la fecha, ha habido cuatro ocasiones en las que la titulación de Geología ha sido objeto de valoración y clasificación a escala nacional y en todas ellas, ha ocupado los primeros puestos:

- Primer puesto en la encuesta publicada el 25 de mayo de 1997 por el Diario ABC.

- Primer puesto en la encuesta realizada por el Círculo del Progreso y publicada el 26 de octubre de 1997 en la revista *Interviú*.
- Segundo puesto en la encuesta publicada en mayo de 2004 por la Revista *Capital*, Extra num. 2.
- Primer puesto en la encuesta publicada el 25 de mayo de 2004 por el Diario *El Mundo*.

### 1.2.2 Objetos y perfiles de ingreso y egreso en las titulaciones del Centro.

- *Perfil académico de ingreso en la Licenciatura en Geología.*

La vía principal de acceso a la titulación es la superación de la P.A.U. Los estudiantes deben provenir del Bachillerato de Ciencias y Tecnología, que es el que mejor se adapta a sus futuros estudios. Además, en esta especialidad de Bachillerato se estudian las materias de Física, Química y Matemáticas, que son básicas en la formación de los Geólogos.

Los estudiantes deberían ser amantes de la naturaleza y aficionados a los deportes al aire libre, ya que una parte importante de su formación va a discurrir en salidas cortas y campamentos, que se desarrollarán preferentemente en Asturias y comunidades limítrofes, en los que se impregnarán de las distintas facetas que comporta la Geología y el trabajo del geólogo.

- *Perfil académico de ingreso al Máster Universitario.*

Para acceder a los estudios es necesario estar en posesión de un **título universitario oficial** español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo que faculte en el país expedidor del título para el acceso a las enseñanzas de Máster.

El Master está dirigido principalmente a graduados y licenciados en Geología o en otras titulaciones de alto contenido geológico como Ingeniero Superior o Técnico de Minas, Ingeniero de Obras Públicas, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Geólogo, Licenciado en Ciencias Ambientales, Ciencias del Mar o Geografía, de universidades españolas y extranjeras.

- *Perfil de egreso de la Licenciatura.*

Hoy en día, el trabajo geológico afecta a la salud, la seguridad y el bienestar de la población, al medio ambiente y a la economía, y a la viabilidad de las obras de ingeniería. Las funciones y capacidades del Geólogo son muchas y muy variadas. Sus principales campos de trabajo son los siguientes:

- **Petróleo.** Prospección sísmica de trampas petrolíferas, testificación de sondeos petrolíferos, modelización de reservorios, estratigrafía sísmica, interpretación de diafías, caracterización de rocas madre y rocas almacén, micropaleontología de secuencias productivas, estudios de desviación de sondeos, etc.

- **Minería.** Cartografía geológica de indicios mineros, prospección geoquímica y geofísica de yacimientos minerales, testificación de sondeos mineros, evaluación de yacimientos, control geológico - geotécnico de explotaciones mineras, etc.
- **Obra Civil.** Estudios geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos de Proyectos de Ingeniería para obras lineales, subterráneas, presas, puentes, etc. Seguimiento y control geológico-geotécnico en la construcción de carreteras, ferrocarriles, presas, puentes, etc. Implementación y control de la instrumentación de obras lineales y subterráneas. Asistencia geológica – geotécnica a la dirección de obra. Estudios y Proyectos de Ingeniería Geológica. Etc.
- **Hidrogeología.** Prospección de aguas subterráneas, testificación de pozos, ensayos de bombeo, control de la calidad de las aguas subterráneas, estudios de calificación de aguas minerales, delimitación de perímetros de protección de manantiales, proyectos de captaciones de aguas subterráneas, etc.
- **Edificación.** Todo tipo de trabajos y estudios geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos indicados en el Código Técnico de la edificación (cartografía geológica, testificación de sondeos, ejecución e interpretación de penetrómetros, cálculos de cimentaciones, estabilidad de taludes, etc).
- **Medio Ambiente.** Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Restauración para minería, obra civil, etc. Contaminación de suelos. Emplazamiento de vertederos. Etc
- **Infraestructura Geológica.** Cartografías geológicas a escalas 1:25.000, 1:50.000. 1:200.000. Cartografías temáticas de distintos campos geológicos (geomorfológicas, de indicios mineros, geotécnicas, geoquímicas, geofísicas, etc). Inventario de indicios mineros. Determinación de Puntos singulares de Interés Geológico. Delimitación de elementos geológicos calificables como Bienes de Interés Cultural (p.e. huellas de dinosaurios, yacimientos de fósiles, etc). Etc.
- **Riesgos Geológicos.** Estudios de zonas inundables, análisis de riesgos de deslizamientos de laderas, delimitación de zonas con riesgo sísmico, etc.
- **Docencia no Universitaria.** Impartición de Geología y materias afines en centros de secundaria, bachillerato y formación profesional.
- **Docencia Universitaria e Investigación.** Los Geólogos pueden especializarse en Paleontología, Geomorfología, Geología Estructural Estratigrafía, Sedimentología, Petrología Ignea y Metamórfica, etc, ejerciendo labores docentes y/o investigadoras en Universidades y Centros de Investigación.

Estos son unos ejemplos de actividades que pueden cambiar de manera significativa el territorio y la calidad de vida de sus habitantes, y en las que el trabajo geológico es decisivo e imprescindible. La percepción social del trabajo del Geólogo es muy positiva, existiendo una demanda creciente de estos especialistas en nuestro país.



## 2. Información general del Centro.

### 2.1 Datos generales.

El edificio de la Facultad de Geología fue construido entre los años 1965 y 1968. El edificio consta de dos volúmenes independientes, de formas y usos diferenciados. Por una parte, está el aulaario, con aulas dispuestas en torno a un vestíbulo circular, rodeado por una rampa que da acceso a ocho aulas (A-H) de capacidad variable (50-200 estudiantes). El aula E se reserva para conferencias y actos académicos (Juntas de Facultad, lectura de Tesis doctorales, etc.). En la parte baja del aulaario se encuentran situados el comedor, la cafetería, las salas de trabajo y estudio y la Sala de representantes. El otro elemento del conjunto es un bloque en escuadra en el que se alberga el Decanato y la Administración de la Facultad. Es además la sede del Departamento de Geología, en el que se ubican los laboratorios de investigación y los despachos de la mayoría de los profesores de la Facultad. En dicho edificio la Facultad dispone de diferentes espacios docentes: Biblioteca, Aula de Informática, Laboratorio de Microscopía Óptica, Laboratorio de Geoquímica y otros laboratorios docentes.

#### 2.1.1 Dirección.

Facultad de Geología  
Campus de Llamaquique  
C/Jesús Arias de Velasco, s/n  
33005 Oviedo  
Teléfonos: 985 10 30 85/90/89  
Fax: 985.10.30.87  
E-mail: [geofac@geol.uniovi.es](mailto:geofac@geol.uniovi.es)  
Web: <http://www.geol.uniovi.es>

#### 2.1.2 Equipo directivo y órganos de gobierno.



Decano: Daniel Arias Prieto

Vicedecana: Elisa Villa Otero

Secretaria: Montserrat Jiménez Sánchez

Administradora: Cándida Freije Suárez

El gobierno de la Facultad se articula a través de órganos unipersonales (Decano, Vicedecano y Secretario) y colegiados (Junta de Facultad y Comisiones).

#### JUNTA DE FACULTAD

La Junta de Facultad es el órgano colegiado de gobierno y representación de la comunidad universitaria que integra la Facultad de Geología. Actúa en pleno y en comisiones, y en ella están representados todos los sectores de la Facultad.

#### COMISIONES

Determinadas tareas son delegadas a las Comisiones, en las que también están representados todos los colectivos de la Facultad. Actualmente, existen las siguientes:

- Convalidaciones y Adaptaciones.
- Docencia.
- Evaluación por compensación.
- Gobierno.
- Reforma del Plan de Estudios. Adaptación EEES.
- Premios Extraordinarios Fin de Carrera y Licenciatura.
- Seguimiento del Plan de Calidad.
- Selección del Máster.
- Usuarios de la Biblioteca.
- Valoración de aspirantes a los Programas Erasmus/Séneca.

Los estudiantes cuentan con 17 representantes en la Junta de Facultad, 5 en la Comisión de Docencia y 6 en la Comisión de Gobierno. Bianualmente la representación estudiantil se renueva mediante un proceso electoral que tiene lugar durante el primer trimestre del curso académico.

#### 2.1.3 Responsables de servicios.

**Aulas de informática:** D. Carlos Salvador González

**Laboratorio de microscopía de transmisión:** D. Lope Calleja Escudero

**Servicios comunes del departamento:** D. Andrés Cuesta Fernández

**Coordinador Sócrates/Séneca:** D<sup>a</sup>. Ángeles Fernández González.

**Coordinador con empresas:** D. Daniel Arias Prieto

## 2.1.4 Servicios y horarios.

### **Decanato**

Situación: Primera planta del edificio departamental

Horario: 9,30 a 13,30 horas

Tfno: 985 10 30 84

Fax: 985 10 30 87

### **Conserjería**

Situación: Primera planta del edificio departamental

Planta baja del Aulario

Horario: 8,30 a 21,00 horas

Tfno: 985 10 30 80

985 10 32 06

Fax: 985 10 30 87

Correo electrónico: [geo-conserjes@geol.uniovi.es](mailto:geo-conserjes@geol.uniovi.es)

### **Secretaría**

Situación: Primera planta del edificio departamental

Horario: 9,30 a 13,30 horas

Tfno: 985 10 30 85/90/89

Fax: 985 10 30 87

Correo electrónico: [geofac@geol.uniovi.es](mailto:geofac@geol.uniovi.es)

### **Biblioteca**

Situación: Séptima planta del edificio departamental

Horario: 8,30 a 21,00 horas

Tfno: 985 10 31 22

Fax: 985 10 30 87

### **Sala de Informática para estudiantes.**

Situación: Séptima planta del edificio departamental

Horario: 10,00 a 14,00 horas y 16,00 a 20,00 horas

Teléfono: 985 10 57 73

**Salas de estudio**

Situación: Planta baja aulario

**Comedor de estudiantes**

Situación: Planta baja aulario

**Cafetería**

Situación: Planta baja del Aulario

Horario: 8,30 a 20,30 horas

Tfno: 985 10 30 93

Fax: 985 10 30 87

**2.1.5 Estudios impartidos en el centro.**

- **Licenciado en Geología. Plan 2001.** (B.O.E. 23-07-01).
- **Máster Universitario en Recursos Geológicos y Geotecnia** (B.O.P.A. 09-05-06).

**2.1.6 Delegación de alumnos.**

Su función principal es representar a los estudiantes en los órganos de gobierno de la Facultad y de la Universidad,

Situación: Planta baja del Aulario

Tfno: 985 10 28 31

Correo electrónico: repgeol@geol.uniovi.es

**2.1.7 Delegación de Geólogos del Mundo.**

Organización no gubernamental con fines no lucrativos que pone al servicio de los grupos más necesitados el conocimiento geológico.

Situación: Planta baja del Aulario

Tfno: 985 10 27 61

## 2.2 Proceso administrativo.

### 2.2.1 Preinscripción.

- **Licenciatura en Geología.**

No es necesario preinscribirse.

Los estudiantes que inicien estudios en la Facultad y procedan de otros distritos universitarios, deben solicitar plaza en el período oficial de matrícula.

- **Máster Oficial en Recursos Geológicos y Geotecnia.**

La preinscripción se realizará en autoservicio (Internet) o en la Secretaría de la Facultad.

Primera fase: 1 a 28 de julio.

Segunda fase: 1 a 21 de septiembre.

### 2.2.2 Matrícula.

- **Licenciatura en Geología.**

La matrícula se realizará en autoservicio (Internet) o en la Secretaría de la Facultad.

Los estudiantes que soliciten convalidaciones y/o adaptaciones deberán matricularse en la Secretaría.

Plazos:

17 a 31 julio	Alumnos que inician estudios y alumnos de 2º y posteriores cursos que soliten beca y hayan superado, en la convocatoria de junio, todas las asignaturas matriculadas en el curso anterior.
1 de septiembre a 9 de octubre	Alumnos universitarios de segundo y posteriores cursos y resto de alumnos que inicien estudios.

La solicitud de convalidación de asignaturas y de convalidación parcial de estudios realizados en el extranjero, se presentará en la Administración de la Facultad entre los días 11 de septiembre a 23 de octubre.

Las solicitudes de traslado para continuar los mismos estudios en otro Centro o procedentes de otra Universidad, se dirigirán al Decano del Centro y se presentarán en la Administración de la Facultad entre los días 1 a 31 de julio. Se exige como requisito académico mínimo haber superado 60 créditos en los estudios de origen.

- **Máster Oficial en Recursos Geológicos y Geotecnia.**

La matrícula se realizará en autoservicio (Internet) o en la Secretaría de la Facultad.

Los alumnos que soliciten adaptaciones, reconocimiento y transferencia de créditos deberán hacerlo en el momento de formalizar la matrícula.

Primera fase: 24 de agosto a 18 de septiembre.

Segunda fase: 24 a 28 de septiembre.

La matrícula en el Máster podrá realizarse a tiempo completo o a tiempo parcial, respetando los regímenes de dedicación establecidos en la normativa de la Universidad de Oviedo, y recogidos en el cuadro adjunto:

Curso de inicio de estudios		Segundo curso y posteriores		
Régimen de dedicación	Nº mínimo ECTS matrícula	Nº máximo ECTS matrícula	Nº mínimo ECTS matrícula	Nº máximo ECTS matrícula
Tiempo parcial	36	36	24	36
Tiempo completo	60	-	37	-

### 2.2.3 Límite de admisión.

- **Licenciatura en Geología.**

No hay límite de plazas.

- **Máster Universitario en Recursos Geológicos y Geotecnia.**

45 plazas.

### 2.2.4 Acceso al 2º ciclo de los estudios de la Licenciatura en Geología.

Podrán acceder al segundo ciclo de los estudios de la Licenciatura quienes hayan superado el primer ciclo de Ingeniería de Minas debiendo cursar, de no haberlo hecho antes, las siguientes materias:

Cristalografía y Mineralogía: Principios básicos	9 créditos
Geología Estructural	4 créditos
Dinámica Global y Tectónica de Placas	3 créditos
Petrología: Principios Básicos	9 créditos
Geomorfología	9 créditos
Cartografía Geológica	15 créditos

## 2.3 Recursos e instalaciones

### 2.3.1 Laboratorios

#### Edificio Departamental:

Planta	Dependencias
0	<b>Departamento de Geología</b> Laboratorio de Preparación de Muestras Laboratorio de Fotografía Litoteca
1	<b>Facultad de Geología</b> Decanato, Secretaría y Conserjería <b>Departamento de Geología:</b> Área de Geodinámica Externa Dirección y Secretaría (1-22, 1-23) Seminario (1-8), Museo (1-9)
2	<b>Departamento de Geología:</b> Áreas de Geodinámica Interna y Geodinámica Externa Laboratorio de Geofísica (2-9)) Laboratorio de Cartografía (2-10) Sala de Becarios (2-11) Laboratorio Docente (2-12) Laboratorio de Microscopía (2-27) <b>Facultad de Geología</b> Aula de Informática (2-30)
3	<b>Departamento de Geología:</b> Áreas de Paleontología y Estratigrafía Laboratorio de Micropaleontología (3-1) Salas de Becarios (3-7, 3-31) Laboratorio de Estratigrafía (3-8) Laboratorio Docente (3-11) Laboratorio de Paleontología del Cuaternario (3-21) Laboratorio de Paleontología (3-25)
4	<b>Departamento de Geología:</b> Área de Petrología y Geoquímica Área de Cristalografía y Mineralogía Sala de Becarios de Cristalografía y Mineralogía (4) Laboratorio de Petrofísica (4-8) Laboratorios de Microscopía (4-10, 4-20, 4-26) Sala de Becarios de Petrología y Geoquímica (4-28) Laboratorio de Geoquímica (4-11) Laboratorio de Petrogénesis (4-29)
5	<b>Departamento de Geología:</b> Área de Estratigrafía Sala de Becarios (5-21) Laboratorio de Microscopía (5-24)
6	<b>Facultad de Geología</b> Biblioteca
7	<b>Departamento de Geología:</b> Área de Cristalografía y Mineralogía Laboratorios de Mineralogía Experimental (7-10, 7-11) Laboratorio de Óptica (7-12) Laboratorio de Yacimientos Minerales (7-15) Laboratorios de Mineralogía (7-13, 7-14) <b>Facultad de Geología</b> Aula de Informática (7-16)

En la sexta planta se halla situada la **Biblioteca** en la que los estudiantes pueden consultar tanto revistas científicas como libros especializados. Se permite el libre acceso de los usuarios a sus fondos, que pueden ser consultados en sus locales o tomados en préstamo por un tiempo limitado. Para acceder al servicio de préstamo es necesario disponer de carnet universitario.

**Edificio Aulario:**

Planta	Dependencias
0	<b>Facultad de Geología</b> Conserjería Salas de Estudio Delegación de Estudiantes Delegación Geólogos del Mundo Aulas Comedor de estudiantes Cafetería

### 2.3.2 Aulas de informática.

Las **aulas de Informática** están situadas en las plantas 2ª y 7ª del edificio departamental. El aula de la 2ª planta está destinada exclusivamente a fines docentes. El aula de la 7ª planta puede ser utilizada libremente por los estudiantes en el horario establecido. Dos becarios de la Universidad supervisan el funcionamiento de los equipos y prestan ayuda a los usuarios.

### 2.3.3 Museo.

El **Museo de Geología** se encuentra en la primera planta del edificio departamental. Fue inaugurado el 15 de noviembre de 2002, coincidiendo con la Festividad de San Alberto Magno y está gestionado por el Departamento de Geología. Existe una comisión constituida por un profesor de cada Área del Departamento que supervisa el diseño y los contenidos de la instalación. El Museo recoge diversas colecciones de rocas, minerales y fósiles, así como diversos objetos y documentos relacionados con las distintas disciplinas de la Geología. El acceso es libre y se puede visitar de lunes a viernes, en horario de 10,00 a 14,00 horas y de 16,00 a 19,00 horas.

Se reciben en torno a 3.000 visitantes por año.

### 3. Organización docente.

#### 3.1 Calendario escolar.

El Curso Académico 2009/10 será inaugurado por el Excmo. Sr. Rector el día 25 de septiembre, y la actividad docente se desarrollará entre los días 28 de septiembre de 2009 y 31 de julio de 2010 con excepción de los días festivos que, además de los domingos, son los que se relacionan a continuación:

##### **Fiestas Nacionales y Regionales.**

8 de septiembre	Nuestra Sra. de Covadonga. Día de Asturias.
12 de octubre	Nuestra Sra. del Pilar.
2 de noviembre	Todos los Santos.
7 de diciembre	Día de la Constitución Española.
8 de diciembre	Inmaculada.
25 de diciembre	Navidad
1 de enero	Año Nuevo
6 de enero	Reyes
1 y 2 de abril	Jueves Santo y Viernes Santo.
1 de mayo	Fiesta del Trabajo.

##### **Fiestas Locales.**

<u>Oviedo:</u> San Mateo	21 de septiembre.
Martes de Campo	25 de mayo.
<u>Gijón:</u> Antroxu	16 de febrero.
San Pedro	29 de junio.
<u>Mieres:</u> Mártires de Valdecuna	28 de septiembre.
San Juan	24 de junio.

##### **Fiestas Universitarias, o de ámbito Universitario.**

25 de noviembre	Santa Catalina de Alejandría, Patrona de la Universidad.
28 de enero	Santo Tomás de Aquino.
16 de febrero	Carnaval.

##### **Fiestas de Facultades y Escuelas.**

18 de octubre	F. Medicina: S. Lucas.
15 de noviembre	F. Química, F. Biología, F. Geología y F. Ciencias: S. Alberto Magno.
27 de noviembre	E.U. de Magisterio: S. José de Calasanz.
4 de diciembre	E.T.S.I.M.O y E.U. de Ingenierías Técnicas de Mieres: Santa Bárbara.
17 de diciembre	E.U. de Enfermería y Fisioterapia: S. Lázaro.
7 de enero	F. Derecho: S. Raimundo de Peñafort.
19 de enero	E.U. de Ing. Téc. Informática de Oviedo: S. Ábaco.
28 de enero	E.U. Empresariales de Oviedo y E.U. Jovellanos de Gijón: Santo Tomás de Aquino.

24 de febrero	F. de Psicología: Huarte de San Juan.
8 de marzo	E.U. Enfermería y Fisioterapia: San Juan de Dios.
12 de marzo	E.U. de Ing. Téc. Informática de Gijón: S. Ábaco
19 de marzo	E.P. Superior de Ingeniería de Gijón y E.U. de Ing. Tec. Ind. de Gijón: S. José.
5 de abril	F. de C. Económicas y Empresariales: S. Vicente Ferrer.
14 de abril	E.S. de la Marina Civil: S. Telmo.
26 de abril	F. de Filosofía, F. de CC. de la Educación, F. de Filología, F. de Geografía e Historia: S. Isidoro.
1 de mayo	E.U. Relaciones Laborales y CC. del Trabajo: Fiesta del Trabajo.
12 de mayo	Ingeniero Geólogo: Sto. Domingo de la Calzada.

Se recomienda que las fiestas de Centros sean trasladadas al último día laborable de la semana, salvo si caen en lunes.

#### **Vacaciones de Navidad:**

Entre los días 23 de diciembre de 2009 y 8 de enero de 2010, ambos inclusive.

#### **Vacaciones de Semana Santa:**

Entre los días 27 de marzo de 2010 y 5 de abril de 2010, ambos inclusive.

#### **Vacaciones de verano:**

El mes de agosto es no lectivo a todos los efectos.

#### **Periodo lectivo y de evaluaciones (exámenes):**

En el curso académico 2009/2010, el primer semestre tendrá un período lectivo de 67 días, desde el 28 de septiembre de 2009 al 22 de enero de 2010, ambos inclusive, y un periodo de evaluación final de 15 días, desde el 23 de enero de 2010 al 10 de febrero de 2010, ambos inclusive. El segundo semestre tendrá un periodo lectivo de 67 días, desde el 11 de febrero de 2010 al 25 de mayo de 2010, ambos inclusive, y un periodo de evaluación final de 15 días, desde el 26 de mayo de 2010 al 11 de junio de 2010. Adicionalmente, el curso académico tendrá un periodo de evaluación final extraordinario y evaluación de trabajos fin de máster de 15 días, desde el 3 al 20 de julio de 2010, ambos inclusive. Asimismo, existirá un segundo periodo de evaluación de trabajos fin de máster de 5 días, desde el 26 al 30 de julio de 2010, ambos inclusive.

Cuando un estudiante se matricule de una asignatura por primera vez, dispondrá de la convocatoria ordinaria y de la extraordinaria de julio, excepto cuando la asignatura sea del primer semestre (cuatrimestre), en cuyo caso la convocatoria extraordinaria de julio podrá adelantarla a junio. La convocatoria extraordinaria de exámenes de febrero autorizada por la Junta de Gobierno de 3 de noviembre del 88 para los estudiantes con asignaturas repetidas, se realizará entre el 23 de enero de 2010 y el 10 de febrero de 2010.

## CALENDARIO ESCOLAR 2009 - 2010

**SEPTIEMBRE 2009**

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

**OCTUBRE 2009**

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
						4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

**NOVIEMBRE 2009**

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

**DICIEMBRE 2009**

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

**ENERO 2010**

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

**FEBRERO 2010**

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28

**MARZO 2010**

L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

**ABRIL 2010**

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
						4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

**MAYO 2010**

L	M	X	J	V	S	D
						1
						2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

**JUNIO 2010**

L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

**JULIO 2010**

L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
						4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

**AGOSTO 2010**

L	M	X	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Fiestas centros

Fiestas Locales y Universitarias

Exámenes

Días no lectivos

## 3.2 Planes de estudios.

### 3.2.1 Licenciatura en Geología.

Aprobado por Acuerdo de Junta de Gobierno de 1 de marzo de 2001.

#### Organización del Plan de Estudios.

La carga lectiva global del Plan de Estudios es de 332 créditos, que se distribuyen en dos ciclos y cinco cursos académicos. En la tabla adjunta se muestra la distribución de dichos créditos en los diferentes cursos académicos, diferenciándose entre materias *troncales*, *obligatorias*, *optativas* y de *libre configuración*.

- Se consideran *troncales* aquellas materias que son obligatorias en todas las Licenciaturas en Geología que se imparten en España.
- Las materias *obligatorias* son de obligada elección en la Universidad de Oviedo.
- Se consideran *optativas* aquellas asignaturas del Plan de Estudios que el estudiante puede escoger libremente hasta completar el número de créditos especificado para cada curso.
- Las materias clasificadas como *créditos de libre configuración* son asignaturas de libre elección dentro de un catálogo que cada curso académico hace público la Universidad de Oviedo.

○ Distribución de los créditos.

Ciclo	Curso	Materias Troncales	Materias Obligatorias	Materias Optativas	Libre Configuración	Total
1 <sup>er</sup> Ciclo	1º	46	18,5			64,5
	2º	27	25	9-15	0-6	67
	3º	19,5	26	15-21	0-6	66,5
2º Ciclo	4º	37		12-22	8-18	67
	5º	18	6	18-28	15-25	67
<b>TOTAL</b>		147,5	75,5	76	33	332

• Restricciones impuestas a la matriculación

Un plan de estudios no es simplemente un listado de asignaturas. Los conocimientos que el estudiante debe ir adquiriendo están concatenados, de manera que abordar el estudio de una determinada materia supone en la mayoría de los casos tener conocimiento de términos y conceptos que se han cursado previamente. Por esta razón, aunque nuestro Plan de Estudios no establece asignaturas "llave", incorpora unos criterios restrictivos, con el fin de que el curriculum académico de los estudiantes siga una secuencia lógica. Dichos criterios son básicamente los siguientes:

1. En cada curso el estudiante sólo podrá matricularse de un *máximo de 90 créditos*, excepto en el primer curso, en el que sólo podrá matricularse de 64,5.

2. Para matricularse de un curso es necesario haber estado matriculado de todas las asignaturas troncales y obligatorias del curso anterior.
3. El estudiante que no hubiera aprobado alguna asignatura, troncal u obligatoria, de un curso, *deberá matricularse de ella* en el curso siguiente, como requisito indispensable para poder hacerlo de nuevas asignaturas.
4. La matriculación de una asignatura por tercera vez será contabilizada como 1,5 veces su número de créditos. La matriculación por cuarta, quinta, etc. vez, será contabilizada con doble número de créditos, a los solos efectos de matriculación especificados en el punto 1.

Como puede observarse, la restricción impuesta en el punto 4, tiene como objeto forzar al estudiante a concentrar sus esfuerzos en aquellas asignaturas en las que ha fracasado reiteradamente, impidiéndole adquirir nuevos compromisos que irían en detrimento de su dedicación a asignaturas de cursos previos.

- Prácticas de Campo.

Los estudios de Geología en la Universidad de Oviedo se caracterizan por un trabajo de campo intensivo. Las prácticas de campo suponen un total de 34,5 créditos obligatorios y 32,5 créditos optativos. Ello significa un total de 345 horas de trabajo de campo obligatorio, a realizar en 70 días. Las prácticas de campo se realizan mediante salidas de un día y campamentos de varios días de duración a final de curso.

- Asignaturas del Plan de Estudios.

ASIGNATURAS DE LIBRE ELECCIÓN					
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CRÉDITOS	PERIODO	CICLO
14473	GEOLOGIA Y SOCIEDAD: APLICACION A LA COOPERACION AL DESARROLLO	LIBRE EL.	4,5	1º Cuatrimes.	1
COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN PARA ACCESO A 2º CICLO					
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CRÉDITOS	PERIODO	CICLO
12366	CRISTALOGRAFIA Y MINERALOGIA	OBLIGAT.	9,0	Annual	
12367	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	OBLIGAT.	4,5	1º Cuatrimes.	
12368	DINAMICA GLOBAL Y TECTONICA DE PLACAS	OBLIGAT.	4,5	1º Cuatrimes.	
12369	PETROLOGIA	OBLIGAT.	9,0	1º Cuatrimes.	
12370	GEOMORFOLOGIA	OBLIGAT.	4,5	1º Cuatrimes.	
12371	TRABAJO DE CAMPO	OBLIGAT.	15,0	Annual	
ASIGNATURAS DEL PRIMER CURSO					
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CRÉDITOS	PERIODO	CICLO
11812	CRISTALOGRAFIA Y MINERALOGIA	TRONCAL	9,0	Annual	1
11813	FISICA	TRONCAL	9,0	1º Cuatrimes.	1
11814	MATEMATICAS	TRONCAL	9,0	Annual	1
11815	QUIMICA	TRONCAL	9,0	1º Cuatrimes.	1
11816	PALEONTOLOGIA	TRONCAL	10,0	2º Cuatrimes.	1
11817	GEOLOGIA	OBLIGAT.	5,0	1º Cuatrimes.	1
11818	AMPLIACION DE ALGEBRA Y CALCULO	OBLIGAT.	4,5	2º Cuatrimes.	1
11819	GEOMETRIA Y CINEMATICA DE MEDIOS CONTINUOS	OBLIGAT.	4,5	2º Cuatrimes.	1
11820	PETROLOGIA SEDIMENTARIA	OBLIGAT.	4,5	2º Cuatrimes.	1
ASIGNATURAS DEL SEGUNDO CURSO					
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CRÉDITOS	PERIODO	CICLO
12343	ESTRATIGRAFIA Y SEBIMENTOLOGIA	TRONCAL	9,0	2º Cuatrimes.	1

12344	PETROLOGIA	TRONCAL	9,0	1° Cuatrimes.	1
12345	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	TRONCAL	4,5	1° Cuatrimes.	1
12346	DINAMICA GLOBAL Y TECTONICA DE PLACAS	TRONCAL	4,5	1° Cuatrimes.	1
12347	MINERALOGIA	OBLIGAT.	12,0	Anual	1
12348	PALEONTOLOGIA DE INVERTEBRADOS	OBLIGAT.	5,0	2° Cuatrimes.	1
12349	GEODINAMICA INTERNA	OBLIGAT.	8,0	2° Cuatrimes.	1
<b>ASIGNATURAS DEL TERCER CURSO</b>					
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CRÉDITOS	PERIODO	CICLO
12354	GEOMORFOLOGIA	TRONCAL	4,5	1° Cuatrimes.	1
12355	TRABAJO DE CAMPO	TRONCAL	15,0	Anual	1
12356	GEODINAMICA EXTERNA	OBLIGAT.	5,0	2° Cuatrimes.	1
12357	SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS	OBLIGAT.	12,0	Anual	1
12358	PETROLOGIA DE ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS	OBLIGAT.	9,0	2° Cuatrimes.	1
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL PRIMER CICLO</b>					
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CRÉDITOS	PERIODO	CICLO
12350	GEMOLOGIA	OPTATIVA	4,5	1° Cuatrimes.	1
12351	MATERIALES CRISTALINOS	OPTATIVA	6,0	1° Cuatrimes.	1
12353	DIBUJO TOPOGRAFICO	OPTATIVA	4,5	2° Cuatrimes.	1
12359	MICROPALEONTOLOGIA	OPTATIVA	8,0	1° Cuatrimes.	1
12360	PALEONTOLOGIA DEL CUATERNARIO	OPTATIVA	4,5	2° Cuatrimes.	1
12361	PETROFISICA	OPTATIVA	6,0	1° Cuatrimes.	1
12362	ROCAS INDUSTRIALES	OPTATIVA	8,0	2° Cuatrimes.	1
12363	SONDEOS Y EXPLOSIVOS	OPTATIVA	4,5	1° Cuatrimes.	1
12364	TECNICAS INSTRUMENTALES APLICADAS A LA CARACTERIZACION MINERAL	OPTATIVA	6,0	2° Cuatrimes.	1
12365	GEOLOGIA MARINA	OPTATIVA	6,0	2° Cuatrimes.	1
<b>ASIGNATURAS DEL CUARTO CURSO</b>					
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CRÉDITOS	PERIODO	CICLO
12523	GEOFÍSICA	TRONCAL	6,0	1° Cuatrimes.	2
12524	GEOQUÍMICA	TRONCAL	6,0	1° Cuatrimes.	2
12526	RECURSOS ENERGÉTICOS	TRONCAL	4,5	2° Cuatrimes.	2
12527	HIDROGEOLOGIA	TRONCAL	5,0	2° Cuatrimes.	2
12528	INGENIERIA GEOLÓGICA	TRONCAL	5,0	2° Cuatrimes.	2
12529	GEOLOGIA AMBIENTAL	TRONCAL	4,5	1° Cuatrimes.	2
12554	RECURSOS MINERALES	TRONCAL	6,0	2° Cuatrimes.	2
<b>ASIGNATURAS DEL QUINTO CURSO</b>					
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CRÉDITOS	PERIODO	CICLO
12530	PROSPECCIÓN GEOFISICA Y GEOQUÍMICA	TRONCAL	6,0	1° Cuatrimes.	2
12531	TECTÓNICA COMPARADA	TRONCAL	6,0	1° Cuatrimes.	2
12532	ANÁLISIS DE CUENCAS	TRONCAL	6,0	1° Cuatrimes.	2
12533	PALEONTOLOGIA ESTRATIGRAFICA	OBLIGAT.	6,0	2° Cuatrimes.	2
<b>ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL SEGUNDO CICLO</b>					
CÓDIGO	NOMBRE	TIPO	CRÉDITOS	PERIODO	CICLO
12534	CONDUCTA MINERAL	OPTATIVA	6,0	1° Cuatrimes.	2
12535	EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	OPTATIVA	4,5	2° Cuatrimes.	2
12538	GEOMORFOLOGIA APLICADA	OPTATIVA	6,0	2° Cuatrimes.	2
12539	GEOQUÍMICA:BASES TERMODINÁMICAS	OPTATIVA	4,5	2° Cuatrimes.	2
12540	MINERALOGÍA DE MENAS Y MINERALES INDUSTRIALES	OPTATIVA	6,0	1° Cuatrimes.	2
12541	TELEDETECCIÓN	OPTATIVA	6,0	1° Cuatrimes.	2
12542	PALEOBOTÁNICA Y	OPTATIVA	6,0	1° Cuatrimes.	2

	PALEOPALINOLOGÍA				
12543	PETROGENESIS DE ROCAS METAMÓRFICAS	OPTATIVA	6,0	2º Cuatrimes.	2
12555	GEOLOGÍA DE LA PENINSULA IBERICA	OPTATIVA	4,5	1º Cuatrimes.	2
12544	ALTERACIÓN, DURABILIDAD Y CONSERVACIÓN DE MATERIALES ROCOSOS	OPTATIVA	5,0	1º Cuatrimes.	2
12546	CAMPAMENTO DE YACIMIENTOS MINERALES	OPTATIVA	4,5	2º Cuatrimes.	2
12547	ANÁLISIS ESTRUCTURAL	OPTATIVA	8,0	1º Cuatrimes.	2
12548	GEOTECNIA	OPTATIVA	6,0	2º Cuatrimes.	2
12549	INTERPRETACIÓN ESTRUCTURAL DE MAPAS GEOLÓGICOS	OPTATIVA	4,5	2º Cuatrimes.	2
12550	MECÁNICA DE SUELOS	OPTATIVA	6,0	1º Cuatrimes.	2
12551	PALEOECOLOGIA Y PALEOBIOGEOGRAFIA	OPTATIVA	6,0	1º Cuatrimes.	2
12552	PETROGENESIS DE ROCAS IGNEAS	OPTATIVA	9,0	2º Cuatrimes.	2

### 3.2.2 Máster Universitario en Recursos Geológicos y Geotecnia.

Aprobado por Decreto 38/2006 de 19 de abril del Principado de Asturias.

#### Organización del Plan de Estudios.

El Máster se estructura en módulos, con una carga lectiva global de 90 créditos ECTS, de los cuales 30 corresponden a asignaturas de módulos obligatorios, 30 a asignaturas de módulos optativos y 30 a la Tesis de Master, y se distribuyen en tres semestres.

Si se procede de Geología el acceso es directo, condicionado únicamente a la disponibilidad de plazas; si se procede de otra titulación relacionada con el medio geológico, se deben cursar 30 créditos correspondientes a complementos de formación, o bien solicitar el reconocimiento de los mismos, si ya se han cursado.

- Complementos de formación.

Cartografía geológica	6 créditos ECTS
Cristalografía y Mineralogía	4 créditos ECTS
Dinámica global y Geología estructural	4 créditos ECTS
Geomorfología	4 créditos ECTS
Estratigrafía	4 créditos ECTS
Paleontología	4 créditos ECTS
Petrología	4 créditos ECTS

**Módulos obligatorios:** Se ofertan tres itinerarios debiendo cursar uno completo a elegir entre los siguientes:

- Geotecnia y Métodos en Geología + Aguas y Medio Ambiente
- Geotecnia y Métodos en Geología + Caracterización y Prospección de yacimientos
- Geotecnia y Métodos en Geología + Combustibles fósiles

**Módulos optativos:** De libre elección entre los módulos restantes debiendo cursar módulos completos, excepto en los casos en los que se repitan asignaturas, que podrán elegirse de otros módulos.

**Tesis de Máster:** Es un trabajo de investigación dirigido por profesores del programa, que se desarrolla en colaboración con empresas o dentro de un proyecto de investigación de los profesores del Máster.

Los módulos obligatorios y optativos y los complementos de formación, en su caso, deberán superarse con carácter previo a la defensa de la Tesis de Máster.

- Asignaturas del Plan de Estudios.

Módulos	Asignaturas	ECTS
<b>Geotecnia y Métodos de Geología</b>	Geología aplicada a la ingeniería civil	2
	Mecánica de suelos y rocas	2
	Geotecnia de obras lineales superficiales	2
	Geotecnia de obras lineales subterráneas	2
	Geotecnia de edificación	2
	Cartografía digital y sistemas de información geográfica	2
	Campamento multidisciplinar	3
<b>Aguas y Medio Ambiente</b>	Geoquímica de aguas	3
	Mineralogía y geoquímica aplicadas	2
	Hidrogeología aplicada	2
	Mineralogía ambiental y evaluación del impacto ambiental	2
	Evolución de paleocomunidades acuáticas: ambientes arrecifales	2
	Cambios climáticos	2
	Discontinuidades estructurales	2
<b>Caracterización y Prospección de Yacimientos</b>	Técnicas de caracterización de yacimientos	3
	Modelización de yacimientos	3
	Prospección geológica aplicada a la minería	3
	Petrogénesis aplicada	2
	Rocas ornamentales, durabilidad y conservación	2
	Geofísica aplicada a la exploración	2
<b>Combustibles Fósiles</b>	Geología del carbón y petróleo	2
	Micropaleontología aplicada	2
	Sistemas sedimentarios y reservorios	3
	Estilos estructurales en exploración de hidrocarburos	2
	Geofísica aplicada a la exploración	2
	Relaciones tectónica-sedimentación	2
	Construcción y validación de interpretaciones estructurales	2
<b>Estructura y Geofísica del subsuelo</b>	Análisis del plegamiento	2
	Microtectónica	3
	Construcción y validación de interpretaciones estructurales	2
	Discontinuidades estructurales	2
	Geofísica aplicada a la exploración	2
	Geofísica aplicada a la ingeniería	2
	Relaciones tectónica-sedimentación	2
<b>Riesgos Geológicos y Dinámica del Relieve</b>	Dinámica y sedimentación aplicadas a la gestión costera	3
	Indicadores geomorfológicos y aplicaciones	2
	Geomorfología aplicada y suelos	2

	Riesgos Geológicos externos	2
	Riesgo sísmico y volcánico	2
	Cambios climáticos	2
	Relaciones tectónica-sedimentación	2

- Tesis de Máster

Para la obtención del título de Máster, el estudiante habrá de elaborar y defender el Trabajo Fin de Máster o Tesis de Máster, para cuya presentación dispondrá de dos convocatorias por curso académico.

El trabajo estará tutorizado por un profesor o profesores de los que imparten docencia en el Máster y habrá de corresponderse con alguna de las líneas de investigación que se relacionan:

1. Morfología y sedimentación de campos dunares y evolución ambiental  
Dr. Germán Flor Rodríguez
2. Sedimentología de playas de cantos.  
Dr. Germán Flor Rodríguez
3. Dinámica y sedimentación en estuarios actuales- Niembro, Barayo, La Rabia, San Martín de la Arena, Pas, Ajo, Asón, Ag | era y Ría de Cedeira.  
Dr. Germán Flor Rodríguez
4. Sedimentación superficial de la plataforma continental cantábrica.  
Dr. Germán Flor Rodríguez
5. Seguimiento ambiental de playas realimentadas: Luanco, Poniente, Arbeyal, Salinas-El Espartal.  
Dr. Germán Flor Rodríguez
6. Los Yacimientos de oro del NW de la Península Ibérica asociados a Skarns.  
Dra. María Antonia Cepedal Hernández  
Dra. Mercedes Fuertes Fuente  
Dr. Agustín Martín Izard
7. Los yacimientos de oro del NW de la Península Ibérica asociados a zonas de cizalla.  
Dra. María Antonia Cepedal Hernández  
Dra. Mercedes Fuertes Fuente  
Dr. Agustín Martín Izard
8. Yacimientos asociados a bandas de cizalla  
Dr. Pablo Gumiel Martínez  
Dr. Agustín Martín Izard
9. Las mineralizaciones del Ni del Orógeno Varisco.  
Dra. María Antonia Cepedal Hernández  
Dra. Mercedes Fuertes Fuente  
Dr. Agustín Martín Izard

10. Análisis geométrico de redes de fracturas mediante técnicas de análisis fractal a la concentración de mineralizaciones  
Dr. Pablo Gumiel Martínez  
Dr. Agustín Martín Izard
11. Petrología y geoquímica de sistemas graníticos.  
Dr. Guillermo Corretgé Castañón
12. Caracterización petrofísica y durabilidad de rocas  
Dr. Javier Alonso Rodríguez  
Dra. Rosa Esbert Alemany
13. Alteración y conservación de materiales petreos  
Dr. Javier Alonso Rodríguez  
Dra. Rosa Esbert Alemany
14. Reactividad de superficies minerales y geoquímica de aguas  
Dra. M<sup>a</sup>. Angeles Fernández González  
Dra. Amalia Jiménez Bautista  
Dr. Manuel Prieto Rubio
15. Cuantificación de la disolución y la precipitación de soluciones sólidas en procesos industriales y naturales.  
Dra. M<sup>a</sup>. Angeles Fernández González  
Dra. Amalia Jiménez Bautista  
Dr. Manuel Prieto Rubio
16. Estudio mineralógico del polvo atmosférico y su evolución. Se enmarca en la línea de investigación mineralogía medioambiental.  
Dra. Celia Marcos Pascual
17. Recursos industriales en la cobertera jurásica asturiana.  
Dr. J. C. Martínez García-Ramos  
Dr. César Suárez de Centi Alonso
18. Procesos sedimentarios, facies y ambientes del Jurásico de Asturias.  
Dr. J. C. Martínez García-Ramos  
Dr. César Suárez de Centi Alonso
19. Icnología de invertebrados  
Dr. J. C. Martínez García-Ramos
20. Sistemas turbidíticos del carbonífero de la zona cantábrica.  
Dr. Luis Pedro Fernández González  
Dr. J. R. Bahamonde  
E. Remacha
21. Ambientes generadores de materia orgánica  
Dr. Carlos Salvador González
22. Sedimentología de cuencas generadoras de carbón  
Dr. Carlos Salvador González

23. Incidencia ambiental derivada de la explotación y utilización de combustibles orgánicos  
Dr. Carlos Salvador González
24. Paleontología del Paleozoico.  
Dr. Jenaro García-Alcalde  
Dra. Montserrat Truyols Massoni
25. Micropaleontología.  
Dr. Luis Carlos Sánchez de Posada  
Dra. M<sup>a</sup>. Luisa Martínez Chacón  
Dra. Elisa Villa Otero
26. Estudio geológico-geotécnico de áreas urbanas e industriales.  
Dr. Miguel Torres Alonso  
Dr. Carlos López Fernández
27. Estudios geológico-geotécnicos de obras lineales superficiales  
Dr. Manuel Gutiérrez Claverol  
Dr. Miguel Torres Alonso
28. Estudios geológico-geotécnicos de obras subterráneas  
Dr. Miguel Torres Alonso  
Dr. Carlos López Fernández
29. Estudios geológico-geotécnicos en edificación.  
Dr. Miguel Torres Alonso  
Dr. Carlos López Fernández
30. Evolución tectonotermica en zonas externas de los orógenos  
Dra. Susana García López
31. Evolución tectono-sedimentaria de la cuenca de antepais de la Zona Cantábrica  
Dra. Susana García López
32. Los sistemas fluvio-deltaicos y turbidíticos del Grupo Hecho como análogos en la exploración y desarrollo de hidrocarburos.  
Dr. Luis Pedro Fernández González  
Dr. Eduard Remacha Grau
33. Geofísica Aplicada a la Exploración y la Ingeniería Geológica.  
Dr. Javier Alvarez Pulgar  
Dr. Jorge Gallastegui Suárez
34. Determinación de patrones de deformación, fracturación y/o sedimentación sintectónica en pliegues relacionados con fallas formados en contextos tectónicos compresionales, extensionales, inversión tectónica, etc.  
Dra. M<sup>a</sup>. Teresa Bulnes Cudeiro  
Dr. Josep Poblet Esplugas
35. Técnicas de construcción y validación 2D/3D de modelos geológicos de regiones deformadas en condiciones poco profundas.

- Dra. M<sup>a</sup>. Teresa Bulnes Cudeiro  
Dr. Josep Poblet Esplugas
36. Análisis de los mecanismos de plegamiento a partir de la geometría de la capas en pliegues del NO de la Península Ibérica  
Dr. Fernando Bastida Ibañez  
Dr. Jesús Aller Manrique  
Dr. Nilo Bobillo Areas
37. Evolución estructural de la Zona Cantábrica.  
Dr. Juan Luis Alonso Alonso
38. Geomorfología y sistemas de información geográfica: aplicaciones.  
Dra. M<sup>a</sup>. José Domínguez Cuesta  
Dra. Susana García López  
Dra. Montserrat Jiménez Sanchez  
Rosa Ana Menéndez Duarte
39. Levantamiento tectónico, geomorfológico y evolución del relieve en la Cordillera Cantábrica  
Rosa Ana Menéndez Duarte
40. Inestabilidad mecánica de escarpes rocosos: riesgo y factores desencadenantes  
Francisco José Fernández Rodríguez
41. Análisis microestructural para la caracterización de la deformación  
Francisco José Fernández Rodríguez
42. Paleontología del Cuaternario  
Isabel Méndez Bedía  
Francisco Soto Fernández

En calidad de *Tesis de Máster* también se podrán presentar las prácticas realizadas en empresas durante un período *no inferior a seis meses*, siempre que se elabore una memoria que describa el trabajo y se ajuste a los requisitos metodológicos y científicos exigidos para un trabajo de esta naturaleza.

## 3.3 Horarios.

## 3.3.1 Licenciado en Geología.

**FACULTAD DE GEOLOGIA**

Horario Curso 2009-2010

**CURSO 1º. Primer Cuatrimestre.**

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10		Matemáticas Cálculo Aula B	Física Teoría Aula B	Matemáticas	Cristalografía y Mineralogía
10 - 11		Física Teoría Aula B	Física Prácticas Aula B	Cálculo Aula B	Prácticas Lab. 3º Izq.
11 - 12	PRÁCTICAS	Crista. y Mine. Teoría Aula B	Crista. y Mine. Teoría Aula B	Física Teoría Aula B	Lab. Micros I y II S.Ordena.
12 - 13		Geología Teoría Aula B	Geología Teoría Aula B	Química	Matemáticas
13 - 14		Química Teoría Aula B	Química Teoría Aula B	Teoría Aula B	Sala Ordenadores
14 - 15	DE	RECUPERACION Aula B			
15 - 16		Química	Química	Física Química	Física Química
16 - 17					
17 - 18	CAMPO	Práct.	Prácticas	Práct.	Práct.
18 - 19		Facultad de	Facultad de	Lab. 3º Izquierda	Fac. de Químicas
19 - 20		Químicas	Químicas	Químicas	Químicas
20 - 21					

(Las prácticas de Química en grupos los meses de diciembre y enero)

**FACULTAD DE GEOLOGIA**

Horario Curso 2009-2010

**CURSO 1º. Segundo Cuatrimestre.**

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10		Paleontología Teoría Aula B	Paleontología Teoría Aula B	Matemáticas Estadíst. Aula B	Ampliación A. y C. Prácticas Aula B
10 - 11		Matemáticas Estadíst. Aula B	Matemáticas Estadíst. Aula B	Paleontología	Sala Ordena.
11 - 12	PRACTICAS	Ampliación A. y C. Teoría Aula B	Geom. y Cine. M.C. Teoría Aula B	Teoría Aula B	Geom. y Cine. M.C. Prácticas Aula B
12 - 13		P. Sedimentaria Teoría Aula B	P. Sedimentaria Teoría Aula B	Crista. y Mine. Teoría Aula B	Matemáticas Estadíst.
13 - 14		Geom. y Cine. M.C. Teoría Aula B	RECUPERACION Aula B	Ampliación A. y C. Teoría Aula B	Sala Ordenadores
14 - 15					
15 - 16	DE	P. Sedimentaria	Paleontología		
16 - 17		Prácticas	Prácticas	Cristalografía y Mineralogía	
17 - 18		Laboratorio 3º Izquierda	Laboratorio	Prácticas Lab. 3º Izq.	
18 - 19	CAMPO	Laboratorio Microscopía I	2º Izquierda	Laboratorio Microscopía I-II	
19 - 20					
20 - 21					

# FACULTAD DE GEOLOGIA

## Horario Curso 2009-2010

### CURSO 2º. Primer Cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10	Mineralogía Teoría Aula F	Mineralogía Teoría Aula F	Mineralogía Teoría Aula F	G. Estructural Teoría Aula F	G. Estructural Teoría Aula F
10 - 11	RECUPERACIÓN Aula F	Petrología Teoría Aula F	Petrología Teoría Aula F	Mat. Cristalino Teoría Aula F	Mat. Cristalino Teoría Aula F
11 - 12	Dinámica Global Teoría Aula F	Dinámica Global Teoría Aula F	Materiales Cristalinos	Petrología Teoría Aula F	Estrati. y Sedi. Teoría Aula F
12 - 13		Dinámica Global y Tectónica Placas	Prácticas		Gemol. Práct
13 - 14	Mineralogía		Sala Ordenadores	Petrología	Lab. 2ª Izquierda
14 - 15	Prácticas	Prácticas		Prácticas	
15 - 16		Aula C			
16 - 17	Laboratorio 3ª Izquierda	Estrati. y Sedi. Teoría Aula F	Geología Estructural Prácticas Lab. 2ª Izq.	Laboratorio 2ª Izquierda	
17 - 18					
18 - 19	Sala Ordenadores (16-211)			Lab. Microscopía I	
19 - 20	Laboratorio Microscopía I				
20 - 21					Gemología Prácticas Lab. 2ª Izquierda

(Las clases de Estratigrafía y Sedimentología empiezan en enero)

# FACULTAD DE GEOLOGIA

## Horario Curso 2009-2010

### CURSO 2º Segundo Cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10		G. Interna Teoría Aula F	G. Interna Teoría Aula F	G. Interna Teoría Aula F	
10 - 11	Mineralogía	Mineralogía Teoría Aula F	Mineralogía Teoría Aula F	Mineralogía Teoría Aula F	Estrati. y Sedi.
11 - 12		Estrati. y Sedi. Teoría Aula F	Estrati. y Sedi. Teoría Aula F	Estrati. y Sedi. Teoría Aula F	Prácticas
12 - 13	Prácticas	Paleo. Invert. Teoría Aula F	RECUPERACIÓN Aula F	Paleo. Invert. Teoría Aula F	L. 3ª Izquierda
13 - 14		Estrati. y Sedi.			
14 - 15	Laboratorio 3ª Izquierda	Prácticas L. 3ª Izquierda			
15 - 16					
16 - 17			Geodinámica Interna		
17 - 18	Lab. Micr.I	Teoría	Prácticas	Paleontología Invertebrados Prácticas Lab. 2ª Izq.	
18 - 19		Geol. Marina Teoría Aula F	Aula C		
19 - 20		G. Marina Prácticas Aula C		Geol. Marina Teoría Aula F	
20 - 21					

## FACULTAD DE GEOLOGIA

### Horario Curso 2009-2010

#### CURSO 3º Primer Cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10	Geomorfología Teoría Aula D	Trabajo de Campo	Sistemas y Amb. Teoría Aula D	Sistemas y Amb. Teoría Aula D	
10 - 11	Geomorfología Teoría Aula D	Prácticas	Micropaleo. Teoría Aula D	Petrofísica Teoría Aula D	PRÁCTICAS
11 - 12	Micropaleo. Teoría Aula D	Aula C	Petrofísica Teoría Aula D	Petrofísica Teoría Aula D	
12 - 13	Trabajo de Campo Teoría Aula C	Micropaleo.		Trabajo de Campo Teoría Aula C	
13 - 14	Geomorfología Prácticas	Prácticas		Petrofísica Prácticas	
14 - 15	Aula C	Mini Aula		L. Micros. II L. 3º Izq.	DE
15 - 16					
16 - 17	RECUPERACION Aula D	Micropaleo. Teoría Aula D	Sistemas y Amb.		
17 - 18	Sondeos y Exp. Teoría Aula D	Sondeos y Exp. Teoría Aula D			
18 - 19	Sondeos y Exp. Teoría Aula D		Prácticas		CAMPO
19 - 20	Sondeos y Exp. Práct. Aula D				
20 - 21			L. Microscopía I-II		

## FACULTAD DE GEOLOGIA

### Horario Curso 2009-2010

#### CURSO 3º Segundo Cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10	Geodi. Externa Teoría Aula D	T. Campo	T. Campo	Paleo. Cuaternario	
10 - 11	Geodi. Externa Teoría Aula D	Práct. Aula C	Práct. Aula C	Prácticas L. 2º Izquierda	PRÁCTICAS
11 - 12	R. Industriales Teoría Aula D	R. Industriales Teoría Aula D	Sistemas y Amb. Teoría Aula D	Petro. R.Ig. y Meta. Teoría Aula D	
12 - 13	Paleo. Cuaternario Teoría Aula D	Paleo. Cuaternario Teoría Aula D	Petro. R.Ig. y Meta. Teoría Aula D	Sistemas y Amb. Teoría Aula D	
13 - 14			Técnicas Teoría Aula D	R. Industriales Teoría Aula D	
14 - 15				RECUPERACION Aula D	DE
15 - 16		Sistemas y Amb. Prácticas	Petro. R.Ig. y Meta.		
16 - 17	Geodi. Externa Práct. Aula C	L. 2º Izquierda		Técnicas	
17 - 18		Técnicas Teoría Aula D	Prácticas	Prácticas	
18 - 19	Técnicas	Técnicas Teoría Aula D		Sala Ordenadores	CAMPO
19 - 20	Prácticas		L. Microscopía I		
20 - 21	Sala Ordenadores				

# FACULTAD DE GEOLOGIA

## Horario Curso 2009-2010

### CURSO 4º Primer Cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10	Geofísica Teoría Aula G	Geofísica Teoría Aula G	Geoquímica. Teoría Aula G	Geoquímica. Teoría Aula G	
10 - 11	Conducta Mineral Teoría Aula G	Conducta Mineral Teoría Aula G	Geol. Ambiental Teoría Aula G	Geol. Ambiental Teoría Aula G	
11 - 12	Geol. Penin. Ibé. Teoría Aula G	Geol. Penin. Ibé. Teoría Aula G	Min. Menas Teoría Aula G	Min. Menas Teoría Aula G	
12 - 13	Paleob. y Palino. Teoría Aula G	Geoquí. M. Menas Prácticas	Paleob. y Palino. Teoría Aula G	Teledetección Teoría Aula G	PRÁCTICAS
13 - 14	Geofísica M. Menas Prácticas	Aula G S. Orde.	Paleob. y Palino. Prácticas	RECUPERACIÓN Aula G	
14 - 15	L.2º Izz. S. Orde.	Prácticas L. Refle.	Mini Aula 3º Lab. Reflexión		DE
15 - 16		Geoquímica: Prácticas Aula G	Geoquímica. Prácticas Aula G	Conducta Mineral	
16 - 17	Geol. Ambiental	Sala Ordenadores	Sala Ordenadores		
17 - 18	Prácticas	Teledetección Prácticas		Prácticas	
18 - 19	Lab. 2º Izquierda	Sala Ordenadores Lab. 2º Izquierda	Geofísica Prácticas		CAMPO
19 - 20	Teledetección Prácticas Lab. 2º Izquierda		Lab. 2º Izquierda Sala Ordenadores	Sala Ordenadores	
20 - 21					

# FACULTAD DE GEOLOGIA

## Horario Curso 2009-2010

### CURSO 4º Segundo Cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10		Recursos Min. Teoría Aula G	Recursos Min. Teoría Aula G	Petrogénesis RM Teoría Aula G	
10 - 11		Ing. Geológica	Ing. Geológica Teoría Aula G	Eva. Imp. Ambien. Teoría Aula G	
11 - 12	PRÁCTICAS	Teoría Aula G			Eva. Imp. Ambien. Teoría Aula G
12 - 13		Recursos Energ. Teoría Aula G	Recursos Energ. Teoría Aula G	Geomor. Aplicada Teoría Aula G	Geomor. Aplicada Teoría Aula G
13 - 14		Petrogénesis RM Teoría Aula G		RECUPERACIÓN Aula G	
14 - 15	DE				R. Minerales Prácticas
15 - 16		R. Energ. Hidro.	Recursos Energ. Prácticas	Ing. Geológica	L. Reflex.
16 - 17		Práct.	Lab. Reflexión	Prácticas	Geomor. A. Prácticas Aula C L. Reflex.
17 - 18	CAMPO	Práct. Aula C	Recursos Min.	Sala Ordenadores	S. Ordena.
18 - 19		L. Refle. S. Orde.	Prácticas	Aula C	Hidrogeología Teoría Aula G
19 - 20		Petrogénesis RM Prácticas	E. I. Am. Práct.	Hidrogeología	
20 - 21		L. Reflex. S. Ordena.	Aula G S. Orde.	Teoría Aula G	

# FACULTAD DE GEOLOGIA

## Horario Curso 2009-2010

### CURSO 5º Primer Cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10	Paleoecología Teoría Aula A	Alteración y Dura. Teoría Aula A	Alteración y Dura. Prácticas	Paleoe. Aula A	Aná. Est. Aula C
10 - 11	Tecto. Comparada Teoría Aula A	Tecto. Comparada Teoría Aula A	L. Reflexión L. 3º Izquierda	Aná. Est. Aula C	Paleoe. Aula A
11 - 12	Prospección Teoría Aula A	Análisis Cuencas Teoría Aula A	Análisis Estruct. Teoría Aula C	PRÁCT.	PRÁCT.
12 - 13	Prospección Teoría Aula A	Análisis Cuencas Teoría Aula A	Mecánica Suelos Prácticas	Paleoe. Aula A	Alter. Aula A
13 - 14	Mecánica Suelos Teoría Aula A	Mecánica Suelos Teoría Aula A	Lab. 3º Izquierda	Alter. Aula A	Suelos Aula A
14 - 15	RECUPERACIÓN Aula A		Alteración y Dura. Teoría Aula A		
15 - 16			Alter. Práct. L. Micro I. L. 3º Izq.	DE	DE
16 - 17	T.Compa. Prácticas Aula C	Paleoe. Prácticas L. Microp.	T.Compa. Prácticas Aula C	Análisis Estruct. Prácticas Aula C	
17 - 18	Prospección	Análisis Cuencas	Mecánica Suelos		
18 - 19	Prácticas Aula A	Prácticas	Prácticas Lab. 3º Izquierda	CAMPO	CAMPO
19 - 20					
20 - 21					

# FACULTAD DE GEOLOGIA

## Horario Curso 2009-2010

### CURSO 5º Segundo Cuatrimestre

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
9 - 10	Petroge. R. Igneas Teoría Aula A	Paleonto. Estrati. Teoría Aula A	Petroge. R. Igneas Teoría Aula A		
10 - 11	Geotécnia Teoría Aula A	Paleonto. Estrati. Teoría Aula A	Geotécnia Teoría Aula A	PRÁCTICAS	PRÁCTICAS
11 - 12	Petroge. R. Igneas Teoría Aula A	I. Mapas Lab. 2º Izquierda	Petroge. R. Igneas Prácticas Lab. Microscopía I Sala Ordenador.		
12 - 13	I. Mapas Lab. 2º Izquierda	Paleonto. Estrati. Prácticas Lab. 2º Izquierda	Campa. Yacimien. Lab. Microscopía II	DE	DE
13 - 14	RECUPERACION Teoría Aula A				
14 - 15					
15 - 16		Campa. Yacimien. Teoría Aula A	Geotécnia		
16 - 17		Paleonto. Estrati. Prácticas Lab. 2º Izquierda	Prácticas Sala Ordenador.	CAMPO	CAMPO
17 - 18			Laboratorio 3º		
18 - 19					
19 - 20					
20 - 21					

## 3.3.2 Máster Universitario en Recursos Geológicos y Geotecnia.

## Horarios curso 2009-2010.

Septie- Octubre	LUNES 28	MARTES 29	MIERCOLES 30	JUEVES 1	VIERNES 2
14-15					Mecánica de suelos y rocas  1 CEX + 3 PLA
15-16	Geología Aplicada a la Ingeniería civil 2CEX +1PAS	Geología Aplicada a la Ingeniería civil 2CEX+1PLA	Mecánica de suelos y rocas 3CEX	Mecánica de suelos y rocas  PCA3	
16-17					
17-18					
18-19	Indicadores geomorfológicos y aplicaciones  3CEX	Indicadores geomorfológicos y aplicaciones  3CEX	Riesgos geológicos externos 3CEX	Riesgos geológicos externos 2CEX+1PAS	
19-20					
20-21					

Octubre	LUNES 5	MARTES 6	MIERCOLES 7	JUEVES 8	VIERNES 9
14-15					Campo salida
15-16	Geología Aplicada a la Ingeniería civil 2CEX+1PLA	Geología Aplicada a la Ingeniería civil 2CEX+1PLA	Mecánica de suelos y rocas. 1.5 CEX+ 1.5PLA	Mecánica de suelos y rocas 0.5PLA+2.5CEX	Geología Aplicada a la Ingeniería civil  4 PCA
16-17					
17-18					
18-19	Indicadores geomorfológicos y aplicaciones 2CEX+1PAS//	Indicadores geomorfológicos y aplicaciones 1CEX+1PAS+1TUG	Riesgos geológicos externos 3CEX	Riesgos geológicos externos  2CEX+1TUG	
19-20					
20-21					

Octubre	LUNES 12 Festivo	MARTES 13	MIÉRCOLES 14	JUEVES 15	VIERNES 16
14-15	FESTIVO				Campo salida
15-16		Geología Aplicada a la Ingeniería civil.	Mecánica de suelos y rocas. 3 CEX	Mecánica de suelos y rocas 2CEX+1TUG	Riesgos geológicos externos
16-17		2CEX+1PLA			5PCA
17-18					
18-19		Indicadores geomorfológicos y aplicaciones 3CEX	Indicadores geomorfológicos y aplicaciones 1CEX+1TUG+1PAS	Indicadores geomorfológicos y aplicaciones 1CEX	
19-20				Riesgos geológicos externos 1CEX	
20-21					

Octubre	LUNES 19	MARTES 20	MIÉRCOLES 21	JUEVES 22	VIERNES 23
14-15					Campo salida
15-16	Geología Aplicada a la Ingeniería civil. 1CEX+1PLA+1TUG	Obras lineales superficiales	Obras lineales subterráneas 2CEX+1TUG	Obras lineales subterráneas 2CEX+1PAS	Riesgos geológicos externos
16-17		2CEX+1PLA			4PCA+1TUG
17-18					
18-19	Cambios climáticos 2CEX+1PLA....	Cambios climáticos 1CEX+2PLA	Geomorfología aplicada y suelos 3CEX	Geomorfología aplicada y suelos 3CEX	
19-20					
20-21					

Octubre	LUNES 26	MARTES 27	MIÉRCOLES 28	JUEVES 29	VIERNES 30
14-15					Campo salida
15-16	Obras lineales superficiales 2CEX+2PAS	Obras lineales superficiales 2CEX+1PLA	Obras lineales subterráneas 2CEX+1PLA	Obras lineales subterráneas 2CEX+1PLA	Obras lineales superficiales  4PCA+1CEX+1PLA
16-17					
17-18					
18-19	Cambios climáticos 2CEX+1PLA	Cambios climáticos 1CEX+2PLA	Geomorfología aplicada y suelos 3CEX	Geomorfología aplicada y suelos	
19-20				2CEX+1TUG	
20-21					

Noviembre	LUNES 2	MARTES 3	MIÉRCOLES 4	JUEVES 5	VIERNES 6
14-15	FESTIVO				Campo salida
15-16		Obras lineales superficiales  2CEX+1TUG	Obras lineales subterráneas 1CEX+2PLA	Obras lineales subterráneas 1CEX+1PLA+1TUG	Obras lineales subterráneas  PCA+1CEX+1PLA
16-17					
17-18					
18-19		Cambios climáticos  1CEX+2PLA	Geomorfología aplicada y suelos  2CEX+1TUG	Geomorfología aplicada y suelos 1CEX	
19-20				Discontinuidades estructurales 2CEX	
20-21					

Noviembre	LUNES 9	MARTES 10	MIERCOLES 11	JUEVES 12	VIERNES 13 Festivo
14-15					Campo salida Geomorfología aplicada y suelos 22 (22) 6PCA
15-16	Obras lineales superficiales 1CEX+2PLA	Obras lineales superficiales 1CEX+1PLA+1TUG	Edificación 2CEX+1TUG	Edificación 2CEX+1PAS	
16-17					
17-18					
18-19	Cambios climáticos 2CEX+1PAS	Cambios climáticos 1CEX+2PLA	Discontinuidades estructurales 2CEX+1PLA	Discontinuidades estructurales 2CEX+1PLA	
19-20					
20-21					

Noviembre	LUNES 16	MARTES 17	MIERCOLES 18	JUEVES 19	VIERNES 20
14-15					Campo salida Edificación 24 (24) 4PCA+2CE X
15-16	Edificación 2CEX+1PLA	Edificación 1CEX+2PLA	Edificación 1CEX+2PLA	Edificación 1CEX+1PLA+1TUG	
16-17					
17-18					
18-19	Evolución de paleocomunidades 3CEX	Evolución de paleocomunidades 2CEX+1PLA	Discontinuidades estructurales 1CEX+2PLA	Discontinuidades estructurales 2CEX+1PLA	
19-20					
20-21					

Noviembre	LUNES 23	MARTES 24	MIERCOLES 25	JUEVES 26	VIERNES 27
14-15			FESTIVO		
15-16	Geología carbón y petróleo 3CEX	Geología carbón y petróleo 2CEX+1PLA		Geología carbón y petróleo 2CEX+1PLA	Geología carbón y petróleo 2CEX+1PLA
16-17					
17-18					
18-19	Evolución de paleocomunidades 2CEX+1PLA	Evolución de paleocomunidades 2CEX+1PLA		Discontinuidades estructurales 1CEX+2PLA	Discontinuidades estructurales 1CEX+1PLA+1TUG
19-20					
20-21					

Noviembre-Diciembre	LUNES 30	MARTES 1	MIERCOLES 2	JUEVES 3	VIERNES 4
14-15					
15-16	Geología carbón y petróleo 1CEX+1PLA+1PAS	Sistemas sedimentarios y reservorios 2CEX+1PLA	Sistemas sedimentarios y reservorios 2CEX+1PLA	Geología carbón y petróleo 2CEX+1PLA	CAMPO Geología carbón y petróleo 5PCA+1PAS
16-17					
17-18					
18-19	Evolución de paleocomunidades 2CEX+1PLA	Sistemas sedimentarios y reservorios 2CEX+1PLA	Evolución de paleocomunidades 1CEX+1TUG	Discontinuidades estructurales 24 (24)	
19-20				1CEX+2PLA	
20-21			Discontinuidades estructurales 1 TUG		

Diciembre	LUNES 7	MARTES 8	MIERCOLES 9	JUEVES 10	VIERNES 11		
14-15	FESTIVO				CAMPO		
15-16					Sistemas sedimentarios y reservorios 2CEX+1PLA	Sistemas sedimentarios y reservorios 2CEX+1PAS	Evolución de paleocomunidades 6PCA+ 1TUG
16-17							
17-18							
18-19			Relaciones tectónica-sedimentación 3CEX	Relaciones tectónica-sedimentación 3CEX			
19-20							
20-21							

Diciembre	LUNES 14	MARTES 15	MIERCOLES 16	JUEVES 17	VIERNES 18
14-15					Sistemas sedimentarios y reservorios
15-16	Petrogénesis Aplicada 2CEX	Sistemas sedimentarios y reservorios 2CEX+1PLA 2CEX+1PLA	Relaciones tectónica-sedimentación 2CEX+1PLA	Sistemas sedimentarios y reservorios 2CEX+1TUG	1CEX+2PLA+1TUG
16-17					
17-18	Sistemas sedimentarios y reservorios	Sistemas sedimentarios y reservorios 2CEX+1PLA	Relaciones tectónica-sedimentación 2CEX+1PLA	Relaciones tectónica-sedimentación 2CEX+1PLA	Relaciones tectónica-sedimentación 1CEX+1PLA+1TUG
18-19					
19-20					
20-21	Geología carbón y petróleo 1TUG				

Diciembre	LUNES 21	MARTES 22	MIERCOLES 23	JUEVES 24	VIERNES 25
14-15			VACACIONES		
15-16	Petrogénesis Aplicada 2CEX+1PLA	Relaciones tectónica-sedimentación  3CEX+2PLA+1TUG			
16-17					
17-18					
18-19	Sistemas sedimentarios y reservorios				
19-20	1CEX+2PLA				
20-21					

Enero	LUNES 11	MARTES 12	MIERCOLES 13	JUEVES 14	VIERNES 15°
14-15					
15-16	Petrogénesis Aplicada	Riesgo sísmico y volcánico	Petrogénesis Aplicada	Riesgo sísmico y volcánico	Riesgo sísmico y volcánico
16-17	1CEX+2PLA	2CEX+1PLA	1CEX+1PAS+1PLA	2CEX+1PLA	2CEX+1PLA
17-18					
18-19	Mineral ambiental y evaluación impac ambiental				
19-20		2CEX+1PLA	2CEX+1PLA	2CEX+1PAS	
20-21	2CEX+1PLA				2CEX+1PLA

Enero	LUNES 18	MARTES 19	MIERCOLES 20	JUEVES 21	VIERNES 22°
14-15					
15-16	Petrogénesis Aplicada	Riesgo sísmico y volcánico	Petrogénesis Aplicada	Riesgo sísmico y volcánico	CAMPO
16-17	2CEX	2CEX+1PLA	1CEX+1PLA+1TUG	1CEX+1PAS+1TUG	Petrogénesis Aplicada
17-18	Riesgo sísmico y volcánico				1CEX+4PCA
18-19	3CEX+1PLA	Minel ambiental y evalu impac ambie	Riesgo sísmico y volcánico	Minel ambiental y evalu impac ambie	
19-20		1CEX+1PLA+1PAS	1CEX+1PAS+1PLA	1.5CEX+0.5PAS+1TUG	
20-21					

Febrero	LUNES 8	MARTES 9	MIERCOLES 10	JUEVES 11	VIERNES 12°
14-15					
15-16				Modelización de yacimientos	Dinam y sed aplic gestión costera
16-17				3 CEX	3CEX
17-18					
18-19				Prospección geológica aplicada a la minería	Prospección geológica aplicada a la minería
19-20				3CEX	
20-21					3 PAS

Febrero	LUNES 15	MARTES 16	MIÉRCOLES 17	JUEVES 18	VIERNES 19°
14-15		CARNAVAL			
15-16	Dinam y sed aplic gestión costera		Dinam y sed aplic gestión costera	Modelización de yacimientos	Dinam y sed aplic gestión costera
16-17	3CEX		3CEX	3 PLA	3CEX
17-18					
18-19	Prospección geológica aplicada a la minería		Prospección geológica aplicada a la minería	Prospección geológica aplicada a la minería	Prospección geológica aplicada a la minería
19-20					
20-21	3 PLA	3 PLA	3 CEX	3 PLA	

Febrero	LUNES 22	MARTES 23	MIÉRCOLES 24	JUEVES 25	VIERNES 26°
14-15					CAMPO
15-16	Dinam y sed aplic gestión costera	Modelización de yacimientos	Modelización de yacimientos	Modelización de yacimientos	Modelización de yacimientos
16-17	3CEX	3 CEX	3CEX	2CEX+1PLA	6PCA+1CEX
17-18					
18-19	Prospección geológica aplicada a la minería	Modelización de yacimientos	Modelización de yacimientos	Modelización de yacimientos 1PAS + 2 TUG // Prospección geológica aplicada a la minería 2 TUG	
19-20		3 PLA	3PLA		
20-21	1CEX + 1PAS + 1PLA				

Marzo	LUNES 1	MARTES 2	MIÉRCOLES 3	JUEVES 4	VIERNES 5°
14-15					CAMPO
15-16	Dinam y sed aplic gestión costera	Geofísica Aplicada a la exploración	Dinam y sed aplic gestión costera 1CEX	Geofísica Aplicada a la exploración	Prospección geológica aplicada a la minería  6PCA+1PAS
16-17	2CEX+1TUG	2CEX+1PLA	Modelización de yacimientos	2CEX+1PLA	
17-18					
18-19	Construcción y validación	Técnicas Yacimientos	Construcción y validación	Técnicas Yacimientos	
19-20	1CEX+2PLA	3CEX	1CEX+2PLA	3PLA	
20-21					

Marzo	LUNES 8	MARTES 9	MIÉRCOLES 10	JUEVES 11	VIERNES 12°
14-15					CAMPO
15-16	Geofísica Aplicada a la exploración	Geofísica Aplicada a la exploración	Técnicas Yacimientos	Geofísica Aplicada a la exploración	Construcción y validación  1CEX+2PLA+3PCA
16-17	1CEX+1PLA+1PAS	1CEX+1PLA+1PAS	1CEX+2PLA	2CEX+1PLA	
17-18					
18-19	Construcción y validación	Técnicas Yacimientos	Construcción y validación	Técnicas Yacimientos	
19-20	1CEX+2PLA	1PLA+2CEX	1TUG	1CEX+2PLA	
20-21			Estilos estructurales en la exploración		
			2CEX		

Marzo	LUNES 15	MARTES 16	MIÉRCOLES 17	JUEVES 18	VIERNES 19°
14-15					CAMPO
15-16	Microtectónica	Geofísica Aplicada a la exploración	Microtectónica	Geofísica Aplicada a la ingeniería	Geofísica Aplicada a la exploración (M) 2CEX+5PCA
16-17	2CEX+1PLA	1CEX+1PLA+1TUG	1CEX+2PLA	2CEX+1PLA	
17-18					
18-19	Estilos estructurales en la exploración	Técnicas Yacimientos	Estilos estructurales en la exploración	Técnicas Yacimientos	
19-20		1.5CEX+1.5PLA		1PLA+2TUG	
20-21	2CEX+1PLA		2CEX+1PLA		

Marzo	LUNES 22	MARTES 23	MIÉRCOLES 24	JUEVES 25	VIERNES 26°
14-15					CAMPO
15-16	Microtectónica	Geofísica Aplicada a la ingeniería	Microtectónica	Geofísica Aplicada a la ingeniería	Construcción y validación 1CEX+2PLA+1TUG+2PCA
16-17	1CEX+2PLA	2CEX+1PLA	1CEX+2PLA	2CEX+1PLA	
17-18					
18-19	Estilos estructurales en la exploración	Técnicas Yacimientos	Técnicas Yacimientos	Técnicas Yacimientos	
19-20		3 CEX	3 PLA	1CEX+2PAS	
20-21	2CEX+1PLA				

Marzo	LUNES 29	MARTES 30	MIÉRCOLES 31	JUEVES 1	VIERNES 2
14-15					
15-16	VACACIONES				
16-17					
17-18					
18-19					
19-20					
20-21					

Abril	LUNES 5	MARTES 6	MIÉRCOLES 7	JUEVES 8	VIERNES 9°
14-15					CAMPO
15-16	Microtectónica	Geofísica Aplicada a la ingeniería	Microtectónica	Geofísica Aplicada a la ingeniería	Geofísica Aplicada a la ingeniería 2CEX+ 5PCA
16-17	1CEX+2PLA	2CEX+1PLA	1CEX+1PLA+1PAS	1CEX+1PAS+1PLA	
17-18					
18-19	Estilos estructurales en la exploración	Mineralogía y geoquímica aplicada	Estilos estructurales en la exploración	Mineralogía y geoquímica aplicada	3PLA
19-20	2CEX+1PLA	2CEX	2CEX+1TUG		
20-21		Estilos estructurales en la exploración 1CEX			

Abril	LUNES 12	MARTES 13	MIÉRCOLES 14	JUEVES 15	VIERNES 16°
14-15					CAMPO
15-16	Geoquímica de aguas	Microtectónica	Geoquímica de aguas	Microtectónica	Dinam y sed aplic gestión costera
16-17	1.5CEX+1.5PLA	2CEX+1PLA	1.5CEX+1.5PLA	1CEX+2PLA	1CEX+6PCA
17-18					
18-19	Estilos estructurales en la exploración	Mineralogía y geoquímica aplicada	GIS	Mineralogía y geoquímica aplicada	
19-20	1CEX+1PLA+1TUG	2CEX+1PLA	2CEX+1PLA	3PLA	
20-21		2CEX+1PLA			

Abril	LUNES 19	MARTES 20	MIÉRCOLES 21	JUEVES 22	VIERNES 23
14-15					
15-16	Geoquímica de aguas	Microtectónica	Geoquímica de aguas	Microtectónica	Análisis plegamiento
16-17	1.5CEX+1.5PLA	1CEX+1PLA+1TUG	1.5CEX+1.5PLA	1CEX+1PLA+1TUG	2CEX+1PLA
17-18					
18-19	GIS	Mineralogía y geoquímica aplicada	GIS	Mineralogía y geoquímica aplicada	GIS
19-20	1.5CEX+1.5PLA	2CEX+1PLA	1.5CEX+1.5PLA	2CEX+1PLA	2CEX+1PLA
20-21					

Abril	LUNES 26	MARTES 27	MIÉRCOLES 28	JUEVES 29	VIERNES 30°
14-15					CAMPO
15-16	Geoquímica de aguas	Análisis plegamiento	Geoquímica de aguas	Análisis plegamiento	Dinam y sed aplic gestión costera 1CEX+6PCA
16-17	3PLA	2CEX+1PLA	2CEX+1PLA	2CEX+1PLA	
17-18					
18-19	GIS	Mineralogía y geoquímica aplicada	GIS	GIS	
19-20	1.5CEX+1.5PLA	2.5PAS+0.5TUG	2CEX+1PLA	1CEX+1PLA+1TUG	
20-21					

Mayo	LUNES 3	MARTES 4	MIÉRCOLES 5	JUEVES 6	VIERNES 7°
14-15					CAMPO
15-16	Geoquímica de aguas	Análisis plegamiento	Geoquímica de aguas	Análisis plegamiento	Hidrogeología aplicada 2CEX+5PCA
16-17	2CEX+1PLA	2CEX+1PLA	2CEX+1PLA	2CEX+1PLA	
17-18					
18-19	Rocas ornamentales	Hidrogeología aplicada	Rocas ornamentales	Hidrogeología aplicada	
19-20	2CEX+1PAS	2CEX+1PAS	2CEX+1PLA	1CEX+2TUG	
20-21					

Mayo	LUNES 10	MARTES 11	MIÉRCOLES 12	JUEVES 13	VIERNES 14°
14-15					CAMPO
15-16	Geoquímica de aguas	Análisis plegamiento	Geoquímica de aguas	Análisis plegamiento	Rocas ornamentales
16-17	1.5CEX+1.5PAS	1CEX+1PAS+1TUG	2CEX+1TUG	1CEX+1PLA+1TUG	2PCA+2CEX+2PLA+1PAS
17-18					
18-19	Rocas ornamentales	Hidrogeología aplicada	Hidrogeología aplicada	Hidrogeología aplicada	
19-20	2CEX+1PLA	2CEX+1PLA	1CEX+2PLA	3CEX	
20-21					

Mayo	LUNES 17	MARTES 18	MIÉRCOLES 19	JUEVES 20	VIERNES 21°
14-15					CAMPO
15-16	Micropaleontología aplicada				
16-17	3 (21)	1.5CEX+1.5PLA	1CEX+2PLA	1CEX+1PLA+1PAS	6PCA
17-18					
18-19	Rocas ornamentales	Campamento multidisciplinar	Rocas ornamentales	Micropaleontología aplicada	
19-20	2CEX+1PAS	3CEX	1CEX+1PAS+1TUG	1PLA+1CEX+1TUG	
20-21					

Mayo	LUNES 24	MARTES 25	MIÉRCOLES 26	JUEVES 27	VIERNES 28°
14-15		FESTIVO			
15-16	Campamento multidisciplinar 2CEX+1PAS				
16-17					
17-18					
18-19	Campamento multidisciplinar 1CEX+1PAS+ 1TUG				
19-20					
20-21					

**Campamento Multidisciplinar.** Al realizarse en zonas de alta montaña el campo se tendrá que hacer del 21 al 26 de Junio.

### 3.4 Prácticas de campo de la Licenciatura en Geología.

#### **PRIMER CURSO (PLAN 01)**

##### Geología

Salidas cortas: 19 octubre, 26 octubre, 9 noviembre, 16 noviembre

##### Paleontología

Salidas cortas: 3 mayo, 10 mayo, 17 mayo, 24 mayo

#### **SEGUNDO CURSO (PLAN 01)**

##### Geología Estructural

Salidas cortas: 22 enero

##### Paleontología de Invertebrados

Salidas cortas: 5 y 6 mayo

##### Geología Marina

Salidas cortas: 20 mayo, 21 mayo, 22 mayo, 24 mayo

**Estratigrafía y Sedimentología**

Campamento: 7 mayo a 12 mayo (6 días)

**Geodinámica Interna**

Campamento: 14 mayo a 19 mayo (6 días)

**TERCER CURSO (PLAN 01)****Trabajo de campo**

Salidas cortas: Primer cuatrimestre: 6 noviembre, 20 noviembre

Segundo cuatrimestre: 5 marzo, 12 marzo, 26 marzo, 9 abril (no estudiantes G. Externa)

Campamento: 20 mayo a 25 mayo (6 días)

**Geodinámica Externa**

Salidas cortas: 19 marzo, 9 abril, 14 mayo, 19 mayo

**Petrología de Rocas Ígneas y Metamórficas**

Campamento: 8 mayo a 13 mayo (6 días)

**Sistemas y Ambientes Sedimentarios**

Salidas cortas: 16 abril, 23 abril

Campamento: 15 mayo a 18 mayo (4 días)

**Rocas Industriales**

Salidas cortas: 30 abril

Campamento: 5 mayo a 7 mayo (3 días)

**Micropaleontología**

Salidas cortas: 11 diciembre, 22 enero

**Geomorfología**

Salidas cortas: 15 enero

**Sondeos y Explosivos:**

Salidas cortas: 30 octubre, 18 diciembre

**Paleontología del cuaternario**

Salidas cortas: 4 mayo

**CUARTO CURSO (PLAN 01)****Petrogénesis de Rocas Metamórficas**

Campamento: 18 mayo a 21 mayo (4 días)

**Geomorfología Aplicada**

Salidas cortas: 22 marzo, 6 mayo

**Ingeniería Geológica**

Salidas cortas: 17 mayo, 24 mayo

**Paleobotánica y Paleopalinología**

Salidas cortas: 20 noviembre, 22 enero

**Recursos Minerales**

Salidas cortas: 11 mayo, 13 mayo

**Recursos Energéticos:**

Salidas cortas: 19 abril, 12 mayo, 14 mayo

**Hidrogeología**

Salidas cortas: 3 mayo, 10 mayo

**Geofísica**

Salidas cortas: 11 diciembre, 15 enero

**Geología de la Península Ibérica**

Salidas cortas: 30 octubre, 27 noviembre, 4 diciembre

**Geología Ambiental**

Salidas cortas: 6 noviembre, 18 diciembre

**Evaluación del Impacto Ambiental**

Salidas cortas: 12 abril, 26 abril

**QUINTO CURSO (PLAN 01)**

**Paleontología Estratigráfica**

Salidas cortas: 7-8 días entre marzo y mayo

**Análisis Estructural**

Salidas cortas: 22 enero

Campamento: 29 octubre a 30 octubre (2 días)

**Petrogénesis de Rocas Ígneas**

Campamento: 10 mayo a 15 mayo (6 días)

**Campamento de Yacimientos**

Campamento: 17 mayo a 22 mayo (6 días)

**Tectónica Comparada**

Campamento: 5 noviembre a 6 noviembre (2 días)

12 noviembre a 13 noviembre (2 días)

**Análisis de Cuencas**

Salidas cortas: 14 enero, 15 enero

**Mecánica de Suelos y Geotecnia**

Salidas cortas: A decidir según obras

**Paleoecología y Paleobiogeografía**

Salidas cortas: 26 noviembre, 27 noviembre

**Prospección Geofísica y Geoquímica**

Salida corta: 21 enero

**Interpretación Mapas Geológicos**

Salidas cortas: 6 mayo, 7 mayo

### 3.5 Calendario de exámenes de la Licenciatura en Geología.

#### 3.5.1 Exámenes finales ordinarios de febero 2010.

##### 1º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
GEOLOGÍA	27 ENERO	9-14	G
QUÍMICA	1 DE FEBRERO	9-14	G
FÍSICA	8 DE FEBRERO	9-14	G

##### 2º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
DIN. GLOB. Y TEC. DE PLACAS	1 DE FEBRERO	9-14	F
MATERIALES CRISTALINOS	2 DE FEBRERO	16-21	F
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	4 DE FEBRERO	9-14	F
GEMOLOGÍA	5 DE FEBRERO	9-14	F
GEMOLOGÍA	5 DE FEBRERO	16-21	L. 2º IZQ.
PETROLOGÍA	8 DE FEBRERO	9-14	F
PETROLOGÍA	8 DE FEBRERO	9-21	L. 2º y3º IZQ.- L. MICRO.

##### 3º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
MICROPALEONTOLOGÍA	25 DE ENERO	10-13	D
SONDEOS Y EXPLOSIVOS	27 DE ENERO	9-14	D
GEOMORFOLOGÍA	1 DE FEBRERO	10-14	D
PETROFÍSICA	4 DE FEBRERO	9-14	D
TÉCNICAS INSTRUMENTALES	8 DE FEBRERO	9-14	D

##### 4º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
GEOFÍSICA	25 DE ENERO	9-14	B
MINERALOGÍA DE MENAS	27 DE ENERO	16-21	B-L. REFLEXIÓN
GEOLOGÍA PENIN. IBERICA	1DE FEBRERO	9-14	B
GEOLOGÍA AMBIENTAL	2DE FEBRERO	9-14	B
TELEDETECCIÓN	3 DE FEBRERO	9-14	C
CONDUCTA MINERAL	5DE FEBRERO	9-14	B
PALEOBOTÁNICA Y PALÍNO.	8DE FEBRERO	16-21	B
GEOQUÍMICA	9DE FEBRERO	16-21	B

## 5° CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	25 DE ENERO	9-14	C
ALTERACIÓN	27 DE ENERO	9-14	A
MECÁNICA DE SUELOS	1 DE FEBRERO	9-14	A
PALEOECOLOGÍA	3 DE FEBRERO	9-14	A
TECTÓNICA COMPARADA	5 DE FEBRERO	9-14	A
ANÁLISIS DE CUENCAS	9 DE FEBRERO	9-14	A
PROSPECCIÓN	10 DE FEBRERO	9-14	A

## LIBRE CONFIGURACIÓN

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
GEOLOGÍA Y SOCIEDAD	10 DE FEBRERO	16-19	A

## 3.5.2 Exámenes finales extraordinarios de febero 2010.

## 1º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
MATEMÁTICAS	26 DE ENERO	9-14	G
PALEONTOLOGÍA	29 DE ENERO	9-14	G Teoría
PALEONTOLOGÍA	29 DE ENERO	16-21	G Prácticas
PETROLOGÍA SEDIMENTARIA	2 DE FEBRERO	9-14	G y L. MICROSCOPIA
CRISTA. Y MINERALOGÍA	4 DE FEBRERO	9-14	G
CRISTA. Y MINERALOGÍA	4 DE FEBRERO	15-21	L. 3º IZQ. - L. MICROS.
AMP. ALG. Y CÁLCULO	5 DE FEBRERO	9-13	G
GEOM. Y CINE. M. CONTINUOS	10 DE FEBRERO	9-14	G

## 2º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
MINERALOGÍA	25 DE ENERO	9-14	A
MINERALOGÍA	25 DE ENERO	9-21	L. 3º IZQ. - L. MICROS.
GEODINÁMICA INTERNA	26 ENERO	9-14	F
GEODINÁMICA INTERNA	9 DE FEBRERO		CAMPO
PALEONTOLOGÍA DE INVERT.	27 ENERO	9-14	F
ESTRATIGRAFÍA Y SEDI.	29 ENERO	9-14	F
ESTRATIGRAFÍA Y SEDI.	29 ENERO	16-21	F - L. 3º IZQ. L. 2º IZQ
ESTRATIGRAFÍA Y SEDI.	10 DE FEBRERO	9	CAMPO
GEOLOGÍA MARINA	2 DE FEBRERO	9-14	F
DIBUJO TOPOGRÁFICO	3 DE FEBRERO	9-14	F

## 3º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
PETRO. ROCAS IG. Y META.	26 DE ENERO	9-14	D
PETRO. ROCAS IG. Y META.	26 DE ENERO	16-21	LAB. MICROSCOPIA
TRABAJO DE CAMPO	29 DE ENERO	9-21	D
TRABAJO DE CAMPO	10 DE FEBRERO		CAMPO - D
SISTEMAS Y AMB. SEDIMEN.	2 DE FEBRERO	9-14	D
SISTEMAS Y AMB. SEDIMEN.	2 DE FEBRERO	16-21	LAB. MICROSCOPIA
SISTEMAS Y AMB. SEDIMEN.	9 DE FEBRERO		CAMPO
GEODINÁMICA EXTERNA	3 DE FEBRERO	10-14	D
PALEO. DEL CUATERNARIO	3 DE FEBRERO	16-20	D
ROCAS INDUSTRIALES	5 DE FEBRERO	9-14	D

## 4º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
EVALUACIÓN IMPACTO AMB.	26 DE ENERO	9-14	LAB. 2º IZQUIERDA
GEOMORFOLOGÍA APLICADA	26 DE ENERO	16-21	B
RECURSOS MINERALES	29 DE ENERO	9-14	B – L. REFLEXIÓN
HIDROGEOLOGÍA	29 DE ENERO	16-21	B
INGENIERÍA GEOLÓGICA	4 DE FEBRERO	9-14	B
RECURSOS ENERGÉTICOS	4 DE FEBRERO	16-21	B – L. REFLEXIÓN
PETROGÉNESIS ROCAS META.	10 DE FEBRERO	9-14	B
PETROGÉNESIS ROCAS META.	10 DE FEBRERO	16-21	L. MICROSCOPIA

## 5º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
INTERPRETACIÓN DE MAPAS	26 DE ENERO	9-14	C
CAMPAMENTO DE YACIMI.	29 DE ENERO	9-14	A
GEOTECNIA	2 DE FEBRERO	9-14	A
PETROGÉNESIS DE R. IGNEAS	4 DE FEBRERO	9-14	A-LAB. MICROS.
PALEONTOLOGÍA ESTRATIG.	8 DE FEBRERO	9-14	A

## 3.5.3 Exámenes finales de junio 2010.

## 1º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
PETROLOGÍA SEDIMENTARIA	26 DE MAYO	9-14	G
PETROLOGÍA SEDIMENTARIA	26 DE MAYO	16-21	L. MICROS.
GEOLOGÍA	27 DE MAYO	9-14	G
CRISTA. Y MINERALOGÍA	31 DE MAYO	9-14	G
CRISTA. Y MINERALOGÍA	31 DE MAYO	16-21	L. 3º IZQ. – L. MICROS.
PALEONTOLOGÍA	2 DE JUNIO	9-14	G Teoría
PALEONTOLOGÍA	2 DE JUNIO	16-21	G Prácticas
GEOM. Y CINE. M. CONTINUOS	4 DE JUNIO	9-14	G
MATEMÁTICAS	7 DE JUNIO	9-14	G
AMP. ALG. Y CÁLCULO	9 DE JUNIO	9-14	G
QUÍMICA	8 DE JUNIO	9-14	G
FÍSICA	10 DE JUNIO	9-14	G

## 2º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
GEODINÁMICA INTERNA	26 DE MAYO	9-14	F
GEODINÁMICA INTERNA	11 DE JUNIO		CAMPO
GEOLOGÍA MARINA	27 DE MAYO	9-14	D, F
MINERALOGÍA	28 DE MAYO	9-14	F
MINERALOGÍA	28 DE MAYO	9-21	L. 3º IZQ.- L. MICROS.
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	31 DE MAYO	9-14	F
ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENT.	1 DE JUNIO	9-14	F
ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENT.	1 DE JUNIO	16-21	F-L.2º IZQ.-L.3º IZQ.
ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENT.	10 DE JUNIO	9	CAMPO
PETROLOGÍA	2 DE JUNIO	9-14	F
PETROLOGÍA	2 DE JUNIO	16-21	L.3º IZQ.- L. MICROS.
DIBUJO TOPOGRÁFICO	3 DE JUNIO	9-14	F – L. 2º IZQ.
DIN. GLOB. Y TEC. DE PLACAS	4 DE JUNIO	9-14	F
PALEONTOLOGÍA DE INVERT.	7 DE JUNIO	9-14	F
GEMOLOGÍA	8 DE JUNIO	9-14	F
GEMOLOGÍA	8 DE JUNIO	16-21	LAB. 2º IZQ.
MATERIALES CRISTALINOS	9 DE JUNIO	16-21	F

## 3º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
GEODINÁMICA EXTERNA	26 DE MAYO	10-14	D
GEOMORFOLOGÍA	28 DE MAYO	10-14	G
TÉCNICAS INSTRUMENTALES	27 DE MAYO	9-14	D
TRABAJO DE CAMPO	31 DE MAYO	9-14	D
TRABAJO DE CAMPO	31 DE MAYO	16-21	D
TRABAJO DE CAMPO	10 JUNIO		CAMPO
MICROPALAEONTOLOGÍA	1 DE JUNIO	10-13	D- L. MICROPALAEO.
PALEO. DEL CUATERNARIO	2 DE JUNIO	9-14	D
SISTEMAS Y AMB. SEDI.	3 DE JUNIO	9-14	D
SISTEMAS Y AMB. SEDI.	3 DE JUNIO	15-21	L. MICROS.
SISTEMAS Y AMB. SEDI.	11 DE JUNIO		CAMPO
SONDEOS Y EXPLOSIVOS	4 DE JUNIO	9-14	D
PETROLOGÍA R. IG. Y META.	7 DE JUNIO	9-14	D
PETROLOGÍA R. IG. Y META.	7 DE JUNIO	16-21	L. MICROS.
PETROFÍSICA	8 DE JUNIO	9-14	D
ROCAS INDUSTRIALES	9 DE JUNIO	9-14	D

## 4º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
CONDUCTA MINERAL	26 DE MAYO	9-14	B
HIDROGEOLOGÍA	27 DE MAYO	17-21	B
GEOQUÍMICA	28 DE MAYO	9-14	B
GEOFÍSICA	31 DE MAYO	9-14	B
RECURSOS MINERALES	1 DE JUNIO	9-14	B-L. REFLEXIÓN
EVALUACIÓN IMP. AMBIEN.	2 DE JUNIO	9-14	B
MINERALOGÍA DE MENAS	2 DE JUNIO	16-21	B
RECURSOS ENERGÉTICOS	3 DE JUNIO	9-14	B
GEOMORFOLOGÍA APLICADA	4 DE JUNIO	9-14	B
GEOLOGÍA AMBIENTAL	7 DE JUNIO	9-14	B
TELEDETECCIÓN	8 DE JUNIO	9-14	B
GEOLOGÍA PENÍN. IBÉRICA	8 DE JUNIO	16-21	B
PALEOBOTÁNICA Y PALINO.	9 DE JUNIO	10-14	B
PETROGÉNESIS R.M.	10 DE JUNIO	9-14	B
PETROGÉNESIS R.M.	10 DE JUNIO	9-14	LAB. MICROS.
INGENIERÍA GEOLÓGICA	11 DE JUNIO	9-14	B

## 5º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
PALEONTOLOGÍA ESTRATL.	26 DE MAYO	9-14	A
GEOTÉCNIA	28 DE MAYO	9-14	A
PETROGÉNESIS DE R. ÍGNEAS	27 DE MAYO	9-14	A
PETROGÉNESIS DE R. ÍGNEAS	27 DE MAYO	9-14	L. MICROSCOPIA
ANÁLISIS DE CUENCAS	31 DE MAYO	9-14	A
PALEOECOLOGÍA Y PALEOB.	1 DE JUNIO	9-14	A
CAMPAMENTO DE YACIMIEN.	2 DE JUNIO	9-14	A
PROSPECCIÓN GEOF. Y GEOQ.	3 DE JUNIO	9-14	A
TECTÓNICA COMPARADA	4 DE JUNIO	9-14	A
ALTERACIÓN Y DURABILIDAD	7 DE JUNIO	9-14	A
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	8 DE JUNIO	9-14	A
MECÁNICA DE SUELOS	9 DE JUNIO	9-14	A
INTERPRETACIÓN DE MAPAS	10 DE JUNIO	9-14	A

## LIBRE CONFIGURACIÓN

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
GEOLOGÍA Y SOCIEDAD	10 DE JUNIO	16-18	A

## 3.5.4 Exámenes finales de julio 2010.

## 1º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
AMP. ALG. Y CÁLCULO	5 DE JULIO	9-14	G
GEOM. Y CINE. M. CONTINUOS	6 DE JULIO	9-14	G
GEOLOGÍA	7 DE JULIO	9-14	G
CRISTA. Y MINERALOGÍA	8 DE JULIO	9-14	G
CRISTA. Y MINERALOGÍA	8 DE JULIO	16-21	L. 3º IZQ.-L. MICROS.
PALEONTOLOGÍA	9 DE JULIO	9-14	G, Teoría
PALEONTOLOGÍA	9 DE JULIO	16-21	G Prácticas
QUÍMICA	12 DE JULIO	9-14	G
PETROLOGÍA SEDIMENTARIA	13 DE JULIO	9-14	G
PETROLOGÍA SEDIMENTARIA	13 DE JULIO	16-21	L. MICROS.
FÍSICA	14 DE JULIO	9-14	G
MATEMÁTICAS	15 DE JULIO	9-14	G

## 2º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
DIN. GLOB. Y TEC. DE PLACAS	5 DE JULIO	9-14	F
GEMOLOGÍA	6 DE JULIO	9-14	F
GEMOLOGÍA	6 DE JULIO	16-21	L. 2º IZQ.
GEODINÁMICA INTERNA	7 DE JULIO	9-14	F
GEODINÁMICA INTERNA	19 DE JULIO		CAMPO
GEOLOGÍA ESTRUCTURAL	8 DE JULIO	9-14	F
MATERIALES CRISTALINOS	9 DE JULIO	9-14	F
DIBUJO TOPOGRÁFICO	9 DE JULIO	16-21	F
ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENT.	12 DE JULIO	9-14	F
ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENT.	12 DE JULIO	16-21	F-L.2º y 3º IZQ.
ESTRATIGRAFÍA Y SEDIMENT.	20 DE JULIO	9	CAMPO
PALEONTOLOGÍA DE INVERT.	13 DE JULIO	9-14	F
GEOLOGÍA MARINA	14 DE JULIO	9-14	F
PETROLOGÍA	15 DE JULIO	9-14	F
PETROLOGÍA	15 DE JULIO	16-21	L. 3º IZQ.- L. MICROS.
MINERALOGÍA	16 DE JULIO	9-14	B
MINERALOGÍA	16 DE JULIO	9-21	L. 3º IZQ.- L. MICROS.

## 3º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
PETROLOGÍA R. IG. Y META.	5 DE JULIO	9-14	D
PETROLOGÍA R. IG. Y META.	5 DE JULIO	16-21	L. MICROS.
TRABAJO DE CAMPO	6 DE JULIO	9-14	D
TRABAJO DE CAMPO	6 DE JULIO	16-21	D
TRABAJO DE CAMPO	20 DE JULIO		CAMPO -D
GEOMORFOLOGÍA	7 DE JULIO	10-14	D
TÉCNICAS INSTRUMENTALES	8 DE JULIO	9-14	D
MICROPALEONTOLOGÍA	8 DE JULIO	16-19	L. MICROPALCO. - F
SISTEMAS Y AMB. SEDI.	9 DE JULIO	9-14	D
SISTEMAS Y AMB. SEDI.	9 DE JULIO	16-21	LAB. MICROS.
SISTEMAS Y AMB. SEDI.	19 DE JULIO		CAMPO
PETROFÍSICA	12 DE JULIO	9-14	D
SONDEOS Y EXPLOSIVOS	13 DE JULIO	9-14	D
PALEO. DEL CUATERNARIO	14 DE JULIO	10-14	D
ROCAS INDUSTRIALES	15 DE JULIO	9-14	D
GEODINAMICA EXTERNA	16 DE JULIO	10-14	D

## 4º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
CONDUCTA MINERAL	5 DE JULIO	9-14	B
EVALUACIÓN IMP. AMBIEN.	5 DE JULIO	16-21	B
GEOLOGÍA AMBIENTAL	6 DE JULIO	9-14	B
RECURSOS ENERGÉTICOS	7 DE JULIO	9-14	B
GEOQUÍMICA	8 DE JULIO	9-14	B
GEOFÍSICA	9 DE JULIO	9-14	B
TELEDETECCION	12 DE JULIO	9-14	B
PALEOBOTÁNICA Y PALINO.	12 DE JULIO	16-21	B
GEOMORFOLOGÍA APLICADA	13 DE JULIO	9-14	B
RECURSOS MINERALES	14 DE JULIO	9-14	B
GEOLOGÍA PENIN. IBERICA	15 DE JULIO	9-14	B
MINERALOGÍA DE MENAS	15 DE JULIO	16-21	B
HIDROGEOLOGÍA	16 DE JULIO	16-21	B
PETROGÉNESIS	19 DE JULIO	9-14	B - L. MICROS.
INGENIERÍA GEOLÓGICA	20 DE JULIO	9-14	B

## 5º CURSO

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
TECTÓNICA COMPARADA	5 DE JULIO	9-14	A
PETROGÉNESIS DE R. ÍGNEAS	6 DE JULIO	9-14	A
PETROGÉNESIS DE R. ÍGNEAS	6 DE JULIO	9-14	L. MICROS.
ANÁLISIS ESTRUCTURAL	7 DE JULIO	9-14	A
PALEOECOLOGÍA Y PALEOB.	8 DE JULIO	9-14	A
GEOTÉCNIA	9 DE JULIO	9-14	A
PALEONTOLOGÍA ESTRATI.	12 DE JULIO	9-14	A
INTERPRETACIÓN DE MAPAS	13 DE JULIO	9-14	C
PROSPECCIÓN	14 DE JULIO	9-14	A
ALTERACIÓN Y DURABILIDAD	15 DE JULIO	9-14	A
CAMPAMENTO DE YACIMIEN.	16 DE JULIO	9-14	A
MECÁNICA DE SUELOS	19 DE JULIO	9-14	A
ANÁLISIS DE CUENCAS	20 DE JULIO	9-14	A

## LIBRE CONFIGURACIÓN

ASIGNATURA	DÍA	HORA	AULA
GEOLOGÍA Y SOCIEDAD	20 DE JULIO	16-21	A

## 3.6 Calendario de exámenes del Máster Univ. en Recursos Geológicos y Geotecnia.

Enero	LUNES 25	MARTES 26	MIÉRCOLES 27	JUEVES 28	VIERNES 29
14-15					
15-16	EXÁMENES Geología aplicada a la Ingeniería Civil	EXÁMENES Mecánica de Suelos y Rocas	EXÁMENES Geotecnia de edificación	EXÁMENES Indicadores geomorfológicos	EXÁMENES Petrogénesis Aplicada
16-17					
17-18					
18-19	EXÁMENES Geotecnia de obras lineales superficiales	EXÁMENES	EXÁMENES Geotecnia de obras lineales subterráneas	EXÁMENES Geomorfología aplicada y suelos	EXÁMENES
19-20					
20-21					

Febrero	LUNES 1	MARTES 2	MIÉRCOLES 3	JUEVES 4	VIERNES 5°
14-15					
15-16	EXÁMENES Riesgos Geológicos Externos	EXÁMENES Riesgo Sísmico y Volcánico	EXÁMENES Discontinuidades Estructurales	EXÁMENES Cambios Climáticos	EXÁMENES Evolución de Paleocomunidades Acuáticas
16-17					
17-18					
18-19	EXÁMENES	EXÁMENES	EXÁMENES	EXÁMENES	EXÁMENES
19-20					
20-21					

Febrero	LUNES 8	MARTES 9	MIÉRCOLES 10	JUEVES 11	VIERNES 12°
14-15					
15-16	EXÁMENES Mineralogía Ambiental y Ev. Impacto Ambiental	EXÁMENES Geología del Carbón y Petróleo	EXÁMENES Sistemas Sedimentarios y Reservorios		
16-17					
17-18					
18-19	EXÁMENES	EXÁMENES	EXÁMENES		
19-20					
20-21					

Mayo	LUNES 24	MARTES 25	MIÉRCOLES 26	JUEVES 27	VIERNES 28°
14-15					
15-16			EXÁMENES Estilos Estructurales en Expl Hidrocarburos	EXÁMENES Microtectónica	EXÁMENES Análisis de Plegamiento
16-17					
17-18					
18-19			EXÁMENES Construcción y Validación de Interp.	EXÁMENES	EXÁMENES

Mayo	LUNES 31	MARTES 1	MIÉRCOLES 2	JUEVES 3	VIERNES 4
Junio					
14-15					
15-16	EXÁMENES Micropaleontología aplicada	EXÁMENES Dinámica y sedimentación aplicadas	EXÁMENES Geofísica aplicada a la exploración.	EXÁMENES Geoquímica de aguas	EXÁMENES Hidrogeología aplicada
16-17					
17-18					
18-19	EXÁMENES	EXÁMENES Geofísica aplicada a la ingeniería	EXÁMENES Mineralogía y Geoquímica aplicada	EXÁMENES	EXÁMENES
19-20					
20-21					

Junio	LUNES 7	MARTES 8	MIÉRCOLES 9	JUEVES 10	VIERNES 11°
14-15					
15-16	EXÁMENES Prospección Geológica Aplicada a la Minería	EXÁMENES Modelización de Yacimientos	EXÁMENES Rocas Ornamentales, Durab. y Conserv.	EXÁMENES Cartografía Digital y SIG	EXÁMENES Campamento Multidisciplinar
16-17					
17-18					
18-19	EXÁMENES	EXÁMENES Técnicas de Caracterización de Yacimientos	EXÁMENES	EXÁMENES	EXÁMENES
19-20					
20-21					

## 4. Programas de asignaturas.

### 4.1 Específico Facultad de Geología.

#### 4.1.1 Asignaturas de Libre Elección.

### **GEOLOGIA Y SOCIEDAD: APLICACION A LA COOPERACION AL DESARROLLO**

<b>Código</b>	14473		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	ESPECIFICO FAC. DE GEOLOGIA			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>		<b>Tipo</b>	LIBRE EL.	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	4,5	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

#### **PROFESORES**

VERA DE LA PUENTE, MARIA DEL CARMEN (Teoría)  
AGUEDA VILLAR, JOSE ANTONIO (Teoría)

#### **OBJETIVOS**

Introducir al alumno en los métodos y técnicas de trabajo geológicos aplicados a estudiar las relaciones entre el hombre y la Tierra y dotarle de unos conocimientos mínimos para identificar, analizar y comprender el efecto de procesos geológicos de carácter catastrófico y la posibilidad que existe de pronosticar su intensidad y desarrollo, para poner en práctica medidas de prevención y mitigación en el marco de la Cooperación al Desarrollo.

#### **CONTENIDOS**

Tema 1.- La Geología como instrumento de análisis del pasado y predicción del futuro al servicio de la Sociedad: Relaciones entre el Hombre y la Tierra.- Tendencias actuales de la Geología.- Aportaciones a la Sociedad.  
Tema 2.- El concepto de Desarrollo: El desarrollo humano.- El Desarrollo Sostenible.- Desarrollo local : una perspectiva integral basada en los recursos autóctonos y en la participación.- Educación para el desarrollo.  
Tema 3.- Áreas geograficas del subdesarrollo: El subdesarrollo : perspectivas históricas y geográficas.- El Norte y el Sur : situación actual y de futuro.- La marginación socio-económica en los países ricos.  
Tema 4.- La Cooperación al Desarrollo: Antecedentes y justificación.- Los agentes promotores : Ayuda Oficial para el Desarrollo (multilateral y bilateral). Cooperación No Gubernamental.- Informes y Proyectos para la Cooperación al Desarrollo.  
Tema 5.- Riesgos naturales: Conceptos básicos y discusión.- Criterios y tipos de riesgos.- Repercusiones ecológicas y socioeconómicas de los desastres naturales.  
Tema 6.- Riesgos volcánicos: Aspectos básicos e históricos.- Principios de análisis de amenazas. Monitoreo y alerta.- Interpretación y aplicación de resultados de la Vulcanología.

Tema 7.- Riesgos sísmicos: Los terremotos: aspectos fundamentales e históricos.- Geotectónica y sismicidad regional. Ingeniería sísmica y acelerometría.- Planificación y usos del suelo.- Maremotos: Procesos, riesgos y prevención.

Tema 8.- Riesgos derivados de procesos de Erosión-Sedimentación: Modelo conceptual: Tasas de erosión-sedimentación y usos del territorio.- Desertización : Conceptos y situación actual. Causas y factores de la desertización. Evaluación de pérdidas de suelos. Actuaciones frente a la pérdida de suelos.- Erosión-Sedimentación en Cuencas Fluviales: Problemas derivados de la construcción de embalses.- Erosión-Sedimentación Costera: Dinámica de la zona costera y usos del territorio. Soluciones y medidas correctoras.

Tema 9.- Riesgos de Avenidas e Inundaciones: Conceptos. Efectos de avenidas relámpago . Origen y desarrollo.- Causas y parámetros a considerar.- Avenidas e inundaciones y usos del territorio.- Actuaciones frente a las avenidas e inundaciones.

Tema 10.- Aportaciones de la Geología en problemas de inestabilidad de terrenos: Caracterización de los procesos de inestabilidad de terrenos. Tipología de los procesos de inestabilidad. Factores condicionantes y determinantes. Mapas de procesos y de amenazas. Principios y sistemas de estabilización.

Tema 11.- Planificación y gestión de recursos hídricos: El agua como recurso básico.- Balance hídrico global.- Usos y consumo de agua en el mundo.- Calidad del agua.- Problemática del agua dulce en el mundo.- Causas de la escasez de agua: Actuaciones.

Tema 12.- Análisis y Gestión de Riesgos Naturales:

12.1.- Introducción al Análisis de Riesgos : Conceptos y su significado.- Fases y desarrollo.- La unidad región-riesgo como unidad de análisis territorial.

12.2.- Introducción a la Gestión de Riesgos: Inventario y análisis. Evaluación. Reducción.

12.3.- Respuesta humanitaria en caso de catástrofes: Terminología y teoría de la gestión del riesgo. Trabajo de Instituciones y Organizaciones.

12.4.- Riesgos Naturales y Ordenación del Territorio: El análisis de los riesgos naturales en los procesos de la ordenación territorial. Experiencias internacionales y ejemplos

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Aportación de la metodología geológica a la utilización de los recursos autóctonos y a la prevención y mitigación de eventos de gran importancia sobre el hombre y sus bienes. Utilización de la ayuda oficial para el desarrollo y la Cooperación de organismos no gubernamentales (Geólogos del Mundo).

Realización de trabajos dirigidos y una prueba final

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Bell, F.G. (1998). Environmental Geology : Principles and practice . Blackwell Sciences.

Coates, D.R. (1981). Environmental Geology . Ed.Jhon Willey&Sons. New York-Toronto.

Custodio, E. y Llamas, M.R. (Edit.) (1983). Hidrología Subterránea , 2ª ed. Omega, Madrid.

Instituto Geológico y Minero de España (1985).Geología y prevención de daños por inundaciones .

Instituto Geológico y Minero de España (1988). Riesgos Geológicos . Serie Geología Ambiental, Madrid.

Novo,M. y Lara, R. (Coords.). (1997). La interpretación de la Problemática Ambiental : Enfoques Básicos . Colección Medio Ambiente y Educación Ambiental, vols.I y II. Ed.Fundación Universidad-Empresa. Madrid

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: VERA DE LA PUENTE, MARIA DEL CARMEN</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-21) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: AGUEDA VILLAR, JOSE ANTONIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y MIÉRCOLES DE 09:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-20) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 10/2/2010	16:00	Aula A	(Teoría)
JUEVES, 10/6/2010	16:00	Aula A	(Teoría)
MARTES, 20/7/2010	16:00	Aula A	(Teoría)
JUEVES, 16/9/2010	10:00	Aula A	Grupo TE-A de teoría

## 4.2 Licenciado en Geología (01) (2001)

## 4.2.1 Complementos de Formación

**CRISTALOGRAFIA Y MINERALOGIA**

<b>Código</b>	12366		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>		<b>Curso</b>	7	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	Annual
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

MARCOS PASCUAL, CELIA (Prácticas de Laboratorio, Teoría)  
 BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO (Prácticas de Laboratorio)  
 JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA (Prácticas de Laboratorio)

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: MARCOS PASCUAL, CELIA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 13:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
<b>PROFESOR: JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:30 A 11:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
JUEVES, 8/7/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
JUEVES, 8/7/2010	09:00	Aula G	(Teoría)

## GEOLOGIA ESTRUCTURAL

<b>Código</b>	12367	<b>Código ECTS</b>					
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)		<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA			
<b>Ciclo</b>		<b>Curso</b>	7	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	2,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BASTIDA IBÁÑEZ, FERNANDO (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio, Teoría)  
 DIAZ GARCIA, FLORENTINO ANGEL (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio)

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: BASTIDA IBÁÑEZ, FERNANDO

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 18:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 16:00 A 20:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: DIAZ GARCIA, FLORENTINO ANGEL

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES DE 09:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-21) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES DE 18:00 A 20:00	CIENTÍFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 20:00 A 21:00	CIENTÍFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 13:30 A 14:30	CIENTÍFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-21) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 09:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-21) - Despacho Profesor

EXÁMENES			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
JUEVES, 4/2/2010	09:00	Aula F	Grupo TE-A de teoría, Grupo TE-A de teoría
LUNES, 31/5/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
JUEVES, 8/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## DINAMICA GLOBAL Y TECTONICA DE PLACAS

<b>Código</b>	12368	<b>Código ECTS</b>					
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>		<b>Curso</b>	7	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

MARTINEZ GARCIA, ENRIQUE (Practicar en el Laboratorio, Teoría)  
 FERNANDEZ VIEJO, GABRIELA (Practicar en el Laboratorio)

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: MARTINEZ GARCIA, ENRIQUE**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-23) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 1/2/2010	09:00	Aula F	Grupo TE-A de teoría, Grupo TE-A de teoría
VIERNES, 4/6/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## PETROLOGIA

<b>Código</b>	12369	<b>Código ECTS</b>					
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>		<b>Curso</b>	7	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ORDAZ GARGALLO, JORGE (Practicar en el Laboratorio)  
 CALLEJA ESCUDERO, LOPE (Practicar en el Laboratorio, Teoría)  
 SUAREZ MENDEZ, OFELIA (Practicar en el Laboratorio, Teoría)

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: ORDAZ GARGALLO, JORGE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-25) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: CALLEJA ESCUDERO, LOPE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 31-01-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-10-2009 AL 31-01-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-2) - Despacho Profesor
DEL 01-02-2010 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:03	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-02-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-2) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: SUAREZ MENDEZ, OFELIA

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-22) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-22) - Despacho Profesor

EXÁMENES			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 8/2/2010	09:00	(2-1) - Aula	Grupo PL-AL2 de laboratorio
LUNES, 8/2/2010	09:00	Aula F	Grupo PL-AL1 de laboratorio, Grupo TE-A de teoría
MIÉRCOLES, 2/6/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
MIÉRCOLES, 2/6/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
JUEVES, 15/7/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
JUEVES, 15/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## GEOMORFOLOGIA

<b>Código</b>	12370	<b>Código ECTS</b>					
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>		<b>Curso</b>	7	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

JIMENEZ SANCHEZ, MONTSERRAT (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio, Teoría)  
DOMINGUEZ CUESTA, MARIA JOSE (Prácticas en el Laboratorio)

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: JIMENEZ SANCHEZ, MONTSERRAT

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: DOMINGUEZ CUESTA, MARIA JOSE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(1-1) - Despacho

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 1/2/2010	10:00	Aula D	Grupo TE-A de teoría
MIÉRCOLES, 7/7/2010	10:00	Aula D	(Teoría)

## TRABAJO DE CAMPO

<b>Código</b>	12371	<b>Código ECTS</b>					
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>		<b>Curso</b>	7	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	15,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	12,0		
<b>Créditos ECTS</b>	15,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	6,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

MARTINEZ GARCIA, ENRIQUE (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)
ALONSO ALONSO, JUAN LUIS (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)
BULNES CUDEIRO, MARIA TERESA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)
GARCIA SAN SEGUNDO, JOAQUIN (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)
GUTIERREZ CLAVEROL, MANUEL ALBERTO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)
GALLASTEGUI SUAREZ, JORGE (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)
QUINTANA RODRIGUEZ, LUIS ANTONIO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

### HORARIO DE TUTORÍAS

<b>PROFESOR: MARTINEZ GARCIA, ENRIQUE</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>HORARIO</b>	<b>EDIFICIO</b>	<b>LUGAR</b>
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-23) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: ALONSO ALONSO, JUAN LUIS</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>HORARIO</b>	<b>EDIFICIO</b>	<b>LUGAR</b>
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-25) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: BULNES CUDEIRO, MARIA TERESA</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>HORARIO</b>	<b>EDIFICIO</b>	<b>LUGAR</b>
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-1) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: GARCIA SAN SEGUNDO, JOAQUIN</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-22) - Despacho Profesores
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 12:00 A 15:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-22) - Despacho Profesores
<b>PROFESOR: GUTIERREZ CLAVEROL, MANUEL ALBERTO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-20) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 11:30 A 12:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-20) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 09:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-20) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: GALLASTEGUI SUAREZ, JORGE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-0) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-0) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: QUINTANA RODRIGUEZ, LUIS ANTONIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 18:30 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 10/2/2010	09:00	Exterior	Grupo PC-A de prácticas de campo
JUEVES, 10/6/2010	09:00	Exterior	
LUNES, 31/5/2010	16:00	Aula D	(Prácticas)
LUNES, 31/5/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MARTES, 6/7/2010	16:00	Aula D	(Prácticas)
MARTES, 6/7/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MARTES, 20/7/2010	09:00	Exterior	

## 4.2.2 Asignaturas del Primer Curso

**CRISTALOGRAFIA Y MINERALOGIA**

<b>Código</b>	11812	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1-GEO-105-CRIST-11812				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	1	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

MARCOS PASCUAL, CELIA (Prácticas de Laboratorio, Teoría)  
 BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO (Prácticas de Laboratorio)  
 JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA (Prácticas de Laboratorio)

**OBJETIVOS**

- 1) Adquieran conocimientos teóricos básicos sobre los contenidos del bloque Cristalografía geométrica y manejen el lenguaje propio de este bloque. Refuercen los contenidos de la materia mediante la realización de prácticas de gabinete y adquieran determinadas habilidades y capacidades, como la de saber describir un material en estado cristalino (mineral) mediante el concepto de red o la de describir su simetría.
- 2) Adquieran conocimientos teóricos básicos sobre los contenidos del bloque Cristalografía. Conozcan tipos estructurales básicos. Diferencien los conceptos de cristal ideal y cristal real. Refuercen los contenidos de la materia mediante la realización de prácticas de gabinete y adquieran determinadas habilidades y capacidades, como la de saber describir una estructura cristalina y representarla, obtener la fórmula química de un mineral y representar su composición mediante un diagrama de barras o un diagrama triangular, interpretar un diagrama de fases.
- 3) Adquieran conocimientos teóricos básicos sobre los contenidos del bloque Cristalografía. Adquieran determinadas habilidades y capacidades, como la de manejar un microscopio polarizante, reconocer las propiedades ópticas de los minerales formadores de rocas más comunes e identificarlos
- 4) Conozcan las características más importantes de los minerales más comunes formadores de rocas y sepan identificarlos con procedimientos sencillos en base a propiedades físicas

**CONTENIDOS**

TEORÍA1. Cristalografía y Mineralogía. Concepto de cristal y mineral.2. Red cristalina. Redes de Bravais. Celda elemental. Filas y planos reticulares. Notaciones. Distancia reticular. Densidad reticular. Red recíproca.3. Redes y simetría. Operaciones de simetría. Elementos de simetría.4. Grupos puntuales. Sistemas cristalinos. Las formas cristalinas.5. Grupos espaciales. Posiciones particulares. Posiciones generales. Multiplicidad.6. Estructuras cristalinas. Empaquetados compactos. Coordinación.7. Modelos estructurales básicos. Estructuras cúbicas compactas y hexagonal compacta. Estructuras derivadas. Estructuras de los silicatos.8. Defectos. Dislocaciones. Isomorfismo.9. Polimorfismo y transformaciones polimórficas. Transformaciones orden-desorden.10. Relación entre simetría y propiedades físicas. Ley de Curie. Isotropía y anisotropía. Superficies de representación.11. Propiedades eléctricas.

Piroelectricidad. Piezoelectricidad.12. Propiedades magnéticas. Tipos de minerales según las propiedades magnéticas.13. Propiedades mecánicas y elásticas de los minerales.14. Propiedades ópticas. Interacción de la radiación visible con los cristales.15. Luz polarizada. El microscopio de polarización.16. Propiedades ópticas de los minerales. Estudio sistemático con el microscopio de polarización.17. Los cristales, los minerales y los rayos X. Aplicaciones de la difracción de rayos X.18. Las propiedades de los minerales y la escala de observación. Claves de la mineralogía determinativa.19. Los minerales en la corteza terrestre. Procesos de formación.20. Clasificación y sistemática mineral.21. Elementos, sulfuros y sulfosales.22. Óxidos e hidróxidos.23. Haluros, carbonatos y sulfatos. Otros grupos aniónicos.24. Silicatos.PRÁCTICAS1. Redes; filas y planos reticulares; notaciones. 2. Simetría puntual y formas cristalinas. 3. Simetría espacial. 4. Modelos de estructuras cristalinas. 5. Simetría y propiedades físicas.5.1. Propiedades macroscópicas.5.2. Propiedades microscópicas.6. Reconocimiento de algunos minerales por sus propiedades macro y microscópicas.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se exigirán unos conocimientos mínimos de la materia, de acuerdo a los objetivos de la asignatura. Se controlará el rendimiento por un examen práctico y un examen teórico. La evaluación se realizará teniendo en cuenta la labor realizada durante el curso y los exámenes citados.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

AMORÓS, J.L. (1990). El Cristal. Morfología, estructura y propiedades físicas. 4 ed. ampliada. Ed. Atlas, Madrid. La 3ª edición, de 1982, se tituló 'El Cristal: una introducción al estado sólido'.BLOSS, F. D. (1961). An introduction to the methods of Optical Crystallography. Holt, Rinehart and Winston, New York Traducido al español por Omega, Barcelona, 1ª ed. 1970, 5ª edición en el año 1994.BLOSS, F. D. (1971). Crystallography and Crystal Chemistry: An Introduction. Holt, Rinehart and Winston, New York. Existe una edición de 1994 por la Mineralogical Society of America.KLEIN, C & HULBURT, C.S. Jr. (1977-1985-1993).Manual of Mineralogy (after J.D. Dana). 19-20-21 edition. John Wiley & Sons, New York. La edición de 1977 fue traducida por editorial Reverté, Barcelona, que en 1984 publicó su tercera edición en español.STOIBER, R.E. & MORSE, S.A (1994). Crystal Identification with the Polarizing Microscope. Chapman & Hall, New York.ZOLTAI, T. & STOUT, J.H. (1985). Mineralogy: concepts and principles. Burgess Pub. Co., Minneapolis.W.D. Nesse (2000) Introduction to Mineralogy Oxford University Press, New York.

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: MARCOS PASCUAL, CELIA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 13:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
<b>PROFESOR: JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:30 A 11:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
JUEVES, 4/2/2010	15:00	(2-1) - Aula	(Teoría)
JUEVES, 4/2/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
LUNES, 31/5/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
LUNES, 31/5/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
JUEVES, 8/7/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
JUEVES, 8/7/2010	09:00	Aula G	(Teoría)

## FISICA

<b>Código</b>	11813	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1-GEO-102-PHYS-11813				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	1	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Web</b>							

## OBJETIVOS

- 1.- Deducción razonada científicamente y con uso de medios matemáticos al alcance de los alumnos, de las leyes físicas presentes en el Programa, a partir de principios o de leyes experimentales, previamente comprendidos.
- 2.- Interpretación y exposición de los resultados de un cálculo o de una observación experimental, referidos al comportamiento de una magnitud en función de otra u otras, mediante diagramas en el plano.
- 3.- Utilización precisa de múltiplos y submúltiplos del Sistema internacional de unidades, para expresar los valores de las magnitudes físicas.
- 4.- Manejo de la calculadora científica para las aplicaciones numéricas y para el tratamiento estadístico de los errores en el laboratorio.
- 5.- Interpretación del funcionamiento de aparatos de medida, dispositivos experimentales, máquinas, instrumentos de uso doméstico, etc, con relación a fenómenos físicos tratados en el Programa.

## CONTENIDOS

## TEORÍA

- Tema 0. Introducción. Objetivos de la Física. Interacciones fundamentales.
- Tema 1. Interacción gravitatoria. Ley de gravitación. Masa inercial y gravitatoria. Campo, energía potencial y potencial gravitatorios. Principio de equivalencia.
- Tema 2. Sistemas de partículas. Centro de masa. Cantidad de movimiento. Momento cinético. Energías potencial y cinética. Colisiones.
- Tema 3. Elasticidad. Ley de Hooke. Deformaciones elásticas. Modelo atómico de la elasticidad.
- Tema 4. Mecánica de fluidos. Fluidos en reposo. Fluidos en movimiento. Viscosidad.
- Tema 5. Movimiento oscilatorio. Movimiento armónico simple. Superposiciones. Osciladores acoplados: vibraciones moleculares. Oscilaciones amortiguadas y forzadas.
- Tema 6. Movimiento ondulatorio. Descripción de las ondas. Efecto Doppler. Interferencias. Reflexión, refracción y difracción.
- Tema 7. Termodinámica. Ecuaciones de estado. Primer principio de la Termodinámica. Teoría cinética: Calor específico en gases y sólidos. Segundo principio de la Termodinámica. Entropía.
- Tema 8. Interacción eléctrica. Naturaleza eléctrica de la materia. Carga y fuerza eléctrica: Ley de Coulomb. Campo y potencial eléctricos. Dipolo eléctrico. Distribuciones de carga: Ley de Gauss. Conductores y aislantes. Condensadores. Polarización.
- Tema 9. Corriente eléctrica. Conducción en metales. Densidad de corriente. Resistencia: Ley de Ohm. Conducción en líquidos y gases. Semiconductores.
- Tema 10. Interacción magnética. Fuerzas magnéticas. Dipolo magnético. Campo magnético producido por corrientes. Teorema de Ampère.

Tema 11. Electromagnetismo. Ley de la inducción de Faraday. Ley de Lorentz. Ondas electromagnéticas: espectro.

Tema 12. Óptica. Luz y materia. Dispersión. Índice de refracción. Ley de Snell. Fundamentos de óptica geométrica.

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

1. Caída libre. Plano inclinado. 2. Péndulo simple y compuesto. 3. Carril neumático: Cantidad de movimiento. 4. Torsión de una varilla. 5. Determinación de densidades de sólidos. Balanza hidrostática. 6. Viscosidad y tensión superficial de líquidos. 7. Oscilógrafo: parámetros de una onda. Superposición de ondas: pulsaciones y figuras de Lissajous. 8. Oscilógrafo: tensión de fuentes alternas y continuas. Multímetro: asociación de resistencias en un circuito. 9. Efecto Joule. 10. Simulador por ordenador: Movimiento de una partícula cargada en el seno de un campo magnético uniforme. 11. Medida de la relación  $e/m$  en un tubo de rayos catódicos. 12. Análisis de un espectro en una red de difracción. 13. Refracción en sólidos y líquidos: Ley de Snell

#### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se realizará un examen parcial, a mitad de cuatrimestre, que eliminará la materia respectiva, y un examen final. Además todos los alumnos deben asistir a todas las sesiones de Prácticas de Laboratorio, realizar las actividades fijadas y presentar un cuaderno con procedimientos, cálculos y resultados obtenidos. Es imprescindible obtener la calificación de apto en prácticas para aprobar la asignatura.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

DOUGLAS C. GIANCOLI (1997) Física, Principios con aplicaciones, Ed. Prentice Hall Hispanoamericana. SEARS, ZEMANSKY, YOUNG YFREEDMAN (1998), Física Universitaria, Ed. Addison, Wesley, longman. ROLLER, D.E. y BLUM, R. (1986). Física. Ed. Reverté. TIPLER, P.A. (1992). Física. Ed. Reverté. BURBANO, S. Y BURBANO, E. (1986) Problemas de Física. Ed. Librería General (Zaragoza). RUIZ VÁZQUEZ, J. (1985) Problemas de Física. Ed. Selecciones Científicas (Madrid). FIDALGO, J.A. et al. (1996) 1000 problemas de Física General Ed. Everest.

#### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 8/2/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
JUEVES, 10/6/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
MIÉRCOLES, 14/7/2010	09:00	Aula G	(Teoría)

## MATEMATICAS

<b>Código</b>	11814	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1-GEO-101- MATH-11814				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	1	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	Anual
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

NIETO FERNANDEZ, MARIA COVADONGA (Practicas laboratorio)  
 BOBILLO ARES, NILO CARLOS (Practicas tablero, Teoría)  
 MIRANDA MENENDEZ, ENRIQUE (Practicas laboratorio, Teoría)

### CONTENIDOS

Primera Parte: Cálculo y Álgebra

1. Repaso de cálculo de una variable: funciones reales de una variable real. Límite, continuidad y derivación. Representación gráfica de funciones. 2. Polinomios de Taylor. 3. Cálculo de primitivas. La integral definida. Teorema fundamental del cálculo integral. Aplicaciones al cálculo de áreas y volúmenes. Introducción a las ecuaciones diferenciales. 4. Espacios vectoriales. Dependencia e independencia lineal. Base de un espacio vectorial. Coordenadas de un vector en una base. Cambio de base. 5. Matrices. Determinantes. Resolución de un sistema de ecuaciones lineales: método de Gauss. Matriz inversa. 6. Aplicaciones lineales. Diagonalización de operadores. Concepto de valor propio y vector propio.

Se realizarán tres prácticas de ordenador en sesiones de dos horas. Se utilizará el programa MATLAB para ilustrar y afianzar algunos de los conceptos desarrollados en la primera parte de la asignatura.

Primera práctica: Introducción al MATLAB. Gráficas en 2D. Cálculo de límites.

Segunda práctica: Polinomios de Taylor. Derivación e integración.

Tercera práctica: Resolución de ecuaciones diferenciales. Cálculos con matrices. Resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Diagonalización de matrices.

Segunda Parte: Estadística

7. Introducción a la estadística. Etapas fundamentales de un proceso estadístico. Definiciones de estadística. Población y muestra. Noción de variable estadística. Representaciones gráficas más frecuentes. Percentiles.

8. Medidas de centralización, dispersión y posición. Medidas de tendencia central: media, mediana y moda. Ventajas e inconvenientes. Medidas de dispersión: rango, recorrido intercuartílico, desviación media, varianza y desviación típica. Coeficiente de variación. Valores tipificados. Coeficientes de asimetría y curtosis.

9. Distribuciones bidimensionales: distribuciones marginales. Distribuciones condicionadas. Covarianza. Independencia estadística.
10. Regresión y correlación: Conceptos. Recta de regresión lineal mínimo-cuadrática. Coeficiente de correlación lineal de Pearson.
11. Probabilidad: Introducción a las distribuciones de probabilidad. Distribuciones discretas y continuas. Función de distribución.
12. Distribuciones de probabilidad más usuales: distribución de Bernouilli, Binomial, Hipergeométrica, de Poisson, Normal. Distribuciones asociadas a la normal: Distribución chi-cuadrado; t-de Student; f de Snedecor. Características.
13. Estimación y contraste de hipótesis. Estimación puntual y por intervalos. Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis: hipótesis nula y alternativa, tipos de errores, región crítica, nivel de significación.

Se realizará una introducción del programa estadístico SPSS. Duración aproximada 2 créditos. Consistirá en la realización de ejercicios de Estadística Básica, aplicados a la Geología

#### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Se realizará únicamente examen final. Al estar la asignatura dividida en dos partes, una primera parte de Cálculo y Álgebra y una segunda parte dedicada a la Estadística, el examen constará de dos partes, ambas deberán ser aprobadas para aprobar la asignatura. Si sólo se aprueba una parte, dicho aprobado se guardará hasta la convocatoria de septiembre.

#### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Cálculo y Álgebra:

Larson, Hostetler, Edwards. Cálculo. Ed. McGraw-Hill

LANG, S. Introducción al Álgebra Lineal. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

LANG, S. Cálculo. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana.

MARTINEZ SALAS, J. Elementos de Matemáticas. Ed. Gráficas Martín.

STEWART, J. Cálculo. Ed. Grupo Editorial Iberoamérica.

Estadística:

CALOT. Curso de Estadística Descriptiva. Ed. Paraninfo.

CANAVOS, G. Probabilidad y Estadística. Ed. McGraw-Hill

CAO, R., FRANCISCO, M., NAYA, S., PRESEDO, M., VÁZQUEZ, M., VILAR, J.A., VILAR, J.M., Introducción a la Estadística y sus aplicaciones. Ed. Pirámide.

QUESADA, A.- ISIDORO, L. y LOPEZ, L. Curso y ejercicios de Estadística. Ed. Alhambra.

#### **EXÁMENES**

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 26/1/2010	09:00	Aula G, Aula G	(Teoría)
LUNES, 7/6/2010	09:00	Aula G, Aula G	(Teoría)
JUEVES, 15/7/2010	09:00	Aula G, Aula G	(Teoría)

## QUIMICA

<b>Código</b>	11815	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1-GEO-103-CHEM-11815				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	1	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

CABEZA DE MARCO, JAVIER ANGEL (Prácticas de Laboratorio)  
 GARCIA MENENDEZ, JOSE RUBEN (Prácticas de Laboratorio, Teoría)

## CONTENIDOS

TEORIA. El Enlace Químico1. Clasificación periódica de los elementos. Sistema periódico y estructura electrónica. Propiedades de los metales. Propiedades de los no metales. Propiedades de algunas familias de elementos. Propiedades periódicas: tamaño de los átomos, energías de ionización, afinidades electrónicas.2. Enlace iónico. Propiedades de los compuestos iónicos. Redes cristalinas iónicas. Predicción de índices de coordinación. Energía reticular. Ciclo de Born-Haber. Polarización. 3. Enlace covalente (I). Teoría de Lewis. Estructuras de Lewis: elementos sin orbitales d, elementos con orbitales d. Estructuras según la teoría de repulsión de los electrones de la capa de valencia.4. Enlace covalente (II): mecánica cuántica ondulatoria. Moléculas diatómicas homonucleares. Moléculas diatómicas heteronucleares. Moléculas poliatómicas. Moléculas con enlaces múltiples. Moléculas con enlacesdeslocalizados. Carácter parcialmente iónico del enlace covalente: momento dipolar, electronegatividad.5. Enlace metálico. Redes metálicas. Teoría de bandas. Conductores. Aislantes. Semiconductores.6. Enlaces residuales. Fuerzas de van der Waals. Enlace de hidrógeno.B. Las Disoluciones7. Estado gaseoso. Teoría cinética de los gases. Ecuación de estado de los gases ideales. Ecuación de estado de los gases reales. Licuación de los gases.8. Estados líquido y sólido. Propiedades de los líquidos: viscosidad, tensión superficial, presión de vapor. Sólidos amorfos y cristalinos. Sistemas cristalográficos. Isomorfismo, polimorfismo y alotropía.9. Sistemas multifásicos. Cambios de estado de agregación. Diagramas de fases. Energética de los cambios de fase. Regla de las fases.10. Disoluciones. Formas de expresar su concentración. Disoluciones gas-líquido: ley de Henry. Disoluciones líquido-líquido: curvas de solubilidad. Disoluciones sólido-líquido: curvas de solubilidad. Extracción con disolventes. Disoluciones sólidas.11. Propiedades coligativas de las disoluciones. Descenso de la presión de vapor: ley de Raoult. Aumento del punto de ebullición. Descenso del punto de congelación. Presión osmótica. Comportamiento de los electrolitos.C. Las Reacciones Químicas12. Termodinámica química. Tipos de sistemas. Primer principio: entalpía. Ley de Hess. Calor de formación. Segundo principio: entropía. Espontaneidad de una reacción. Energía libre. Constante de equilibrio.13. Cinética química. Velocidad de reacción. Orden de reacción. Molecularidad. Teoría del estado de transición: energía de activación. Factores que influyen sobre la velocidad de reacción. Catálisis.14. Equilibrio químico. Ley de acción de masas. Propiedades de la constante de equilibrio. Tipos de constantes de equilibrio. Efecto de las condiciones: principio de Le Chatelier. Equilibrios heterogéneos.15. Reacciones ácido-base. Definiciones ácido-base: Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis. Autoionización del agua. pH. Ionización de ácidos y bases. Hidrólisis de sales.

Disoluciones reguladoras. Indicadores ácido-base. Volumetrías ácido-base.16. Reacciones de precipitación. Solubilidad. Producto de solubilidad. Efecto de un ion común. Precipitación fraccionada. Solubilidad de precipitados.17. Reacciones de oxidación-reducción. Pilas. Potencial de electrodo. Serie electromotriz. Fuerza electromotriz y variación de energía libre. Ecuación de Nemst. Pilas comerciales. Electrólisis.D. Algunos Métodos y Técnicas de Análisis18. Análisis cuantitativo. Operaciones previas. Análisis gravimétrico. Análisis volumétrico.19. Métodos espectroscópicos. Espectroscopía de absorción visible-ultravioleta. Espectroscopía de absorción infrarroja. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear.20. Otros métodos. Fluorescencia. Difracción. Cromatografía. Espectrometría de masa. Análisis térmico.21. Análisis de minerales. Rocas carbonatadas. Rocas silicatadas. Menas metálicas.E. Los Elementos Químicos y sus Compuestos22. Elementos no metálicos. Estructura electrónica. Estado natural. Obtención. Comportamiento químico.23. Elementos metálicos. Estructura electrónica. Estado natural. Metalurgia extractiva. Preparación de minerales. Comportamiento químico.24. Compuestos químicos. Compuestos binarios. Compuestos de orden superior. 25. Algunos metales comunes. Aluminio. Hierro. Cobre. Plomo.26. Algunos compuestos comunes. Silicatos. Carbonatos. Sulfatos. Fosfatos.F. La Química de los Compuestos del Carbono27. Hidrocarburos. Alcanos. Alquenos. Alquinos. Compuestos alicíclicos. Petróleo y gas natural. 28. Compuestos oxigenados. Alcoholes. Éteres. Aldehídos. Cetonas. Ácidos carboxílicos y sus derivados. 29. Compuestos nitrogenados. Cianuros de alquilo. Nitroalcanos. Aminas. Aminoácidos. 30. Compuestos aromáticos. Hidrocarburos. Nitrocompuestos. Aminas. Ácidos sulfónicos. Fenoles. Alcoholes. Aldehídos. Cetonas. Ácidos.PRÁCTICAS1. Reacciones químicas en medios acuosos2. Reacciones químicas en medios no acuosos3. Técnicas de caracterización de sólidos4. Análisis químico de muestras naturales

#### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se realizará un examen final que constará de tres partes: a) nomenclatura química, b) teoría y c) práctica (problemas). Además, existirá un examen de prácticas de laboratorio. La superación del ejercicio de nomenclatura será imprescindible para aprobar la asignatura. La calificación final se obtendrá por aplicación de los siguientes porcentajes a las diferentes partes de la asignatura: 50% parte teórica, 30% parte práctica (problemas) y 20% parte práctica (laboratorio).

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Apartados A, B, y CWHITTEN, K.W. & GAYLEY, K.D. (1990). Química General. McGraw Hill, Madrid.MAHAN, B.M. MYERS, R.J. (1990). Química. Addison-Wesley, Wilmington.SIENKO, M.J. (1990). Problemas de Química. Reverté, Barcelona.WILLIS, C.J. (1991). Resolución de Problemas de Química General. Reverté, Barcelona.Apartado DSKOOG, D.A. & WEST, D.M. (1975). Análisis Instrumental. Interamericana, México.SÁNCHEZ-BATANERO, P. y SANZ-MEDEL, A. (1985). Química Analítica Básica. Introducción a los Métodos de Separación. Simancas.Apartado EUSÓN, R. (1974). Química Universitaria Básica. Alhambra, Madrid.COTTON, F.A. & WILKINSON, G. (1975). Química Inorgánica Avanzada. Limusa, México.GILLESPIE, R.J., HUMPHREYS, D.A., BAIR, N.C. & ROBINSON, E.A. (1900). Química. Reverté, Barcelona.Apartado FFINAR, I.L. (1975). Química Orgánica, Principios Fundamentales. Alhambra, Madrid

#### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 1/2/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
MARTES, 8/6/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
LUNES, 12/7/2010	09:00	Aula G	(Teoría)

## PALEONTOLOGIA

<b>Código</b>	11816	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1-GEO-106-PALAE01-11816				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	1	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	10,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	10,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

MARTINEZ CHACON, MARIA LUISA (Prácticas de Laboratorio, Teoría)  
 MENDEZ FERNANDEZ, CARLOS AUGUSTO (Prácticas de Campo, Prácticas de Laboratorio)  
 VILLA OTERO, ELISA (Prácticas de Campo)  
 ALVAREZ MARTINEZ, FERNANDO (Prácticas de Campo, Prácticas de Laboratorio)  
 SOTO FERNANDEZ, FRANCISCO MANUEL (Prácticas de Campo, Prácticas de Laboratorio, Teoría)  
 BLANCO FERRERA, SILVIA (Prácticas de Campo, Prácticas de Laboratorio)

### CONTENIDOS

TEORÍA1. Paleontología: Definición y campo de estudio. Concepto de fósil1.Objetivos y ramas de la ciencia. Principios básicos. Desarrollo histórico.2. Tafonomía. Fase biostratigráfica. Diagenesis de los fósiles. Registro fósil. Tipos de fosilización: Fracción mineralizada inalterada. Cambios minerales: adición, recristalización, reemplazamiento, carbonización. Disolución: moldes. Deformación y destrucción de fósiles. Yacimientos y sus tipos3. Paleoincología. Producción y conservación de huellas de actividad orgánica. Icnos e icnofósiles. Interpretación de las huellas fósiles. Uso de las huellas fósiles.4. Sistemática, Taxonomía, Clasificación. La especie. La especie en Paleontología: dimensión temporal. La subespecie. El género.5. Categorías taxonómicas y taxones. Categorías coordinadas. Tipos. Nomenclatura. Códigos Internacionales de Nomenclatura. Nivel Especie: nomenclatura binaria, nomenclatura ternaria. Nivel Género. Nivel Familia. Reglas de nomenclatura: Ley de Prioridad. Homonimia. Sinonimia. Fraccionamiento y reunión de taxones. Transferencia de género. Problemas generales de nomenclatura paleontológica: nomenclatura abierta. Parataxones.6. Estudios a nivel individuo. Cambios ontogenéticos. Tipos de crecimiento: acreción en partes ya existentes, adición de partes nuevas, mudas, modificación, estrategias de crecimiento mixtas. Velocidad de crecimiento. Crecimiento anisométrico. Adaptación y morfología funcional.7. La población. Población en Biología. Poblaciones fósiles. Asociaciones fósiles. Dinámica de poblaciones. Estudio de la variación en asociaciones fósiles.8. Paleoeología. Principios fundamentales de la Ecología. Inferencia paleoecológica. Comunidad. Paleocomunidad. Tafonomía y promedio temporal. Factores ambientales: temperatura, salinidad, iluminación, oxígeno, sustrato. Fósiles de facies. Sucesión de

comunidades. 9. La evolución orgánica. Desarrollo histórico de las ideas evolucionistas. Modelos Gradual y del Equilibrio Puntuado. Especiación. Origen de los taxones de alto nivel. Origen de nuevas estructuras. Desarrollo embrionario y registro fósil. Heterocronía. Tasas de evolución. Modelos de evolución: radiación adaptativa, convergencia y paralelismo, reemplazamiento ecológico, evolución iterativa. Extinciones: extinciones de fondo y extinciones en masa. Causas de las extinciones en masa.10. Agrupación de las especies en categorías taxonómicas mayores. Escuela Evolutiva Clásica. Escuela Cladística o Sistemática Filogenética. Escuela Fenética o Taxonomía Numérica.11. Paleobiogeografía. Unidades biogeográficas. Barreras. Centros de origen. Influencia de la Tectónica de Placas. Biogeografía Histórica y Biogeografía Ecológica.- Escuelas en Biogeografía Histórica.12. Bioestratigrafía. Unidades bioestratigráficas. Biozonas. Fósiles guía. Correlaciones.13. Micropaleontología: Foraminíferos: morfología y estructura del caparazón, polimorfismo, casificación, grupos más importantes. Ostrácodos: caracteres generales y clasificación. Conodontos: caracteres generales; afinidades; interés. Palinología: esporas y polen.14. Espongiomorfos. Arqueociatos: caracteres generales del esqueleto. Clasificación. Importancia del grupo. Poríferos. Organización general del cuerpo. El esqueleto. Clasificación. Calcisponjas. Demosponjas. Hialosponjas. Interés del grupo. Estromatóporidos. Caracteres generales del esqueleto. Posición sistemática. Importancia como formadores de arrecifes.15. Nidarios: organización general del cuerpo. Clasificación. Antozoos. Caracteres generales y clasificación. Zoantarios. Rugosos: caracteres del esqueleto; inserción septal. Escleractinios: caracteres generales; inserción septal. Relaciones entre Rugosos y Escleractinios. Tabulados: caracteres generales del esqueleto. Interés de estos grupos.16. Briozoos. Caracteres generales. Clasificación. Estenolemados y Gimnolemados.17. Braquiópodos. Caracteres generales. Estructura de la concha. Tipos de crecimiento. Morfología externa de la concha. Morfología interna de la concha. Clasificación: Inarticulados y Articulados. Importancia del grupo.PRÁCTICASLaboratorio1. Fossilización. Estudio de material representando distintas modalidades de fossilización.2. Estudio de icnofósiles.3. Algunas técnicas de estudio macropaleontológico. Extracción del material. Moldes. Látex. Secciones seriadas. Réplicas de acetato. Láminas delgadas.4. Taxonomía. Nomenclatura. Utilización de los Códigos Internacionales de Nomenclatura Zoológica y Botánica. Resolución de problemas. Listas de sinonimia.5. Estudio de poblaciones fósiles.6. Micropaleontología: Foraminíferos, Ostrácodos, Conodontos, Espículas de esponjas, Esporas, Polen.7. Reconocimiento de estructuras esqueléticas de: Arqueociatos, Poríferos y Estromatóporidos.8. Reconocimiento de estructuras esqueléticas de Nidarios: Rugosos, Escleractinios y Tabulados.9. Braquiópodos.10. Briozoos. Campo. Se realizarán cuatro salidas de campo de un día cada una, a áreas seleccionadas de la Cordillera Cantábrica, con las que se pretende conseguir los siguientes objetivos: Introducción de los estudiantes en la metodología paleontológica de campo. Estudio de las sucesiones paleozoica y mesozoica de la Zona Cantábrica, y de los fósiles más característicos que contienen. Estudios tafonómicos y paleoecológicos de determinados yacimientos paleontológicos.

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Se hará un examen parcial de Teoría, que eliminará materia para los que lo aprueben, y un examen final. Asimismo, habrá un examen práctico, en el que se incluirán también preguntas relacionadas con las actividades de campo. Para aprobar la asignatura es necesario superar los exámenes de teoría y prácticas. Si en la convocatoria de Junio se aprobara una de las partes y se suspendiera la otra, la parte aprobada se guardaría para Septiembre.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

AGUIRRE, E. (Coord.) (1989). Paleontología Nuevas Tendencias. CSIC, Madrid. BENTON, M. y HARPER, D. (1997). Basic Palaeontology. Longman. BOARDMAN, R.S., CHEETHAM,

A.H. y ROWELL, A.J. (Eds.). (1987). Fossil Invertebrates. Blackwell Sci. Pub., Oxford.  
 BRASIER, M.D. (1980). Microfossils. George Allen & Unwin. BRIGGS, D.E.G. y CROWTHER, P.R. (Eds.) (1990). Palaeobiology: A Synthesis. Blackwell Sci. Pub., Oxford.  
 CLARKSON, E.N.K. (1993). Invertebrate Palaeontology and Evolution. (4a edición) Chapman & Hall, Londres. DOYLE, P. (1996). Understanding Fossils. An Introduction to Invertebrate Palaeontology. John Wiley & Sons. LÓPEZ MARTÍNEZ, N. y TRUYOLS SANTONJA, J. (1999). Paleontología Conceptos y métodos Col. Ciencias de la Vida, 19. Editorial Síntesis, Madrid. MELÉNDEZ, B. (1998). Tratado de Paleontología. Tomo I. Textos Universitarios nº 29. CSIC. PROTHERO, R.D. (1998). Bringing Fossils to Life. An Introduction to Paleobiology. WCB/McGraw-Hill. RAUP, D.M. y STANLEY, S.M. (1978). Principles of Paleontology. (2a edición). W.H. Freeman & Co., New York. STEARN, C. W. y CARROLL, R. L. (1989). Paleontology: The Record of Life. John Wiley & Sons, Nueva York.

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: MARTINEZ CHACON, MARIA LUISA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-4) - Despacho Profesor

**PROFESOR: MENDEZ FERNANDEZ, CARLOS AUGUSTO**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 18:00 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-2) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 19:00 A 21:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-2) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES Y JUEVES DE 19:00 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-2) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	VIERNES DE 18:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-2) - Despacho Profesor

**PROFESOR: VILLA OTERO, ELISA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-3) - Despacho Profesor

**PROFESOR: ALVAREZ MARTINEZ, FERNANDO**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-28) - Despacho Profesor

**PROFESOR: SOTO FERNANDEZ, FRANCISCO MANUEL**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES Y VIERNES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-26) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-26) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 29/1/2010	16:00	Aula G	(Prácticas)
VIERNES, 29/1/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
MIÉRCOLES, 2/6/2010	16:00	Aula G	(Prácticas)
MIÉRCOLES, 2/6/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
VIERNES, 9/7/2010	16:00	Aula G	(Prácticas)
VIERNES, 9/7/2010	09:00	Aula G	(Teoría)

## GEOLOGIA

<b>Código</b>	11817		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1-GEO-104-GEOL-11817			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	1	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

MANJON RUBIO, MIGUEL (Prácticas de Campo, Teoría)

## CONTENIDOS

TEORIA1. Introducción a la Geología y desarrollo histórico. La Tierra en el Sistema Solar. Estructura y dinámica interna de la Tierra. 2. El registro geológico. Principios generales: superposición de estratos, horizontalidad original e intersección. Tiempo en Geología: Geocronología relativa y absoluta. Discontinuidades. Fossilización y significado de los fósiles. Correlaciones. Escala de tiempo geológico. 3. Estructura interna y composición de la Tierra. Terremotos y sismología. Ondas sísmicas y estructura de la Tierra. La Corteza. El Manto. Litosfera y Astenosfera. El Núcleo. Campo magnético terrestre. Flujo térmico y convección del manto. 4. Teoría de la Tectónica de Placas. La expansión del fondo oceánico. Deriva continental y paleomagnetismo. Tectónica de placas. Límites de placas divergentes, convergentes y transformantes. Mecanismos impulsores de los movimientos de placas. Formación de cadenas montañosas. Isostasia. 5. La materia mineral. Los minerales como componentes básicos de las rocas. Composición, estructura y propiedades físicas de los minerales. Principales grupos de minerales. 6. Sedimentación. El ciclo geológico externo. Sedimentos y rocas sedimentarias. Clasificación y génesis de las rocas sedimentarias. Ambientes y cuencas sedimentarias. Estructuras sedimentarias y criterios de polaridad. 7. Procesos ígneos. Cristalización magmática. Textura, composición y principales tipos de rocas ígneas. Vulcanismo: tipos y factores de control. Plutonismo. Tectónica de placas y actividad ígnea. 8. Metamorfismo. Factores del metamorfismo. Cambios texturales y mineralógicos de las rocas. Ambientes metamórficos y tipos de metamorfismo. Metamorfismo dinámico. Metamorfismo de contacto. Metamorfismo regional. El metamorfismo en relación con la tectónica de placas. 9. Procesos tectónicos. Esfuerzo y deformación. Tipos de deformación. Estructuras tectónicas. Pliegues: elementos geométricos y tipos. Diaclasas. Cartografía de estructuras geológicas. 10. Procesos geológicos externos en las áreas continentales. Concepto y tipos de meteorización. Meteorización física. Meteorización química. Procesos edafológicos. Procesos gravitacionales. El ciclo hidrológico. Aguas de escorrentía superficial. Procesos cársticos. Aguas subterráneas. Glaciares y periglacialismo. Procesos geológicos en regiones áridas. 11. Procesos geológicos externos en las áreas costeras y oceánicas. Acción geológica del oleaje: formas de erosión y sedimentación. Evolución de las costas. Mareas y corrientes mareales. Márgenes continentales. Cañones submarinos. Cuencas oceánicas profundas. 12. Energía y recursos minerales. Recursos renovables y no renovables. Recursos energéticos. Carbón. Petróleo y gas natural. Recursos minerales asociados a procesos ígneos o metamórficos. Meteorización y yacimientos de menas. Depósitos de placeres. Recursos minerales no metálicos. 13. Geología y medio ambiente: problemas y soluciones. Ciencias ambientales: geología ambiental. Contenidos de la Geología

ambiental: medio geológico. Procesos geológicos e interacción con la actividad humana. Recursos geológicos. Planificación y gestión ambiental. CAMPO Características generales de la Cordillera Cantábrica: Zona Cantábrica. Salida de campo para reconocer las principales regiones de la Zona Cantábrica. Reconocimiento de litologías y estructuras (2 días) Representación de cortes geológicos y de columnas estratigráficas. Corte de la Magdalena y de Barrios de Luna. (1 día) Reconocimiento de pliegues, fallas y discordancias. Zonas de Veriña, Xivares y San Pedro de Antromero. (1 día). Para la realización de las Prácticas de campo el alumno irá provisto de lupa, martillo, libreta y lápiz. Es aconsejable también brújula y un frasquito de plástico con ácido clorhídrico diluido (éste último se puede pedir en el área de Estratigrafía). Para la realización de cortes geológicos y columnas estratigráficas se requiere, además, papel milimetrado.

#### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

El alumno se examinará de todo el Programa de Teoría y de los conocimientos impartidos en las Prácticas de Campo. Se considerará aprobado si su calificación es de 5 o superior. Las Prácticas de Campo son obligatorias. Los alumnos entregarán una memoria de cada salida que será revisada. Los alumnos que no entreguen todas las memorias deberán realizar un examen específico de los conocimientos impartidos en las Prácticas de Campo.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

AGUEDA, J.A., ANGUITA, F., ARAÑA V., LOPEZ RUIZ, J. y SÁNCHEZ DE LA TORRE, L. (1977 y ediciones posteriores). Geología. Ed. Rueda. ANGUITA, F. (1988). Origen e historia de la Tierra. Ed. Rueda. ANGUITA, F. (1993). Geología Planetaria. Ed. Marenostrum. ANGUITA, F. y MORENO, F. (1978 y ediciones posteriores). Geología, procesos internos. Ed. L. Vives. ANGUITA, F. y MORENO, F. (1980 y ediciones posteriores). Geología, procesos exógenos. Ed. L. Vives. ARAMBURU, C. y BASTIDA, F. (1995) (Eds.). Geología de Asturias. Ed. Trea. S.L. GAAS, I.G., SMITH, P.J. y WILSON, R.C.L. (1978 y ediciones posteriores). Introducción a las Ciencias de la Tierra. Ed. Reverte. JORDA, J.F. (1998). Tectónica de Placas. Santillana. TARBUCK, E.J. y LUTGENS, F.K. (2000). Ciencias de la Tierra. Una Introducción a la Geología Física. Prentice Hall.

#### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: MANJON RUBIO, MIGUEL**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-29) - Despacho Profesor

#### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 27/1/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
JUEVES, 27/5/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
MIÉRCOLES, 7/7/2010	09:00	Aula G	(Teoría)

## AMPLIACION DE ALGEBRA Y CALCULO

<b>Código</b>	11818	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1-GEO-108-MATH.2-11818				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	1	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

MAÑANES PEREZ, ANA MARIA (Prácticas ordenador, Tablero, Teoría)

### CONTENIDOS

TEORÍA 1. Funciones de varias variables. Representación gráfica de funciones de dos variables. Límites y continuidad de funciones de dos variables. Derivadas parciales. Vector gradiente. Plano tangente. Cálculo de máximos y mínimos.

2. Integrales múltiples. Integración Numérica. Método de los trapecios. Método de Simpson.

3. Interpolación. Polinomio de interpolación de Newton y Lagrange. Aproximación de funciones. Método de los mínimos cuadrados.

4. Introducción a la teoría de grupos.

PRÁCTICAS con ordenador. Se realizarán seis horas de prácticas con MatLab, en cuatro sesiones de hora y media:

1ª práctica: Dibujar en 2D y en 3D. Gráficas de funciones de dos variables y curvas de nivel.

2ª práctica: Cálculo de derivadas parciales y vectores gradiente. Cálculo de extremos de funciones de dos variables.

3ª práctica: Cálculo integral.

4ª práctica: Cálculo de polinomios de interpolación. Aproximación por mínimos cuadrados.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se realizará un único examen final. Dicho examen se evaluará con 9,25 puntos

La asistencia y aprovechamiento en prácticas con ordenador se evaluará con 0,75 puntos.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Larson, Hostetler, Edwards. Cálculo. Ed. McGraw-Hill

MARTINEZ SALAS, J. Elementos de Matemáticas. Ed. Lex Nova

APOSTOL, Y.M. Calculus. Tomos I y II. Ed. Reverté.

GASCA, M. Cálculo numérico. Tomos I y II. Ed. Uned.

STEWART, J. Cálculo Conceptos y contextos. Ed. International Thomson Editores.

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 5/2/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
MIÉRCOLES, 9/6/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
LUNES, 5/7/2010	09:00	Aula G	(Teoría)

## GEOMETRIA Y CINEMATICA DE MEDIOS CONTINUOS

<b>Código</b>	11819	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1-GEO-109-MATH.3-11819				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	1	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BOBILLO ARES, NILO CARLOS (Tablero, Teoría)

### OBJETIVOS

Introducir los conceptos fundamentales de la teoría de la deformación, incluyendo los tensores más relevantes en este campo.

### CONTENIDOS

I. TECNICAS BASICAS: 1. Matrices de números reales; 2. Vectores desplazamiento.  
 II. GEOMETRIA: 3. El espacio puntual euclidiano; 4. Funciones lineales y bilineales; 5. Operadores lineales.  
 III. CINEMATICA DE MEDIOS CONTINUOS: 6. Transformaciones afines; 7. Tensor de deformación; 8. Análisis de la dilatación; 9. Transformaciones generales.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se realizará un único examen final.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Nilo C. Bobillo Ares, 'Introducción a la Geometría y Cinemática de Medios Continuos', Servicio de Publicaciones, Universidad de Oviedo, (Oviedo, 2003).

Bibliografía complementaria:

Introducción al Cálculo Tensorial Nilo C. Bobillo Ares, Carlos Dehesa Martínez, Ed. Universidad de Oviedo (2005).

I.S.B.N.: 84-8317-459-6

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 10/2/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
VIERNES, 4/6/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
MARTES, 6/7/2010	09:00	Aula G	(Teoría)

## PETROLOGIA SEDIMENTARIA

<b>Código</b>	11820	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-1-GEO-107-SEDPETROL-118				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	1	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	2,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	2,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ALONSO RODRIGUEZ, FRANCISCO JAVIER (Prácticas de Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Conocer las rocas sedimentarias, sus aspectos petrográficos, genéticos y aplicados. Saber identificar, clasificar y describir las rocas sedimentarias. Conocer sus métodos de estudios y aplicar los más sencillos. Conocer sus fuentes y utilizar la bibliografía básica.

### CONTENIDOS

**TEORÍA: A.- INTRODUCCIÓN.** 1. Conceptos generales. Relación con otras ciencias. Desarrollo histórico. Metodología. Abundancia y distribución de las rocas sedimentarias. Interés de su estudio. Bibliografía. 2. El ciclo exógeno. Procesos generadores: meteorización, transporte, sedimentación y diagénesis. Clasificación y nomenclatura. Clasificación general de las rocas sedimentarias. 3. Propiedades y técnicas de estudio de las rocas sedimentarias. Composición química. Composición mineral. Componentes petrográficos. Textura: modelos y elementos. Porosidad: modelos y elementos. Estructuras sedimentarias. Propiedades físicas.

**B.- ROCAS DETRÍTICAS SILICICLÁSTICAS.** 4. Ruditas. Composición. Textura. Clasificación. Tipos de conglomerados: aspectos petrográficos y genéticos. Ortoconglomerados. Paraconglomerados. Brechas. 5. Areniscas. Composición. Textura. Clasificación (Pettijohn et al.). Medios sedimentarios. Diagénesis. Tipos de areniscas: aspectos petrográficos y genéticos. Cuarzoarenitas. Arcosas. Litarenitas. Grauvacas. 6. Lutitas. Composición. Textura, estructuras y propiedades. Clasificación. Medios sedimentarios. Diagénesis. Aplicaciones de las rocas detríticas siliciclásticas. 7. Rocas volcanoclásticas. Composición. Textura y estructuras. Clasificación. Meteorización y diagénesis. Tipos de rocas volcanoclásticas: aspectos petrográficos y genéticos.

**C.- ROCAS BIOQUÍMICAS, QUÍMICAS Y ORGÁNICAS.** 8. Rocas carbonatadas. Mineralogía y componentes petrográficos. Textura y estructuras. Clasificación (Folk, Dunham). Medios sedimentarios. Diagénesis. Tipos de calizas: aspectos petrográficos y genéticos. Mudstone. Wackestone y Packstone. Grainstone. Bioconstruidas. Cristalinas. Tipos de dolomías: dolomicritas y doloesparitas. Aplicaciones de las rocas carbonatadas. 9. Rocas silíceas: génesis y petrografía. Tipos rocosos. Rocas fosfatadas: génesis y petrografía. Tipos rocosos. Rocas ferruginosas: génesis y petrografía. Tipos rocosos. 10. Rocas evaporíticas: génesis, mineralogía y textura. Tipos rocosos: sulfatos y cloruros. Rocas orgánicas. Carbón: génesis y petrografía. Tipos rocosos. Petróleo: génesis y composición.

**PRÁCTICAS: A.- CLASIFICACIÓN Y TÉCNICAS DE ESTUDIO.** 1. Diagramas de representación. 2. Clasificación de rocas detríticas siliciclásticas. 3. Estudio del tamaño en materiales detríticos. 4. Estimación visual del calibrado y la forma. 5. Clasificación de rocas

carbonatadas. 6. Técnicas de estudio de rocas carbonatadas.

B.- PETROGRAFÍA MACROSCÓPICA. 1. Identificación de características petrográficas. 2. Identificación de rocas detríticas siliciclásticas. 3. Descripción de rocas detríticas siliciclasticas. 4. Identificación de rocas bioquímicas, químicas y orgánicas. 5. Descripción de rocas bioquímicas químicas y orgánicas. 6. Identificación y descripción de rocas sedimentarias.

C.- PETROGRAFIA MICROSCÓPICA. 1. Identificación de características petrográficas en rocas detríticas siliciclásticas. 2. Clasificación de rocas detríticas siliciclasticas. 3. Descripción de rocas detríticas siliciclasticas. 4. Identificación de características petrográficas en rocas carbonatadas. 5. Clasificación de rocas carbonatadas. 6. Descripción de rocas carbonatadas.

D.- TRABAJO PRÁCTICO: Descripción macroscópica de rocas recogidas en el campo por los alumnos.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

TEORÍA.- Examen: Cuestiones, preguntas cortas y temas (duración 90 minutos).

PRÁCTICAS.- Examen: Parte I: Problemas sobre clasificación de rocas (45 minutos). Parte II: Identificación macroscópica (10 muestras en 10 minutos). Parte III: Descripción microscópica (2 láminas delgadas en 30 minutos). Trabajo práctico (en grupos de 2 o 3 personas): Descripción macroscópica de 2 rocas recogidas en el campo (una detrítica y otra bioquímica, química u orgánica).

CALIFICACIÓN FINAL: La teoría y las prácticas tiene el mismo valor. Es preciso alcanzar la calificación de 4 en ambos exámenes (teoría y prácticas) para calcular la nota media, calificaciones inferiores no sirven para hacer media y no permiten aprobar. Alcanzado el aprobado se tendrá en cuenta el trabajo práctico en la calificación final.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Tucker, M.E. (2001, 3ªEd). 'Sedimentary Petrology. An Introduction'. Blackwell Sci. Publ., Oxford, 262 p.; Blatt, H. (1992, 2ª Ed). 'Sedimentary Petrology'. W.H. Freeman & Comp. San Francisco. 514 p.; Pettijohn, F.J. (1968, 2ªEd). 'Las Rocas Sedimentarias'. EUDEBA. 730 p.; Pettijohn, F.J. (1975, 3ªEd). 'Sedimentary Rocks'. Harper & Row. New York. 628 p.; Folk, R.L. (1980). 'Petrology of Sedimentary Rocks'. Hemphill Publ. Comp., Austin, Texas. 182 p.; Carozzi, A.V. (1993). 'Sedimentary Petrography'. PTR Prentice Hall, New Jersey. 263 p.; Greensmith, J.T. (1989, 7ªEd). 'Petrology of the sedimentary rocks' G. Unwin. & Hyman. London. 262 p.; Blatt, H. y Tracy, R.J. (1996, 2ªEd.). Petrology W.H. Freeman and Company, 529 p. (215-350); Adams, A.E. Mackenzie W.S. y Guilford, C. (1997). 'Atlas de Rocas Sedimentarias'. Masson, SA 106 p.; Mackenzie W.S. y Adams, A.E. (1997). 'Atlasde rocas y minerales en lámina delgada'. Masson, SA 115 p.

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: ALONSO RODRIGUEZ, FRANCISCO JAVIER**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES, JUEVES Y VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-24) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 2/2/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
MIÉRCOLES, 26/5/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
MIÉRCOLES, 26/5/2010	09:00	Aula G	(Teoría)
MARTES, 13/7/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
MARTES, 13/7/2010	09:00	Aula G	(Teoría)

## 4.2.3 Asignaturas del Segundo Curso

**ESTRATIGRAFIA Y SEDIMENTOLOGIA**

<b>Código</b>	12343	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-211-SRAT-12343				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

VERA DE LA PUENTE, MARIA DEL CARMEN (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

MANJON RUBIO, MIGUEL (Practicas de Campo)

AGUEDA VILLAR, JOSE ANTONIO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)

**OBJETIVOS**

Teoría: Introducir al alumno en los métodos y técnicas de trabajo estratigráfico y sedimentológico y dotarle de los conocimientos mínimos necesarios para poder identificar, analizar e interpretar los procesos sedimentarios y sus resultados, tanto en el tiempo como en el espacio.

Prácticas de laboratorio: Aprendizaje y manejo de los métodos y técnicas de trabajo más usuales en Estratigrafía y Sedimentología.

Campo: Levantamiento de series estratigráficas en campo, análisis e interpretación. Para ello se dedican seis días de campo, en régimen de campamento, para trabajar sobre series carbonatadas y siliciclásticas de diversas formaciones de la Cordillera Cantábrica.

**CONTENIDOS****TEORIA**

I.- Introducción : Conceptos, principios y objetivos de la Estratigrafía y Sedimentología

1.- Conceptos de Estratigrafía y Sedimentología : Evolución, estado actual y perspectivas de futuro .- Principios fundamentales de la Estratigrafía y de la Sedimentología.- Objetivos fundamentales de la Estratigrafía y Sedimentología.- Relación con otras Ciencias.- La naturaleza del registro estratigráfico.

II.- Estratigrafía y tiempo geológico

2.- El tiempo como variable geológica: Edades relativas.- Edades absolutas: Intento de dataciones. Edades radiométricas: Fundamentos y métodos más utilizados y limitaciones.- Calibrado de la escala del tiempo geológico.

III.- Procesos sedimentarios y su caracterización en el registro estratigráfico

3.- El Ciclo sedimentario.- Origen de las partículas sedimentarias : Origen de los sedimentos terrígenos : El papel del agua en la meteorización. Comportamiento mineral durante la meteorización. Producción de sedimentos-denudación. Diferenciación sedimentaria y Tectónica Global.- Origen de sedimentos carbonatados.- Depósitos residuales y Edafización : Suelos. Paleosuelos: Características y significado.

- 4.- Flujo y transporte de sedimentos: Propiedades y movimiento de fluidos.- Transporte de partículas por fluidos: tipos y significado.- Transporte de partículas por flujos gravitativos: Flujos turbidíticos, granulares, fluidificados, debris-flows y mud-flows.
- 5.- Partículas sedimentarias y Poros: Propiedades físicas de las partículas sedimentarias: Textura (tamaño, forma, orientación y empaquetamiento).- Porosidad: Origen, tipos y significado.- Permeabilidad.- Comportamiento mecánico.
- 6.- Sedimentación: Tasa de sedimentación.- Factores que controlan la sedimentación: Aportes. Subsistencia y movimientos tectónicos verticales. Variaciones del nivel del mar y eustatismo. Cuencas sedimentarias: Cuencas y Ambientes sedimentarios.- Tipos de cuencas sedimentarias.- Conceptos en relación con las cuencas : Depocentro. Agradación. Progradación. Acreción lateral.- Transgresiones y Regresiones.- Procesos autocíclicos y alocíclicos.
- 7.- Sedimentos y Rocas Sedimentarias: Diagénesis: Conceptos y nomenclaturas.- Procesos diagenéticos en tiempo y espacio.- Compactación.- Procesos diagenéticos en sedimentos siliciclásticos.- Procesos diagenéticos en sedimentos carbonatados.
- 8.- Estratificación: Conceptos de estrato y lámina.- Estratificación y laminación: Superficies de estratificación. Causas de la estratificación y laminación. Medida de la estratificación.- Tipos de estratificación.- Series estratigráficas y registro estratigráfico.
- 9.- Estructuras sedimentarias: Tipos y clasificación.- Estructuras deposicionales : Estructuras originadas por flujos hídricos: Ripples y su laminación: ripples de corriente, ripples de oscilación. Estratificaciones lenticular y flaser. Laminación horizontal. Estratificación cruzada. Estratificación hummocky .-Imbricación. Estratificación gradada.- Estructuras originadas por flujos eólicos
- 10.- Estructuras sedimentarias originadas por erosión: Estructuras originadas por corrientes: Origen y significado. Scour-marks. Tool-marks.- Estructuras de pequeña escala observables sobre la superficie del sedimento.- Grandes estructuras erosivas (canales).- Estructuras sedimentarias de deformación: Estructuras de carga.- Estructuras almohadilladas.- Laminación convoluta.- Estructuras de inyección.- Estructuras slump y contorsionadas.- Estructuras menores sobre la superficie de estratificación.
- 11.- Estructuras sedimentarias de origen orgánico: Organismos constructores de sedimentos: Mallas de algas.- Estromatolitos.- Actividades de organismos sobre sedimentos preexistentes: Pistas y galerías.- Perforaciones.- Trazas fósiles y ambientes sedimentarios.- Estructuras diagenéticas : Estructuras de precipitación: Nódulos. Concreciones, etc.- Estructuras de disolución: Líneas de presión-disolución. Conos encajados.
- IV.- Análisis del registro estratigráfico
- 12.- Facies: Conceptos: Facies en sus acepciones abstracta y concreta.- Utilización actual del término facies.- Tipos de facies.- Clasificaciones de facies.- Facies, ambientes sedimentarios y unidades estratigráficas: Términos utilizados y significado. Unidades deposicionales
- 13.- Asociaciones de facies: Distribución espacial y temporal de las facies: Cambios verticales, laterales y oblicuos de facies.- La Ley de Walther.- Secuencias de facies: Secuencia elemental y tipos de secuencias de facies.- Modelos de facies y ejemplos.
- 14.- Continuidad y discontinuidad estratigráfica: Laguna estratigráfica. Hiato. Vacío erosional. Relaciones entre continuidad-concordancia y discontinuidad-discordancia.- Discontinuidades con concordancia: Paraconformidad y diastemas. Disconformidad.- Discontinuidades con discordancia: Discordancias angulares y/o erosivas. Discordancias sintectónicas y progresivas.- Interpretación genética de las discontinuidades.
- 15.- La serie estratigráfica: Métodos de estudio: Criterios de polaridad vertical y horizontal.- La serie estratigráfica local: Levantamiento y representación.- Series estratigráficas compuestas.- Métodos de análisis de las series estratigráficas: Ejemplos y aplicaciones.

16.- Los eventos en el registro estratigráfico: Concepto de evento en Estratigrafía.-Procesos graduales y catastróficos.-Tipos de eventos.- Reconocimiento de eventos.- Estratigrafía de eventos.

17.- La ciclicidad en el registro estratigráfico: Conceptos.- Procesos alocíclicos y autocíclicos.- Causas de la ciclicidad.- Superposición y jerarquización de ciclos.

V.- Nomenclatura estratigráfica

18.- Unidades estratigráficas: Conceptos. Tipos de unidades.- Unidades litoestratigráficas: Rango. Geometría. Relaciones laterales y verticales.- Unidades litodémicas.-Unidades aloestratigráficas: Unidades tectosedimentarias. Secuencias deposicionales.- Unidades magneto-estratigráficas.- Unidades bioestratigráficas.- Unidades cronoestratigráficas.-Unidades geocronológicas.

VI.- Correlaciones estratigráficas

19.- Correlaciones estratigráficas: Conceptos y tipos.- Métodos de correlación: Físicos. Paleontológicos. Otros.- Escala de las correlaciones: Validez y limitaciones.- Mapas estratigráficos: Construcción e interpretación.- Mapas de contornos de estructuras.- Mapas de isopacas.- Mapas de facies.- Mapas paleogeográficos.- Mapas Paleoclimáticos.

VII.- Estratigrafía secuencial y Análisis de cuencas

20.- La Estratigrafía sísmica y secuencial: Perfiles sísmicos: Estratigrafía sísmica. Cambios relativos del nivel del mar deducidos en perfiles sísmicos.- Estratigrafía secuencial: Unidades estratigráficas genéticas. Ciclos eustáticos.- Cortejos sedimentarios: Reconocimiento de cortejos sedimentarios en márgenes continentales con sedimentación terrígena y carbonatada.- Validez y limitaciones del método.- Estratigrafía secuencial de cuencas continentales.

21.- Análisis de Cuencas: Relaciones Tectónica-Sedimentación.- Cuencas sedimentarias en el marco de la Tectónica Global: Cuencas cratónicas continentales. Cuencas en márgenes divergentes. Cuencas en márgenes convergentes. Cuencas formadas en relación con la colisión. Cuencas relacionadas con fallas transcurrentes y transformantes.-Paleogeografía y paleoclimatología.

VIII.- Estratigrafía y Sedimentología aplicadas

22.- Estratigrafía y Sedimentología aplicadas a la exploración de recursos hídricos, energéticos y minerales: Acuiferos y ambientes sedimentarios: Modelos y ejemplos.- La materia orgánica en sedimentos como origen de combustibles fósiles: Modelos y ejemplos.- Placeres de oro asociados a medios sedimentarios: Modelos y ejemplos.Aplicaciones a la resolución de problemas ambientales: Medio natural. Procesos de erosión-sedimentación. Riesgos. Recursos naturales. Planificación y gestión ambiental.

## PRÁCTICAS

Laboratorio (2 créditos)

- 1.- Reconocimiento de litologías y estructuras sedimentarias e interpretación de procesos.
- 2.- Elaboración de columnas estratigráficas a partir de datos de campo.
- 3.- Análisis de las facies y obtención de secuencias.
- 4.- Correlaciones estratigráficas y construcción e interpretación de mapas estratigráficos.
- 5.- Síntesis estratigráfica. Interpretación a nivel de cuenca.

Campo (3 créditos)

- 1.- Reconocimiento y caracterización de litologías y estructuras sedimentarias.
- 2.- Levantamiento de series estratigráficas : identificación, descripción e interpretación de unidades y sus distintas relaciones. Análisis de facies e identificación de secuencias.
- 3.- Estratigrafía regional : Correlaciones e interpretación.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

La asignatura se estructura en dos bloques: teoría y prácticas. A efectos de evaluación cada bloque tendrá una calificación propia.

Teoría : Se realizará un examen parcial de carácter liberatorio. El examen final de teoría comprenderá todo el programa, si el alumno/a no hubiera aprobado o no se hubiera presentado al examen parcial.

Prácticas : La evaluación del bloque de prácticas corresponderá a la media aritmética de los apartados de campo y laboratorio, siempre que se haya obtenido una nota igual o superior a 4 en cada uno de ellos; en caso contrario la calificación será de suspenso. Para la superación de cada apartado se tendrá en cuenta la asistencia, el trabajo desarrollado y la superación de los exámenes finales de prácticas.

Calificación final : El alumno/a resultará aprobado o superior, si supera los dos bloques de teoría y de prácticas. En el supuesto de que uno de ellos no se supere, se reservará la nota del otro para la siguiente convocatoria a la que se presente, dentro del mismo curso académico. En el caso del bloque de prácticas y en los supuestos anteriores, se reservarán las notas de los apartados superados.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

ARCHE, A. (Ed.) (1989). Sedimentología. 2 vol. C.S. I.C.

BOGGS, S. (1987). Principles of Sedimentology and Stratigraphy. Macmillan Pub. Co.

CORRALES, I., ROSELL, J., SANCHEZ DE LA TORRE, L., VERA, J.A. & VILAS, L. (1977). Estratigrafía. Ed. Rueda.

HARMS, J.C. et al. (1982). Structures and sequences in clastic rocks. S.E.P.M. Short Course 2.

HEDBERG, H.D. (Ed.) (1980). Guía estratigráfica internacional. Ed. Reverte.

LEEDER, M. R. (1982). Sedimentology: Process and Products. Allen&Unwin.

MIALL, A.D. (1984). Principles of sedimentary basin analysis. Springer-Verlag.

PAYTON, Ch. E. (Ed.) (1977). Seismic stratigraphy. Applications to hydrocarbon exploration. A.A.P.G. Mem. 26.

VERA TORRES, J.A. (1994). Estratigrafía. Rueda.

WALKER, R. G. & JAMES, N. P. (1992). Facies models. Geoscience, Canada Geol. Assoc.

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: VERA DE LA PUENTE, MARIA DEL CARMEN**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-21) - Despacho Profesor

**PROFESOR: MANJON RUBIO, MIGUEL**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-29) - Despacho Profesor

**PROFESOR: AGUEDA VILLAR, JOSE ANTONIO**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y MIERCOLES DE 09:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-20) - Despacho Profesor

EXÁMENES			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 29/1/2010	16:00	Aula F	(Prácticas)
VIERNES, 29/1/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
MIÉRCOLES, 10/2/2010	09:00	Exterior	Grupo PC-A de prácticas de campo
MARTES, 1/6/2010	16:00	Aula F	(Prácticas)
MARTES, 1/6/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
JUEVES, 10/6/2010	09:00	Exterior	
LUNES, 12/7/2010	16:00	(2-12) - Laboratorio Docente	(Prácticas)
LUNES, 12/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
MARTES, 20/7/2010	09:00	Exterior	

## PETROLOGIA

<b>Código</b>	12344	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-215-PETROL1-12344				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ORDAZ GARGALLO, JORGE (Practicar en el Laboratorio)  
 CALLEJA ESCUDERO, LOPE (Practicar en el Laboratorio, Teoría)  
 SUAREZ MENDEZ, OFELIA (Practicar en el Laboratorio, Teoría)

### CONTENIDOS

TEORÍA: 1. Introducción a la Petrología ígnea y metamórfica. Definiciones básicas. El ciclo de las rocas. Petrología y placas tectónicas. Abundancia y significado de las grandes categorías de rocas. 2. Métodos de estudio petrográficos y físico-químicos de las rocas ígneas y metamórficas. Estudios petrográficos: análisis de fases: tamaño, forma y orientación. Estudios físico-químicos y Petrología experimental. 3. Composición química y mineralógica de las rocas ígneas. Principales grupos de minerales petrográficos. 4. Principios de clasificación de las rocas ígneas. Norma y Modo. Clasificaciones mineralógicas: El sistema IUGS. Clasificaciones químicas: saturación en sílice. Clasificación TAS de rocas volcánicas. Diagramas de variación. 5. Texturas y microestructuras de las rocas ígneas. La cristalización ígnea. Orden de cristalización: las series de reacción de Bowen. Texturas de rocas plutónicas. Texturas de rocas volcánicas. 6. Propiedades físicas de los magmas: aspectos básicos. Temperatura, viscosidad y densidad. 7. Generación y evolución de los magmas: aspectos básicos. Los procesos de fusión en la corteza y en el manto. Mecanismos de evolución magmática: cristalización fraccional, contaminación y mezcla de magmas. 8. Naturaleza de los cuerpos ígneos. Productos volcánicos: lavas y piroclastos. Actividad volcánica. Tipos de intrusiones. Sills y diques. Stocks, plutones y batolitos. Mecanismos de emplazamiento de las intrusiones. 9. Rocas félsicas sobresaturadas en sílice. Características petrográficas y clasificación de las rocas graníticas. Batolitos. Pegmatitas y aplitas. Riolitas. Ambientes geotectónicos de los granitos. 10. Rocas intermedias. Andesitas y series calcoalcalinas. Las dioritas: características petrográficas. Ambiente geotectónico de las andesitas y rocas relacionadas. 11. Las rocas máficas. Basaltos: características químicas y petrográficas de las series alcalinas y toleíticas. Intrusiones bandeadas gabroicas. Sills y diques doleríticos. Ambiente geotectónico de los basaltos y rocas afines. 12. Las rocas ultramáficas. Características petrográficas y clasificación. Formas y asociaciones características de estas rocas. Los complejos ofiolíticos. Rocas volcánicas ultramáficas. 13. Las rocas alcalinas. Características petrográficas de las sienitas y traquitas. Rocas alcalinas subsaturadas: Sienitas nefelínicas y fonolitas. Otras rocas alcalinas. 14. Introducción al Metamorfismo. Factores principales de metamorfismo. Límites del metamorfismo. Tipos de metamorfismo y su marco geotectónico. 15. Nomenclatura y clasificación de rocas metamórficas. Tipos de rocas metamórficas y principales protolitos o grupos composicionales. Isogradas y zonasm metamórficas. Facies metamórficas. 16. Texturas y microestructuras de las rocas metamórficas. Cristalización metamórfica y recristalización. Tipos texturales básicos. Microestructuras en rocas de

metamorfismo regional.17. Rocas de metamorfismo de contacto. Aureolas de contacto de naturaleza pelítica. Metamorfismo de contacto en rocas carbonatadas: skarnes. 18. Rocas de metamorfismo dinámico. Características petrográficas de cataclasitas y milonitas. Significado de los porfiroclastos en estas rocas. 19. Rocas de metamorfismo regional de gradiente de presión intermedia. Las secuencias de tipo Barrovian: pizarras, filitas, esquistos y neises. Migmatitas y fusión parcial. Granulitas. Anfibolitas. 20. Rocas de metamorfismo regional de alta presión. Esquistos con glaucofana. Características composicionales y texturales de las eclogitas. 21. Metamorfismo hidrotermal. Los metabasaltos de fondos oceánicos. Características petrográficas de las espilitas. PRÁCTICAS.1. Clasificación de rocas ígneas: Problemas (1 sesión).2. Cálculos petroquímicos: Norma CIPW (1 sesión).3. Petrografía Microscópica. Descripción microscópica de rocas plutónicas, volcánicas y subvolcánicas (5 sesiones). Descripción microscópica de rocas metamórficas (contacto, dinámico y regional) (3 sesiones).2. 4. Descripción macroscópica de rocas plutónicas, volcánicas y subvolcánicas (5 sesiones).5. Descripción macroscópica de rocas metamórficas (contacto, dinámico y regional) (3 sesiones).

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

En el horario de las clases de teoría se realizarán pruebas periódicas sobre temas concretos del programa; la calificación de dichas pruebas pasará a formar parte de la nota final. Examen final de teoría: Test de conocimientos básicos sobre clasificación, nomenclatura y aspectos petrográficos más significativos de las rocas ígneas y metamórficas + Examen sobre los contenidos del programa. (Se liberarán las partes correspondientes a clasificación, nomenclatura y aspectos petrográficos, en el caso de aprobar el test con nota superior a 6). Prácticas: Examen que consistirá en la descripción macroscópica y microscópica de rocas ígneas y metamórficas. Para presentarse a dicho examen será condición indispensable haber superado el test de conocimientos básicos. Evaluación de la actividad personal y del informe de las prácticas realizadas durante el curso (tendrá un valor máximo de 1 punto a sumar a la nota de examen).Calificación Final: En la calificación final se tendrá en cuenta las notas correspondientes a teoría y a prácticas, siendo necesario haber aprobado independientemente cada una de las partes.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

BARKER, A. J. (1989). Introduction to metamorphic textures and microstructures. Blackie. BARKER, D.S. (1983). Igneous rocks. Prentice Hall. BEST, M. G. (1982). Igneous and Metamorphic Petrology. Freeman. BLATT, H. & TRACY, R. J. (1993). Petrology . Igneous, sedimentary and metamorphic. Freeman. CASTRO DORADO, A. (1989). Petrografía Básica. Texturas, Clasificación y nomenclatura de rocas. Paraninfo. MACBIRNEY, A.R. (1993). Igneous petrology. Jones & Bartlett. MACKENZIE, W.S., DONALSON, C. H., & GUILFORD C. (1982). Atlas of Igneous rocks and their textures. Longman MASON, R. (1978). Petrology of the Metamorphic rocks. George Allen &Unwin. SHELLEY, D. (1993). Igneous and metamorphic rocks under the microscope. Classification, textures, microstructures and mineral preferred orientations. Chapman & Hall. YARDLEY, B. W., MACKENZIE, W.S., & GUILFORD, C. (1990). Atlas of Metamorphic rocks and their textures. Longman.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: ORDAZ GARGALLO, JORGE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-25) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: CALLEJA ESCUDERO, LOPE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 31-01-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-10-2009 AL 31-01-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-2) - Despacho Profesor
DEL 01-02-2010 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:03	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-02-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-2) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: SUAREZ MENDEZ, OFELIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-22) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-22) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 8/2/2010	09:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
LUNES, 8/2/2010	09:00	Aula F	Grupo PL-AL1 de laboratorio, Grupo TE-A de teoría (Teoría)
MIÉRCOLES, 2/6/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
MIÉRCOLES, 2/6/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
JUEVES, 15/7/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
JUEVES, 15/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## GEOLOGIA ESTRUCTURAL

<b>Código</b>	12345	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-212-STRUCTGEOOL-12				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	2,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	2,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BASTIDA IBÁÑEZ, FERNANDO (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio, Teoría)  
 DIAZ GARCIA, FLORENTINO ANGEL (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio)

### OBJETIVOS

Introducir al alumno en los conceptos y técnicas básicas de la geología estructural, principalmente en lo que se refiere a los aspectos descriptivos y geométricos de las estructuras tectónicas.

### CONTENIDOS

#### TEORÍA

1. Geología Estructural: conceptos básicos. Esfuerzos sobre la litosfera y deformación de ésta: estructuras. Comportamiento reológico de las rocas de la litosfera. Escalas de trabajo. Objetivos y métodos de investigación.
2. Materiales y técnicas básicas de trabajo en Geología Estructural. Mapas topográficos y geológicos. Equipo y técnicas de campo: la brújula; otros instrumentos. Métodos de Geometría Descriptiva: sistema acotado. Proyección estereográfica.
3. Estructuras primarias de interés en Geología Estructural.
4. Regiones constituidas por estratos y planos paralelos. Regiones con estratos horizontales. Regiones con estratos inclinados: determinación de la dirección y buzamiento; buzamiento aparente. Regiones con estratos verticales.
5. Pliegues: descripción y geometría. Elementos geométricos. Tipos básicos de pliegues. Determinación de los elementos geométricos: medidas directas en el campo; métodos de proyección estereográfica. Posición y tamaño de los pliegues. Forma de los pliegues: análisis de la geometría de las superficies plegadas; geometría de las capas plegadas.
6. Fallas y diaclasas: descripción y geometría. Elementos geométricos de las fallas. Clasificación. Reconocimiento de la existencia de una falla. Reconocimiento del tipo de falla. Rocas de falla. Cabalgamientos y mantos de corrimiento. Sistemas de fallas normales. Fallas con desplazamiento en dirección (fallas de strike-slip). Características generales de las diaclasas.
7. La deformación de las rocas a lo largo del tiempo: superposición de estructuras. Concepto de fase de deformación. Refejo estructural de las interrupciones en la sedimentación: discordancias angulares. Superposición de pliegues. Edad de las estructuras de una región con rocas deformadas.

#### PRÁCTICAS

1. Técnicas básicas. El uso de la brújula. Medida y representación de buzamientos.
2. Análisis estructural de regiones con estratos planos y paralelos. Determinación de la orientación de las capas por métodos de geometría descriptiva y de proyección estereográfica. Realización de cortes geológicos en regiones constituidas por estratos planos y paralelos.

3. Análisis geométrico de pliegues. Determinación de los elementos geométricos de los pliegues. Análisis de la geometría de las superficies y capas plegadas. Realización de cortes geológicos elementales en regiones plegadas.
4. Análisis geométrico de fallas. Problemas elementales sobre orientación de fallas. Realización de cortes geológicos elementales en regiones con fallas.
5. Análisis estructural elemental en regiones con pliegues, fallas y discordancias. Edad de las estructuras de una región.

#### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se prevé la realización de una evaluación continua. En el aspecto teórico, ésta consistirá en la realización, durante las horas de clase y sin fecha predeterminada, de tests cortos esporádicos sobre conceptos básicos de la materia. En las prácticas de gabinete y de campo, se valorará el aprovechamiento y la realización de dichas prácticas. La evaluación continua puntuará un 10% de la valoración global de la asignatura.

Se realizará además una prueba final en la que se combinarán ejercicios de teoría y prácticas.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BASTIDA, F. (2005). Geología: una visión moderna de las Ciencias de la Tierra. 2 Vol., Trea.
- DAVIS, G.H. (1984). Structural Geology of Rocks and Regions. John Wiley and Sons.
- LISLE, R.J. & LEYSHON, P.R.(1996). Stereographic Projection Techniques for Geologists a Civil Engineers. Cambridge University Press.
- MARSHAK, S. & MITRA, G. (1988). Basic Methods of Structural Geology. Prentice Hall.
- PHILLIPS, F.C. (1975). La aplicación de la proyección estereográfica en Geología Estructural . Editorial Blume.
- PLIJM, B.A., Van der y MARSHAK, S. (1997). Earth Structure. An Introduction to Structural Geology and Tectonics. McGRAW-Hill.
- RAGAN, D.M. (1980). Geología Estructural. Introducción a las técnicas geométricas. Ediciones Omega.
- RAMSAY, J.G. y HUBER, M.I. (1987). The Techniques of Modern Structural Geology. Academic Press.
- SUPPE, J. (1985). Principles of Structural Geology. Prentice-Hall.
- TWISS, R.J. y MOORES, E.M. (1992). Structural Geology. Freeman.

#### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: BASTIDA IBAÑEZ, FERNANDO**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 18:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 16:00 A 20:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: DIAZ GARCIA, FLORENTINO ANGEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES DE 09:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-21) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES DE 18:00 A 20:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIERCOLES DE 20:00 A 21:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 13:30 A 14:30	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-21) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 09:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-21) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
JUEVES, 4/2/2010	09:00	Aula F	Grupo TE-A de teoría, Grupo TE-A de teoría
LUNES, 31/5/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
JUEVES, 8/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## DINAMICA GLOBAL Y TECTONICA DE PLACAS

<b>Código</b>	12346	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-213-GDYN-12346				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

MARTINEZ GARCIA, ENRIQUE (Practicar en el Laboratorio, Teoría)  
 FERNANDEZ VIEJO, GABRIELA (Practicar en el Laboratorio)

### OBJETIVOS

La materia impartida exige el conocimiento previo por el estudiante de una serie de palabras y conceptos que quizás no haya podido adquirir aun, dado que la asignatura se imparte en segundo curso. Esto exige un esfuerzo adicional que se ha procurado restringir al mínimo posible. Al fin de cada capítulo se hará un repaso de aquellos terminos con mayores dificultades para asegurarse que los alumnos han llegado a tener una idea clara sobre los mismos y su importancia. La metodología exige el suministro de una gran cantidad de datos sobre la constitucion terrestre que el estudiante deba retener, como velocidades de ondas sísmicas, puntos geográficos, construcciones geométricas, composición química, etc., que se basaran en figuras suministradas en CD. Se describa el comportamiento de los diversos constituyentes de la Tierra y el alumno deba ser capaz de reconstruir los procesos en otros puntos geográficos que muestren características similares, analizar regiones para deducir su origen y predecir lo que ocurrirá en otras a partir de los datos suministrados.

### CONTENIDOS

#### I.- FUNDAMENTOS GEOFÍSICOS Y GEOMÉTRICOS

##### 1.- Sismología profunda y dinámica del interior terrestre

Dinámica Global, objetivos. Las placas litosféricas. Sísmica de la Litosfera y Astenosfera. Corteza continental y oceánica. Reología de la Litosfera, Astenosfera y Mesosfera. Núcleo externo e interno y su dinámica

##### 2.- Sismología litosférica

Distribución global de los terremotos. Origen y medición de los terremotos. Primeras llegadas de ondas sísmica. Mecanismos focales de los terremotos en dorsales, transformantes y fosas. Vectores desplazamiento y esfuerzos.

##### 3.- Paleomagnetismo

El campo magnético terrestre. Variación secular. Magnetización de la Litosfera. Remanencias, medición, correcciones y cálculo de polos paleomagnéticos. Trayectorias de deriva polar aparente. Inversión magnética y sus efectos en rocas oceánicas y continentales. Anomalías magnéticas. Cronoestratigrafía magnética. Isocronas y reconstrucciones continentales.

##### 4.- Dinámica litosférica

Flujo calorífico, batimetría, gravimetría y convección en el interior terrestre. Tomografía

sísmica. Mecanismos de la tectónica de placas. Modelos de dinámica global y su comprobación.

#### 5.- Cinemática litosférica

Movimientos absolutos y relativos de las placas litosféricas y su determinación. El espacio vectorial, velocidades de las placas y movimientos de sus márgenes. Puntos triples y su evolución en el tiempo. Curvatura de fosas y crestas asísmicas. Termoplumas y trayectorias en las placas.

### II.- RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD LITOSFÉRICA

#### 6.- Rifting continental y oceánico

Ruptura continental y formación de aulacógenos. Rifting oceánico y márgenes continentales. Morfología oceánica y sus causas. Constitución de la litosfera oceánica. Sedimentos magmáticos y peridotitas tectonizadas. Flujo astenosférico y tipos de dorsales. Segmentación de las dorsales y sus causas. Cámaras magmáticas. Ofiolitos y sus tipos, obducción y suturas.

#### 7.- Fallas transformantes

Origen y asociación a las dorsales. Morfología y velocidades de expansión. Cambios de dirección. Falla de San Andrés.

#### 8.- Subducción litosférica

Distribución mundial de las fosas oceánicas. Isotermas en una zona de subducción. Arcos de islas y arcos magmáticos. Tipos de subducción. Metamorfismo y magmatismo asociados. Cuencas sedimentarias asociadas.

#### 9.- Colisión y Terrenos

Orogenias colisionales. Terrenos tectoestratigráficos y su acreción. Fallas transcurrentes. Indentación continental. Orógenos transpresivos. El ciclo supercontinental. Rodinia y Pangea

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

La Metodología se basa en nuevas técnicas de comunicación, sobre todo en el empleo del software Power Point y de asignaciones de repaso individual a través de páginas web. Asimismo se colocarán en la red datos adicionales teóricos y prácticos para que el estudiante pueda comprender mejor la materia impartida semanalmente. Se incluye la realización de un Seminario sobre un tema concreto diferente cada curso, con formación de pequeños grupos de investigación que expresaran oralmente sus resultados a finales del curso.

La Evaluación se efectuará mediante las calificaciones obtenidas en un examen escrito tipo test con algunas preguntas cortas y un tema a elegir para conocer no solo el grado de conocimiento sino también la capacidad de redacción del alumno universitario. A ello se añade la calificación de un examen práctico sobre dos problemas de diferente contenido en el que se puntúa no solo la precisión del resultado sino también la presentación, limpieza y corrección de los datos expresados.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Boillot, G., Montadert, L., Lemoine, M. y Biju-Duval, B., 1984, Les marges continentales actuelles et fossiles autour de la France, Masson, 342 p.

Condie, K. C., 1989, Plate Tectonics and Crustal Evolution, Pergamon Press, Oxford, 476 p.

Condie, K.C., 1999, Plate Tectonics and how the Earth works, C.D., Tasa Graph. Arts, Inc.

- Cox, A. y Hart, R.B., 1986, Plate Tectonics. How it works. Blackwell Sci. Publ., Palo Alto, 1-392
- Dickinson, W.R. y Snyder, W.S., 1979., Geometry of triple junctions related to San Andreas Transform. Jour. Geophys. Res., 84: B2, 561-572.
- Hallam, A., 1985, Grandes Controversias Geológicas, De. Labor, 180 p.
- Kearey, P. & Vine, F. J., 1996, Global Tectonics, 2nd Ed., Blackwell Sci. Publ., Oxford, 333 p.
- Lowrie, W., 1997, Fundamentals of Geophysics, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 354 p.
- Meissner, R., 1986, The continental crust. Academic Press, Orlando, 426 p.
- McKenzie, D.P. and Morgan, W.J. 1969. Evolution of triple junctions. Nature, 224: 125-133.
- Moore, E. M., Twiss, R. J., 1995, Tectonics, W. H. Freeman and Company, New York, 415 p
- Park, R. G., 1988, Geological structures and moving plates, Chapman and Hall, New York, 367 p.
- Prothero, W., 2001, Our Dynamic Planet, CD, Dept. Geol. Sciences, Univ. California, Sta. Barbara
- Scientific American, 1987, La Tierra, Estructura y dinámica, Libros de Investigación y Ciencia, Prensa Científica, 228 p.
- Sylvester, A.G., 1988, Strike-slip faults. Geol. Soc. Amer. Bull., 100: 1666-1703.
- Turcotte, D. L. & Schubert, G., 2002, Geodynamics, 2nd Ed., Cambridge Univ. Press, Cambridge, 456 p.

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: MARTINEZ GARCIA, ENRIQUE**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-23) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 1/2/2010	09:00	Aula F	Grupo TE-A de teoría, Grupo TE-A de teoría
VIERNES, 4/6/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
LUNES, 5/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## MINERALOGIA

<b>Código</b>	12347	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-210-MINERAL-12347				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	Annual
<b>Créditos</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	6,0		
<b>Créditos ECTS</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	6,0	<b>Prácticos</b>	6,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO (Practicas en el Laboratorio)  
 VALIN ALBERDI, MARIA LUZ EUGENIA (Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 FERNANDEZ FERNANDEZ, CARLOS JOSE (Practicas en el Laboratorio)  
 BRIME LACA, MARIA COVADONGA ANA (Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 BLANCO FERNANDEZ, MARTA (Practicas en el Laboratorio)  
 JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA (Practicas en el Laboratorio)

### CONTENIDOS

#### TEORÍA I. FUNDAMENTOS:

1. Mineralogía. Definición y campo de estudio. La especie mineral. Clasificación de los minerales. Nomenclatura mineralógica.
2. Estructuras cristalinas de los minerales. Estructuras de coordinación. Empaquetamiento. Estructuras derivadas de las empaquetadas compactas.
3. Física mineral. Introducción. Propiedades mecánicas Propiedades magnéticas. Propiedades eléctricas. Expansión térmica. Compresibilidad. Radiactividad.
4. Variabilidad en la composición y estructura de los minerales. Variabilidad química. Representación gráfica de las variaciones en composición. Variabilidad estructural isoquímica.
5. Estabilidad mineral. Equilibrio en un sistema mineral. Clasificación de los sistemas. La regla de las fases. Diagramas de fase en el espacio P-T. Diagramas de fase en el espacio T-X: cristalización en sistemas sin solución sólida y en sistemas con solución sólida. Sistemas de tres componentes. Cristalización y diagramas de fase. Diagramas Eh-Ph.
6. Cinética de las transformaciones minerales. Velocidad de reacción: factores de los que depende. Difusión. Mecanismos de reacción, trayectoria y progreso.

#### II. TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE DETERMINACIÓN Y CARACTERIZACIÓN MINERAL:

7. Muestreo y métodos de separación mineral. Introducción. Toma de muestras. Preparación del material. Separaciones por gravedad. Separación magnética. Métodos electrostáticos. Otros métodos.
8. Determinación e identificación óptica de minerales. Introducción. Microscopía de luz transmitida. Propiedades características de algunos minerales.
9. Difracción de rayos X. Introducción. El metodo de polvo. Identificación de los minerales. Determinación cuantitativa de mezclas.
10. Otras técnicas de análisis mineral. Análisis térmico diferencial. Espectrometría de infrarrojos. Técnicas de dispersión de neutrones. Espectroscopía Mossbauer. Espectrometría de masas. Análisis que utilizan radiación electromagnética: Espectrometría de fluorescencia de Rayos X. Microscopía electrónica. Microsonda electrónica. Absorción atómica.

## III. MINERALOGÍA SISTEMÁTICA:

11. Silicatos. Caracteres generales. Cristalografía. Clasificación.
  12. Nesosilicatos (1). Caracteres generales. Clasificación. Grupo del olivino. Estructura. Química de las soluciones sólidas. Zonado y alteración. Aplicaciones petrogenéticas.
  13. Nesosilicatos (2). Grupo de los aluminosilicatos. Estructura y estabilidad. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis. Aplicaciones petrogenéticas.
  14. Nesosilicatos (3). Grupo de los granates. Estructura. Química. Paragénesis. Control químico. Aplicaciones de los granates en geotermometría/geobarometría.
  15. Sorosilicatos. Estructura. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  16. Ciclosilicatos. Estructura. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  17. Inosilicatos (1). Caracteres generales. Clasificación. Piroxenos. Polimorfismo. Química de las soluciones sólidas. Caracteres distintivos. Paragénesis. Piroxenoides.
  18. Inosilicatos (2). Anfíboles. Estructuras. Química de las soluciones sólidas. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  19. Filosilicatos (1). Caracteres generales. Estructuras básicas, apilamiento y politipismo. Clasificación. Minerales tipo 1:1.
  20. Filosilicatos (2). Minerales tipo 2:1. Clasificación. Estructuras. Politipos. Química. Caracteres distintivos. Minerales interestratificados.
  21. Tectosilicatos (1). Caracteres generales. Clasificación. Grupo de la sílice. Estructuras y estabilidad. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  22. Tectosilicatos (2). Grupo de los feldespatos. Estructuras y estabilidad. Química de las soluciones sólidas. Diagramas de fase. Desmezcla, maclado y propiedades ópticas. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  23. Tectosilicatos (3). Feldespatoides. Estructuras y estabilidad. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis. Zeolitas. Estructuras. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  24. Elementos nativos. Caracteres generales. División. Estructuras y estabilidad. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  25. Sulfuros. Clasificación. Estructuras y estabilidad. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  26. Óxidos e Hidróxidos. Caracteres generales. Clasificación. Estructuras. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  27. Haluros. Estructuras. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  28. Carbonatos, Nitratos y Boratos. Carbonatos. Estructura. Polimorfismo e isomorfismo. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis. Nitratos. Estructuras. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis. Boratos. Estructuras. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  29. Sulfatos y Cromatos. Estructuras. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  30. Wolframatos y Molibdatos. Estructuras. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
  31. Compuestos con radicales  $RO_4$ . Estructuras. Química. Caracteres distintivos. Paragénesis.
- PRÁCTICAS: 1. Problemas relacionados con los temas 2 y 3.
2. Determinación de las fórmulas estructurales de algunos minerales a partir de los análisis químicos. Representación gráfica de la composición de un mineral.
  3. Estudio e interpretación de diagramas de fases.
  4. Determinación e identificación de minerales utilizando el microscopio petrográfico
  5. Difracción de Rayos X. Identificación de fases minerales. Interpretación cuantitativa de mezclas binarias.
  6. Examinar, describir e identificar las principales especies minerales en muestras de mano.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

I. TEORÍA: Dos exámenes parciales liberatorios si la nota obtenida es igual o superior a 6. Examen final de toda la asignatura o de las partes no aprobadas, según los casos.

II. PRÁCTICAS: Examen que constará de las siguientes partes: Resolución de problemas. Interpretación de diagramas de fase. Reconocimiento 'de visu' de los minerales. Reconocimiento óptico de minerales en lámina delgada. Identificación de fases minerales mediante difracción de rayos X. Presentación de un cuaderno de prácticas donde se recogerán los diferentes estudios y actividades realizadas por el alumno

III. CALIFICACIÓN FINAL: En la nota final se tendrá en cuenta la calificación obtenida en los exámenes teóricos y prácticos, siendo necesario aprobar independientemente cada una de las partes. Además se tendrá en cuenta la asistencia, participación y rendimiento en las clases prácticas.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

BLACKBURN, W.H. & DENNEN, W.II. (1988). Principles of Mineralogy. Wm.C. Brown Pub., Dubuque, Iowa.

DEER, W.A., HOWIE, R.A. y ZUSSMAN, J. (1992). An Introduction to the Rock Forming Minerals. Longmans, London.

GILL, G. (1989). Chemical Fundamentals of Geology Unwin Hyman Ltd, London.

GRIBBLE, C.D. & HALL, A.J. (1992). Optical Mineralogy. Principles & practice. UCL Press, London.

JONES, M. (1987). Applied Mineralogy. A quantitative Approach. Graham & Trotman, London.

KLEIN, C. & BURBULT, C.S. (1993). Manual of Mineralogy, 21 th Edition. Wiley and Sons, New York.

MACKENZIE, W.S & GUILFORD, C. (1980). Atlas of Rock-forming-minerals in thin section. Longmans, London.

NESSE, W.D. (2000). Introduction to Mineralogy. Oxford Univ. Press. New York.

PHILPOTTS, A.R. (1989). Petrography of Igneous and Metamorphic Rocks. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.

PUTNIS, A. (1992). Introduction to Mineral Sciences. Cambridge Univ. Press. Cambridge.

ZOLTAI, J. & STOUT, J.H. (1985). Mineralogy, concepts and principles. Burgess Pub. Co., Minneapolis.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
<b>PROFESOR: VALIN ALBERDI, MARIA LUZ EUGENIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIÉRCOLES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-4) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: FERNANDEZ FERNANDEZ, CARLOS JOSE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-7) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 09:30 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-7) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: BRIME LACA, MARIA COVADONGA ANA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES, MARTES Y MIÉRCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES, MARTES Y MIÉRCOLES DE 17:00 A 18:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-6) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES, MIÉRCOLES Y JUEVES DE 09:00 A 10:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-6) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES, MIÉRCOLES Y JUEVES DE 16:00 A 17:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-6) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: BLANCO FERNANDEZ, MARTA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 18:00 A 19:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES Y VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:30 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 09:00 A 10:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
<b>PROFESOR: JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:30 A 11:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 25/1/2010	09:00	(2-1) - Aula	(Prácticas)
LUNES, 25/1/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
VIERNES, 28/5/2010	09:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
VIERNES, 28/5/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
VIERNES, 16/7/2010	09:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
VIERNES, 16/7/2010	09:00	Aula B	(Teoría)

## PALEONTOLOGIA DE INVERTEBRADOS

<b>Código</b>	12348	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-214-PALAE02-12348				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,0	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

GARCIA LOPEZ, SUSANA MARIA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)

BLANCO FERRERA, SILVIA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

### CONTENIDOS

TEORÍA1. Artrópodos: características generales. Clasificación. Trilobites: caracteres generales. Clasificación. Tendencias evolutivas. Importancia. Otros grupos con interés paleontológico.2. Moluscos (I). Características generales. Clasificación Escafópodos. Gasterópodos: morfología y estructura de la concha. Clasificación. Interés.3. Moluscos (II). Bivalvos: caracteres generales. Criterios de orientación de la concha. Clasificación. Los Rudistas: morfología de la concha. Clasificación. Importancia de los Bivalvos.4. Moluscos (III). Celalópodos: caracteres generales de la concha. Clasificación. Nautiloideos. Bacritoideos. Interés de los Celalópodos primitivos.5. Moluscos (IV). Ammonoideos: caracteres de la concha. La línea de sutura y sus elementos. Clasificación. Paleammonoideos, Mesoammonoideos y Neoammonoideos. Interés.6. Moluscos (V). Coleoideos: caracteres de la concha. Clasificación. Belemnítidos. Mecanismos regulatorios de flotabilidad en cefalópodos.- Tentaculoideos: morfología de la concha. Clasificación. Importancia.7. Equinodermos (I). Organización general: sistema ambulacral. Clasificación.- Blastozoos: caracteres generales. Clasificación.- Diploporitos y Rombíferos ('Gistoideos'): caracteres de la teca. Clasificación.Interés.- Blastoideos: caracteres de la teca.- Clasificación.- Importancia. 8. Equinodermos (II). Crinozoos: caracteres generales.- Crinoideos: morfología del esqueleto. Clasificación. Interés de los Crinozoos.9. Equinodermos (III). Equinozoos: caracteres generales. Clasificación. Equinozoos modernos: Equinoideos. Caracteres generales del esqueleto. Clasificación. Importancia.10. Hemicordados.- Clasificación: Enteropneustos y Pterobranquios. Graptolitos: estructura esquelética.- Clasificación.- Dendroideos. Graptoloideos: caracteres generales y clasificación. Importancia.

#### PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

1. Reconocimiento de estructuras esqueléticas de Artrópodos: Trilobites y Crustáceos.
2. Moluscos (I): Escafópodos y Gasterópodos.3. Moluscos (II): Bivalvos.4. Moluscos (III) Celalópodos.5. Equinodermos (I): Diploporitos, Rombíferos, Blastoideos y Crinoideos.6. Equinodermos (II): Equinoideos.7. Graptolitos.

#### PRÁCTICAS DE CAMPO

Se realizarán dos salidas de campo de un día de duración cada una, a áreas seleccionadas de la Zona Cantábrica, con las que se pretende introducir a los estudiantes en la metodología paleontológica de campo y en el estudio de los diferentes grupos de fósiles que aparecen a lo largo de la sucesión paleozoica cantábrica.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

De teoría, se hará un examen final. Asimismo, habrá un examen de prácticas de laboratorio en el que se incluirán también preguntas relacionadas con las actividades de campo. Para aprobar la asignatura es necesario superar los exámenes de teoría y practicas. Si se aprobara una de las partes y se suspendiera la otra, la parte aprobada se guardaría para Septiembre, debiendo examinarse entonces únicamente de la parte suspensa en Febrero.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

BABIN, C. (1971). Elements de Paleontologie. Librairie Armand Colin, Paris. BOARDMAN, R.S., CHEETHAM, A.H. & ROWELL, A.J. (Eds.) (1987). Fossil Invertebrates. Blackwell Sci. Publications, Oxford.

CLARKSON, E.N.K. (1986).- Paleontología de Invertebrados y su evolución (2ª edición). Editorial Paraninfo, Madrid.

CLARKSON, E.N.K. (1993).- Invertebrate Palaeontology and Evolution (4ª edición). Chapman & Hall, London.

DOMENECH, R., & MARTINELL, J. (1996). Introducción a los fósiles. Masson, Barcelona.

DOYLE, P. (1996).- Understanding Fossils. An introduction to Invertebrate Palaeontology. John Wiley & Sons. New York.

PROTHERO, D.R. (1998).- Bringing Fossils to Life. An Introduction to Palaeobiology. WCB/McGraw-Hill. New York.

SINGER, R.

MOORE & TEICHERT (Eds.) (1953-1996). Treatise on Invertebrate Paleontology (25 volúmenes y varias revisiones). (1953-1996). Ithaca (New York).

SINGER, R.(Ed.) (1999).- Encyclopedia of Paleontology. Fitzroy Dearborn Publishers. Chicago. London.

STEARNS, C. W. Y CARROLL, R. L. (1989).- Paleontology: the record of life. John Wiley & Sons. New York.

MELÉNDEZ, B (1977).- Paleontología I: Parte general e Invertebrados. Editorial Paraninfo, Madrid.

**HORARIO DE TUTORÍAS**

**PROFESOR: GARCIA LOPEZ, SUSANA MARIA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 13:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor

EXÁMENES			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 27/1/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
LUNES, 7/6/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
MARTES, 13/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## GEODINAMICA INTERNA

<b>Código</b>	12349	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-216-STRUCTGEOI2-1				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BASTIDA IBÁÑEZ, FERNANDO (Practicas de Campo, Teoría)  
 ALLER MANRIQUE, JESUS ANTONIO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

### OBJETIVOS

1. Introducir al alumno en el análisis cinemático y dinámico de las estructuras tectónicas.
2. Reconstrucción de estructuras mayores a partir de datos estructurales.

### CONTENIDOS

#### TEORÍA

1. Esfuerzo. Valores y direcciones principales del esfuerzo. Valores extremos del esfuerzo de cizalla. Esfuerzo hidrostático y desviador.
2. Deformación. Parámetros de medida. Tensores de deformación; valores y direcciones principales; elipsoides. Deformación bidimensional. Tipos de deformación relevantes desde el punto de vista geológico.
3. Relaciones entre esfuerzo y deformación. La curva esfuerzo-deformación. Comportamientos elástico, viscoso y plástico. Ensayo de fluencia (o 'creep'). Otros comportamientos reológicos.
4. El proceso de fracturación de las rocas. Tipos de fracturas. Criterios de fracturación. Fenómenos de deslizamiento posteriores a la fracturación.
5. Comportamiento reológico de las rocas en la corteza terrestre. Factores que influyen.
6. La deformación de las rocas a escala microscópica y submicroscópica: mecanismos de deformación. Concepto de fábrica. Mecanismos de deformación elástica. Flujo cataclástico. Flujo por difusión. Deformación plástica intracristalina. Superplasticidad.
7. Origen y desarrollo de fallas y diaclasas. Fallas y campo de esfuerzos: clasificación dinámica de las fallas. Fallas de segundo orden. Presión del fluido en los poros y desarrollo de fallas. Origen de las diaclasas
8. Mecanismos de formación de pliegues. Acortamiento homogéneo de las capas. Deformación longitudinal tangencial. Deformación por cizalla a lo largo de los límites de capas. Aplastamiento de pliegues. Deformación por cizalla a través de las capas. Combinación de mecanismos.
9. Tipos mecánicos de pliegues. Plegamiento de capas aisladas; caso de una capa no confinada. Plegamiento de una capa competente plegada en un medio incompetente. Plegamiento de 'multilayers'.
10. Pliegues 'chevron' y 'kink-bands'. Análisis geométrico; estructuras asociadas. Mecánica de su formación.
11. Foliaciones tectónicas; tipos. Relaciones geométricas entre foliación y pliegues. Foliaciones y deformación interna.
12. Mecanismos de formación de las foliaciones tectónicas de primera generación y del clivaje

de crenulación. Factores que influyen.

13. El 'boudinage'. Sus tipos. Mecanismos y factores que influyen en su formación.

14. Zonas de cizalla; tipos. Estructuras asociadas. Criterios cinemáticos.

15. Integración de las estructuras en el marco de una cordillera. Partes de una cordillera: zonas internas y zonas externas.

#### PRÁCTICAS

##### Laboratorio

1. Ejercicios de aplicación de la teoría del esfuerzo.

2. Ejercicios de aplicación de la teoría de la deformación.

3. Determinación de esfuerzos a partir del análisis poblacional de fallas.

4. Reconstrucción de cortes geológicos a partir de datos estructurales.

##### Campo

1. Observación y análisis de las estructuras a la escala del afloramiento

2. Reconstrucción de estructuras mayores mediante la utilización de criterios estratigráficos y estructurales.

#### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se prevé la realización de una evaluación continua. En el aspecto teórico, ésta consistirá en la realización, durante las horas de clase y sin fecha predeterminada, de tests cortos esporádicos sobre conceptos básicos de la materia. En las prácticas de gabinete y de campo, se valorará el aprovechamiento y la realización de dichas prácticas. La evaluación continua puntuará un 10% de la valoración global de la asignatura.

Se realizará además una prueba final para cada una de las partes en que se divide la asignatura.

Es decir, un examen de teoría, un examen de prácticas de gabinete y un examen de campo.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BASTIDA, F. (2005). Geología: una visión moderna de las Ciencias de la Tierra. 2 Vol., Trece.

DAVIS, G.H. (1984). Structural Geology of rocks and regions. Wiley.

GHOSH, S.K. (1993). Structural Geology. Fundamentals and modern developments. Pergamon Press.

HATCHER, JR. R.D. (1995). Structural Geology. Prentice-Hall.

HOBBS, B.E., MEAN S, W.D., & WILLIAMS, P.F. (1981). Geología Estructural. Omega.

PARK, R. G. (1983). Foundations of Structural Geology. Blackie.

PRICE, N.J. & COSGROVE, J.W. (1990). Analysis of geological structures. Cambridge University Press.

RAMSAY, J.G. (1977). Plegamiento y fracturación de rocas. Blume.

RAMSAY, J.B. & HUBER, M.I. (1983, 1987). The techniques of modern Structural Geology. 1: Strain analysis. 2: Folds and fractures. Academic Press.

TWISS, R.J. & MOORES, E.M. (1992). Structural Geology. Freeman.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: BASTIDA IBÁÑEZ, FERNANDO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 18:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 16:00 A 20:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-5) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: ALLER MANRIQUE, JESUS ANTONIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-24) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 26/1/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
MARTES, 9/2/2010	09:00	Exterior	(Teoría)
VIERNES, 11/6/2010	09:00	Exterior	
MIÉRCOLES, 26/5/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
MIÉRCOLES, 7/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
LUNES, 19/7/2010	09:00	Exterior	

## 4.2.4 Asignaturas del Tercer Curso

**GEOMORFOLOGIA**

<b>Código</b>	12354	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-3-GEO-322-GEOMORPH1-123				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

JIMENEZ SANCHEZ, MONTSERRAT (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)

DOMINGUEZ CUESTA, MARIA JOSE (Practicas en el Laboratorio)

**OBJETIVOS**

1. Conocer los principios básicos de la Geomorfología.
2. Adquirir destreza en el manejo y análisis cuantitativo del mapa topográfico como herramienta de la representación del relieve.
3. Conocer los principales procesos geomorfológicos responsables de la evolución del relieve en la superficie terrestre.
4. Realizar mapas geomorfológicos sencillos.
5. Interpretar mapas geomorfológicos en términos espaciales y temporales.

**CONTENIDOS**

Bloques temáticos de Teoría:

1. Introducción: conceptos básicos.
2. Meteorización y suelos: concepto y tipos de meteorización; concepto de suelo en Edafología e Ingeniería; propiedades y clasificaciones de los suelos.
3. Morfología y dinámica fluvial: las cuencas hidrográficas; procesos fluviales; tipos de sistemas fluviales; evolución del paisaje fluvial.
4. Dinámica de laderas: conceptos básicos sobre inestabilidad de laderas; procesos de inestabilidad de laderas; la acción del agua en las vertientes.
5. Procesos eólicos.
6. Introducción a la morfología y dinámica nival, glaciar y periglaciar.

Contenidos prácticos:

1. Empleo de mapas topográficos en Geomorfología.
2. Análisis cuantitativos del relieve: morfometría de cuencas fluviales.
3. Fotointerpretación y zonificación del dominio fluvial.
4. Análisis de mapas geomorfológicos.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Metodología: Clases Magistrales con soporte informático. Trabajos de Campo, Prácticas de laboratorio.

Evaluación: Evaluación continua de las prácticas (campo y gabinete), siendo absolutamente obligatoria la asistencia a las mismas y la entrega de los trabajos requeridos. Realización de un examen de contenidos teóricos y prácticos.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Bloom, A. L. (1998): Geomorphology: a sistematic analysis of Late Cenozoic Landforms. 3ª edición. Prentice Hall.
- Coch, N. K. y Ludman, A. (1991): Physical Geology. Mac Millan Publishing Company. 678 pp.
- Easterbrook, D. J. (1999): Surface processes and landforms. 2ª edición. Prentice Hall. 546 pp.
- Pedraza, j. (1996): Geomorfología: principios, métodos y aplicaciones. Editorial Rueda. Madrid. 414 pp.
- Ritter, D., Kochel, R. C. y Miller, J. R. (1995): Process Geomorphology. 3ª edición. WCB/Mc Graw Hill. 546 pp.
- Tarback, E. J. y Lutgens, F. K. (2000): Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física. 6ª edición. Prentice Hall. 495 pp.

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: JIMENEZ SANCHEZ, MONTSERRAT**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor

**PROFESOR: DOMINGUEZ CUESTA, MARIA JOSE**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(1-1) - Despacho

**EXÁMENES**

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 1/2/2010	10:00	Aula D	Grupo TE-A de teoría (Teoría)
VIERNES, 28/5/2010	10:00	Aula G	(Teoría)
MIÉRCOLES, 7/7/2010	10:00	Aula D	(Teoría)

## TRABAJO DE CAMPO

<b>Código</b>	12355		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	Annual
<b>Créditos</b>	15,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	12,0		
<b>Créditos ECTS</b>	15,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	12,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

MARTINEZ GARCIA, ENRIQUE (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 ALONSO ALONSO, JUAN LUIS (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 BULNES CUDEIRO, MARIA TERESA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 GARCIA SAN SEGUNDO, JOAQUIN (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 GUTIERREZ CLAVEROL, MANUEL ALBERTO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 GALLASTEGUI SUAREZ, JORGE (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 QUINTANA RODRIGUEZ, LUIS ANTONIO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

### HORARIO DE TUTORÍAS

<b>PROFESOR: MARTINEZ GARCIA, ENRIQUE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-23) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: ALONSO ALONSO, JUAN LUIS</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-25) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: BULNES CUDEIRO, MARIA TERESA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-1) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: GARCIA SAN SEGUNDO, JOAQUIN</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-22) - Despacho Profesores
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 12:00 A 15:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-22) - Despacho Profesores
<b>PROFESOR: GUTIERREZ CLAVEROL, MANUEL ALBERTO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-20) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 11:30 A 12:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-20) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 09:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-20) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: GALLASTEGUI SUAREZ, JORGE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-0) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-0) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: QUINTANA RODRIGUEZ, LUIS ANTONIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 18:30 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 29/1/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MIÉRCOLES, 10/2/2010	09:00	Exterior	Grupo PC-A de prácticas de campo
JUEVES, 10/6/2010	09:00	Exterior	
LUNES, 31/5/2010	16:00	Aula D	(Prácticas)
LUNES, 31/5/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MARTES, 6/7/2010	16:00	Aula D	(Prácticas)
MARTES, 6/7/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MARTES, 20/7/2010	09:00	Exterior	

## GEODINAMICA EXTERNA

<b>Código</b>	12356		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

JIMENEZ SANCHEZ, MONTSERRAT (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

DOMINGUEZ CUESTA, MARIA JOSE (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio)

### OBJETIVOS

1. Conocer las características del modelado terrestre en los distintos ámbitos climáticos continentales.
2. Comprender el modelado terrestre en función de factores estructurales y litológicos.
3. Conocer los principales procesos y formas ligados a la dinámica litoral y al ámbito submarino.
4. Identificar formas del relieve y realizar mapas geomorfológicos mediante fotografía aérea y trabajo de campo.
5. Aprender técnicas de trabajo cuantitativo en Geomorfología.

### CONTENIDOS

1. Introducción: conceptos básicos.
2. Geomorfología Climática: Introducción a la Geomorfología Climática. El modelado de las zonas templadas. El modelado de las regiones glaciares. El ámbito periglaciario. Geomorfología de zonas áridas y subáridas. El modelado de la sabana y la selva.
3. Relieves litológicos y estructurales: El karst. Las regiones volcánicas. Las regiones con rocas plutónicas. Relieves estructurales.
4. La dimensión temporal: evolución del relieve. El Cuaternario. Modelos de evolución del relieve.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Metodología: Lecciones magistrales con soporte informático. Prácticas de aula. Trabajos de campo, con realización de mapas geomorfológicos y cuestionarios individualizados acompañados de una memoria explicativa.

Evaluación: Examen teórico y práctico. Evaluación continua de prácticas de campo y gabinete, siendo absolutamente obligatoria para aprobar la asignatura la asistencia a las prácticas.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Bloom, A. L. (1998): Geomorphology: a systematic analysis of Late Cenozoic Landforms. 3ª edición. Prentice Hall. 482 pp.
- Coch, N. K. y Ludman, A. (1991): Physical Geology. MacMillan Publishing Company. 678 pp.
- Easterbrook, D. J. (1999): Surface Processes and Landforms. 2ª edición. Prentice Hall. 546 pp.
- Gutiérrez Elorza, M. (editor, 1994): Geomorfología de España. Editorial Rueda. 526 pp.
- Gutiérrez Elorza, M. (2001): Geomorfología Climática. Editorial Omega. 642 pp.
- Pedraza, J. (1996): Geomorfología: principios, métodos y aplicaciones. Rueda. Madrid. 414 pp.
- Ritter, D., Kochel, R. C. y Miller, J. R. (1995): Process Geomorphology. 3ª edición.

WCB/McGraw Hill. 546 pp.

Tarbuck, E. J. y Lutgens, F.K. (2006): Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física. 6ª edición. Prentice Hall. 495 pp.

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: JIMENEZ SANCHEZ, MONTSERRAT

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: DOMINGUEZ CUESTA, MARIA JOSE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(1-1) - Despacho

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 3/2/2010	10:00	Aula D	(Teoría)
MIÉRCOLES, 26/5/2010	10:00	Aula D	(Teoría)
VIERNES, 16/7/2010	10:00	Aula D	(Teoría)

## SISTEMAS Y AMBIENTES SEDIMENTARIOS

<b>Código</b>	12357		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	Annual
<b>Créditos</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	7,0		
<b>Créditos ECTS</b>	12,0	<b>Teóricos</b>	5,0	<b>Prácticos</b>	7,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

SUAREZ-DE-CENTI ALONSO, CESAR (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 ARAMBURU-ZABALA HIGUERA, CARLOS IGNACIO (Practicas de Campo)  
 BAHAMONDE RIONDA, JUAN RAMON (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 FERNANDEZ GONZALEZ, LUIS PEDRO (Practicas en el Laboratorio)  
 VALENZUELA FERNANDEZ, MARTA FLORINDA CARMEN (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)

### CONTENIDOS

#### TEORIA:

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN: Conceptos.- Criterios de clasificación y tipos de ambientes sedimentarios.- Reconstrucción e interpretación de ambientes sedimentarios antiguos.- Procesos, elementos y factores del ambiente sedimentario. - Métodos de estudio.- Modelos y simulación de ambientes sedimentarios.

TEMA 2.- AMBIENTES SEDIMENTARIOS CONTINENTALES.- SISTEMAS ALUVIALES: Factores que controlan la sedimentación aluvial.- Tipos de canales y significado. Abanicos aluviales: Procesos y resultados.- Modelo conceptual: Zonación y facies.-Tipología.- Modelos de abanicos antiguos.- Ejemplos.

TEMA 3.- Sistemas aluviales braided : Procesos y depósitos.- Sistemas braided de gravas: Modelo conceptual.- Facies y secuencias.- Ejemplos. Sistemas braided de arenas: Modelo conceptual.- Facies y secuencias.- Variación del modelo.- Ejemplos. Sedimentos de corrientes efímeras: Modelo de abanicoterminal. Sedimentación en canales rectos.

TEMA 4.- Sistemas fluviales de alta sinuosidad: Procesos y resultados.- Modelo teórico de flujo en canales meandriformes.-El modelo clásico de sedimentación: Facies y secuencias características.-Validez del modelo clásico meandriforme.- Ejemplos. Canales anastomosados.

TEMA 5.- Sistemas lacustres y palustres: Procesos y resultados.- Modelos de sedimentación lacustre.- Criterios de identificación de facies lacustres.-Modelos siliciclásticos: Facies y secuencias.- Modelos de lagos carbonatados: Facies y secuencias.- Modelos de lagos evaporíticos: Facies y secuencias.- Modelos de lagos organógenos: Materia orgánica en sedimentos. Kerógenos. Modelo de lago anóxico. Facies petrolígenas.- Ejemplos de modelos antiguos.

TEMA 6.- Sistemas eólicos y desérticos: Procesos y resultados.- Desiertos actuales: Tipos de depósitos y significado.- Desiertos antiguos: Facies y modelos. Sistemas glaciares: Procesos y depósitos.- Facies de ambientes glaciares continentales.- Facies de ambientes glaciares marinos.- Ejemplos de modelos antiguos.

TEMA 7.- AMBIENTES SEDIMENTARIOS DE TRANSICIÓN: Marco deposicional y significado.-Sistemas de Playas e Islas barrera-lagoon: Procesos sedimentarios.- Facies y

secuencias características en medios actuales.- Modelos de playas-islas barrera antiguos: Modelos transgresivo y progradante.

TEMA 8.- Sistemas estuarinos: Tipos y significado.- Modelos de estuarios en función de la hidrodinámica y geometría de las facies.- Ejemplos de estuarios asturianos.- Ejemplos de modelos antiguos. Procesos y facies en ambientes de lagoon. Llanuras mareales: Procesos.- Ambientes y facies.- Modelos de llanuras mareales actuales.- Modelos de llanuras mareales antiguas.- Ejemplos.

TEMA 9.- Sistemas deltaicos: Construcción de undelta y tipos.- Procesos y modelos deltaicos actuales.- Deltas con predominio fluvial: Facies y secuencias.- Deltas sometidos a la acción de las mareas: Facies y secuencias.- Deltas sometidos a la acción del oleaje: Facies y secuencias.- El concepto de Aluvial-fan delta.- Modelos deltaicos antiguos: Facies y secuencias características. Ejemplos.

TEMA 10.- AMBIENTES SEDIMENTARIOS MARINOS: Características generales.- Clasificación de ambientes marinos y significado. Sistemas marinos someros: Características generales y tipos de sedimentación.- Tipos de plataformas en relación con su situación continental. Plataformas siliciclásticas: Procesos sedimentarios.- Modelos y facies.- Plataformas dominadas por mareas.- Plataformas dominadas por tormentas: capas de tormenta y estratificación hummocky.- Plataformas afectadas por corrientes oceánicas.- Modelos antiguos de plataformas siliciclásticas.- Ejemplos.

TEMA 11.- Plataformas y rampas carbonatadas: Factores de control.- Procesos y depósitos.- Tipología.- Plataformas bordeadas: Ambientes y facies.- Rampas carbonatadas: Ambientes y facies.- Modelos de plataformas carbonatadas actuales. Ejemplos.- Modelos de plataformas carbonatadas antiguas: Criterios de identificación.- El modelo característicos.- Variación del modelo.- Ejemplos.

TEMA 12.- Sistemas evaporíticos marinos: Marco deposicional y significado.- Factores de control.- Tipología.- Ambientes y facies.- Secuencias características.- Modelos de sedimentación evaporítica marina.- Ejemplos.

TEMA 13.- Ambientes marinos profundos: Marco deposicional.- Procesos en aguas profundas.- Tipos de depósitos. Sistemas pelágicos: Sedimentación pelágica actual: Significado y tipos de facies.- Sedimentación pelágica antigua: Criterios de identificación.- Facies características.- Modelos.

TEMA 14.- Sistemas turbidíticos: Corrientes de turbidez y turbiditas.- La secuencia de BOUMA como modelo de facies.- La familia de facies turbidíticas.- Secuencias de facies turbidíticas.- Abanicos submarinos actuales y modelos.- Desarrollo de abanicos submarinos y fluctuaciones del nivel del mar.- Comparación de abanicos submarinos actuales y antiguos.- Ejemplos.

TEMA 15.- ANÁLISIS DE CUENCAS Y MEDIOS SEDIMENTARIOS: Influencia del eustatismo y de la tectónica.- Sistemas sedimentarios asociados a los diferentes tipos de cuencas: Ejemplos.- Metodología.- Reconstrucciones

TEMA 16.- AMBIENTES SEDIMENTARIOS GENERADORES DE RECURSOS: Sedimentología aplicada a la exploración de recursos hídricos, minerales y energéticos.- Acuíferos y ambientes sedimentarios.- La materia orgánica en sedimentos como origen de combustibles fósiles.- Rocas madres del petróleo: Modelos de facies petrolígenas.- Significado económico de los sistemas deltaicos.- Placeres de oro asociados a sistemas de abanicos aluviales.

PRACTICAS:

PRÁCTICAS DE MICROSCOPIO (Créditos: 2).- Profesores: Juan BAHAMONDE, Luis Pedro FERNANDEZ, César SUAREZ DE CEN'TI y Marta VALENZUELA. ESTUDIO E

INTERPRETACIÓN EN LÁMINA DELGADA DE SEDIMENTOS CARBONATADOS Y TERRÍGENOS.

PRÁCTICAS DE GABINETE (Créditos: 2). Profesores: Juan BAHAMONDE, Luis Pedro FERNANDEZ, César SUAREZ DE CENTI y Marta VALENZUELA. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE AMBIENTES SEDIMENTARIOS. ELABORACIÓN DE MODELOS DE SEDIMENTACIÓN. La corrección de éstas prácticas se efectuará en el aula y se expondrá en el tablón del Área de Estratigrafía (5ª planta). Los alumnos corregirán sus propias prácticas.

PRÁCTICAS DE CAMPO (Créditos: 3 = 6 días de campo). Profesores : Juan BAHAMONDE, Luis Pedro FERNANDEZ, César SUAREZ DE CENTI y Marta VALENZUELA ESTUDIO E INTERPRETACIÓN DE SERIES ESTRATIGRÁFICAS COMO BASE PARA EL RECONOCIMIENTO DE AMBIENTES ANTIGUOS.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LAS FACIES Y SECUENCIAS DE DIVERSOS SISTEMAS SEDIMENTARIOS DE LA ZONA CANTÁBRICA (Abanicos aluviales, Sistemas fluviales, Deltas, Plataformas siliciclásticas, Plataformas y rampas carbonatadas, Abanicos submarinos profundos).

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

La asignatura se estructura en dos bloques, el segundo de ellos con tres partes:

1.- Teoría y 2.- Prácticas (2.1.- de Microscopía, 2.2.- de Gabinete y 2.3.- de Campo).

A efectos de evaluación cada bloque tendrá una calificación propia.

TEORÍA: Se realizará un examen parcial de carácter liberatorio para la convocatoria de Junio, que abarcará los seis primeros temas. El examen final comprenderá del tema 7 al 16, y en su caso el parcial no superado por el estudiante.

PRÁCTICAS: La evaluación del bloque de clases prácticas corresponderá a la media aritmética de los apartados de: Microscopio, Gabinete y Campo, siempre que se haya obtenido una nota superior a 4 en cada uno de ellos. En caso contrario la calificación será de suspenso. Para la superación de cada apartado se tendrá en cuenta la asistencia, el trabajo desarrollado y la superación de los exámenes finales.

CALIFICACIÓN FINAL: El alumno resultará APTO en la asignatura si supera ambos bloques (Teoría y Prácticas). En el supuesto de que uno de ellos no se supere, se reservará la nota del otro para la convocatoria de Septiembre, dentro del mismo año académico. En el caso del bloque de Prácticas y en los supuestos anteriores, se reservarán las notas de los apartados superados únicamente para la convocatoria de Septiembre.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ARCHE, A (Coord.).(1989). Sedimentología: Nuevas Tendencias ,vols. I y II. C.S.I.C. Madrid.  
 BOGGS, S. (1995). Sedimentology and Stratigraphy , PRENTICE HALLS.INC.2ª ed.  
 FRIEDMAN & SANDERS (1978). Principles of Sedimentology . WILLEY 6 SONS.  
 GALLOWAY,W.E.& HOBODY,D.K. (1983). Terrigenous clastic Depositional System. Applications to petroleum, coal and uranium exploration .SPRINGER-VERLAG. New York.  
 LEEDER,M.R. (1982). Sedimentology : Process and Products . ALLEN & UNWIN.  
 READING,H.G. (Edit.) (1996). Sedimentary Environments and facies . BLACKWELL (3ª ed.).  
 REINECK & SINGH (1980). Depositional sedimentary environments . SPRINGER.SELLE,Y,R.C.(1976). An introduction to Sedimentology . ACADEMIC PRESS.  
 WALKER,R.G.&JAMES,N.P.(1992). Facies Models (Response to sea level change) . GEOL.ASSOC. of CANADA.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: SUAREZ-DE-CENTI ALONSO, CESAR</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES Y JUEVES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-28) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: ARAMBURU-ZABALA HIGUERA, CARLOS IGNACIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:30 A 10:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 16:30 A 17:30	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 17:30 A 18:30	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
<b>PROFESOR: BAHAMONDE RIONDA, JUAN RAMON</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-22) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: FERNANDEZ GONZALEZ, LUIS PEDRO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: VALENZUELA FERNANDEZ, MARTA FLORINDA CARMEN</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIERCOLES Y JUEVES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-27) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-27) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 12:30 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-27) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 12:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-27) - Despacho Profesor

EXÁMENES			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 2/2/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
MARTES, 2/2/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MARTES, 9/2/2010	09:00	Exterior	
JUEVES, 3/6/2010	15:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
JUEVES, 3/6/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
VIERNES, 11/6/2010	09:00	Exterior	
VIERNES, 9/7/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
VIERNES, 9/7/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
LUNES, 19/7/2010	09:00	Exterior	

**PETROLOGIA DE ROCAS IGNEAS Y METAMORFICAS**

<b>Código</b>	12358		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

CORRETEGE CASTAÑON, LUIS GUILLERMO (Practicas de Campo, Teoria)  
 CALLEJA ESCUDERO, LOPE (Practicas en el Laboratorio)  
 CUESTA FERNANDEZ, ANDRES (Practicas de Campo)  
 SUAREZ MENDEZ, OFELIA (Practicas en el Laboratorio)  
 RUBIO ORDONEZ, ALVARO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

**OBJETIVOS**

Este curso se basa en el conocimiento de los procesos fundamentales en la génesis de las rocas ígneas y metamórficas y las magnitudes físico químicas que condicionan su evolución. Los aspectos referente a los materiales se tratan en el curso previo de Petrología.

**CONTENIDOS**

TEORÍA: 1-Principios físico-químicos y su aplicación a los procesos petrológicos: el equilibrio en las rocas ígneas y metamórficas .2- Introducción a la petrología experimental; propiedades físicas de los fundidos magnéticos .3-Petrología ígnea y metamórfica: los elementos traza en los procesos petrológicos. 4-Geocronología y geoquímica isotópica. 5-Génesis de magmas: aspectos generales.6- Procesos de fusión parcial en el manto superior.7- La corteza continental como fuente de magmas.7- Procesos que modifican la composición de los magmas primarios.8-Magmatismo en bordes de placa constructivos.9- Magmatismo en bordes placa destructivos.10-Magmatismo intraplaca.11- Ascensión y emplazamiento de los magmas.12- El metamorfismo de las rocas. 13-Ampliación del concepto de Facies metamórficas.14- Magnitudes intensivas y extensivas en el metamorfismo: Presión, volumen, flujo de fluidos durante el metamorfismo.15- Calor, Temperatura, flujo de calor y metamorfismo.16-El espacio composicional: análisis gráfico y algebraico.16- las relaciones de fases en el sistema (CKNASH).17- Relaciones de fases en el sistema (KFMASH) y sus subsistemas: El metamorfismo de pelitas.18- La anatexia en sistemas pelíticos y cuarzo feldespatícos.19- Metamorfismo de rocas máficas: Representaciones (ACFN).20- Metamorfismo en sistemas calcosilicatados.

SEMINARIOS: Problemas de petrología Ignea y Metamórfica, presentaciones y discusiones.

PRÁCTICAS: Observaciones y estudio microscópico de rocas y procesos petrogenéticos. Se realizará un campamento de prácticas en Cataluña (rocas volcánicas, plutónicas y metamórficas)

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Clases magistrales y seminarios. Cada alumno tendrá que exponer durante un tiempo de veinte minutos un tema. Los temas se darán a conocer al comenzar el curso.

Habrá un examen final de la asignatura. El examen más los seminarios constituirán el 60% de la puntuación final, el 40% restante corresponderá al examen práctico de laboratorio petrográfico más la memoria del campamento.

Si el número de estudiantes es reducido se considerará la evaluación continua.

<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b>			
BUCHER, K. & FREY, M. (1994).- Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Springer-Verlag.			
NICHOLLS, J. & RUSSELL, J.K. Eds. (1990).- Modern Methods of Igneous Petrology: Understanding Magmatic Processes. Reviews in Mineralogy, 24. PHILPOTTS, A. R. (1990).- Principles of Igneous and Metamorphic Petrology. Prentice Hall.			
SPEAR, F. S. (1993).- Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths. Min. Soc. of America. Monograph.			
WILL, T. M. (1998).- Phase Equilibria in Metamorphic Rocks. Springer-Verlag.			
WINTER, J.D.(2001).- An introduction to Igneous and Metamorphic Petrology, Prentice Hall.			

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: CORRETEGE CASTAÑÓN, LUIS GUILLERMO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 10:30 A 11:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-27) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-27) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-27) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: CALLEJA ESCUDERO, LOPE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 31-01-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-10-2009 AL 31-01-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-2) - Despacho Profesor
DEL 01-02-2010 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:03	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-02-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-2) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: CUESTA FERNANDEZ, ANDRES</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 11:30 A 13:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:30 A 18:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-6) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: SUAREZ MENDEZ, OFELIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-22) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-22) - Despacho Profesor

EXÁMENES			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 26/1/2010	16:00	(2-12) - Laboratorio Docente	(Prácticas)
MARTES, 26/1/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
LUNES, 7/6/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
LUNES, 7/6/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
LUNES, 5/7/2010	16:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
LUNES, 5/7/2010	09:00	Aula D	(Teoría)

## 4.2.5 Asignaturas Optativas del Primer Ciclo

**GEMOLOGIA**

<b>Código</b>	12350		<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-218-GEM-12350			
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,3	<b>Prácticos</b>	2,3		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,3	<b>Prácticos</b>	2,3		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

MARCOS PASCUAL, CELIA (Practicas en el Laboratorio, Teoria)

**CONTENIDOS**

TEORÍA1. Concepto de gema y de Gemología. Instrumentación de aplicación gemológica.2. Talla. Objetivo de la talla. Tipos de talla.3. Gemas sintéticas. Procedimientos de síntesis. Tratamientos.4. Diamante. Propiedades químicas y físicas. Identificación. Yacimientos. Métodos para diferenciar los diamantes y sus imitaciones Diamantes sintéticos. Diamantes tratados.5. Rubí y zafiro. Propiedades químicas y físicas. Identificación. Yacimientos. Métodos para diferenciar rubíes y zafiros naturales y sintéticos Tratamientos. Imitaciones y su distinción.6. Esmeralda, aguamarina y otros berilos. Propiedades químicas y físicas. Identificación. Yacimientos. Métodos para diferenciar esmeraldas naturales y sintéticas. Tratamientos. Imitaciones y su distinción.7. Crisoberilo, espinela, circón, turmalina, granate, peridoto, topacio. Propiedades químicas y físicas. Identificación. Yacimientos.8. Gemas del grupo de los feldespatos. Gemas del grupo de la sílice. Propiedades químicas y físicas. Identificación. Yacimientos.9. Otras gemas. Propiedades químicas y físicas. Identificación. Yacimientos.PRÁCTICASManejo de instrumental, obtención de constantes y observaciones sobre gemas. Identificación de gemas naturales, sintéticas y de imitación

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Examen de teoría y de prácticas.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

ANDERSON, B.W (1990). Gem Testing. 10th ed. (rev. Jobbins, E.A.). Butterworths-Heinemann.AREM, JOEL E. (1987). Color encyclopedia of gemstones. 2nd. ed. Van Nostrand Reinhold, New York.GUBELIN, E.J. & KOIVULA, J.I. (1986). Photoatlas of inclusions in Gemstones. ABC ed., Zurich.HURLBUT, C. S. Jr. & KAMMERLING, R.C. (1991). Gemology 2nd ed. Willey & Sons, New York.KELLER, P.C. (1990). Gemstones and their origins. Library of Congress Cataloging?in Publication Data.LIDDIOCOAT, R.T. (1989). Handbook of gem identification. 12th ed. Gemological Institute of America, Santa Monica.NASSAU, K. (1980). Gems made by man. Gemological Institute of America, Santa Monica.NASSAU, K. (1994). Gemstone enhancement. History, Science and State of the art 2nd ed. Butterworth, Oxford.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: MARCOS PASCUAL, CELIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 13:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-3) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 5/2/2010	16:00	(2-1) - Aula	Grupo TE-A de teoría
VIERNES, 5/2/2010	09:00	Aula F	Grupo TE-A de teoría
MARTES, 8/6/2010	16:00	(2-12) - Laboratorio Docente	(Prácticas)
MARTES, 8/6/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
MARTES, 6/7/2010	16:00	(2-12) - Laboratorio Docente	(Prácticas)
MARTES, 6/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## MATERIALES CRISTALINOS

<b>Código</b>	12351	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-221-CRYSTMAT-1235				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

PRIETO RUBIO, MANUEL (Teoría)  
 JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA (Prácticas en el Laboratorio)  
 ORDÓÑEZ CASADO, BERTA (Prácticas en el Laboratorio)

### CONTENIDOS

TEORÍA1. Principios de arquitectura estructural de los cristales. Unidades estructurales de un cristal. Estructura cristalina y enlace químico. Distribución de densidad electrónica, tamaño y forma de las unidades estructurales. Energía cristalina. Regularidades geométricas en la estructura atómica de los cristales. Clasificación de las estructuras cristalinas de acuerdo con la dimensionalidad de sus unidades estructurales.2. Libertad atómica y desorden en cristales. Desorden térmico y defectos puntuales. Desorden de posición, distorsión y sustitución. Desorden y entropía: entropía vibracional y configuracional. Energía interna, entalpía y energía libre de los cristales. Difusión en estado sólido.3. Imperfecciones que afectan a la integridad estructural de los cristales. Dislocaciones. Origen, multiplicación y movimiento de dislocaciones. Defectos de apilamiento. Bordes de subgrano y bordes de grano. Maclas: concepto y tipos. Condiciones estructurales y energéticas para la formación de maclas. Límites epitácticos y topotácticos. Inclusiones.4. Variabilidad químico-estructural en cristales. Soluciones sustitucionales, intersticiales y omisionales. Energía libre de las soluciones sólidas. Variabilidad estructural isoquímica: Polimorfismo y politipismo. Orden-desorden, simetría y entropía. Superestructuras. Estructuras moduladas e incommensurables. Ordenación magnética5. Cristalogénesis: Nucleación y crecimiento cristalinos. Desequilibrio cristalogenético. Nucleación homogénea y heterogénea. Cristalización metaestable. Fenómenos de maduración. Estructura de las superficies cristalinas y mecanismos de crecimiento. Morfología de equilibrio y morfología de crecimiento de los cristales. Generación cinética de hábitos cristalinos. Zonación y sectorización. Intercrecimientos cristalinos.6. Anisotropía y propiedades físicas de los cristales. Descripción macroscópica formal de las propiedades físicas en cristales. Simetría cristalina y propiedades físicas. Propiedades de equilibrio. Propiedades de estado estacionario. Propiedades que implican fenómenos de histéresis. Propiedades que implican procesos irreversibles.7. Propiedades que afectan al campo cohesivo cristalino. Expansión térmica. Elasticidad: aspectos microscópicos y macroscópicos. Compresibilidad. Fenomenología de la deformación plástica: sistemas de deslizamiento y maclas de deformación. Los defectos cristalinos como mensajeros de deformación. Creep difusional de alta temperatura. Fenómenos de recuperación y recristalización secundaria. Exfoliación, fractura, tenacidad y dureza.8. Cristales y materiales avanzados. Semiconductores. Fotorresistores. Cristales útiles por sus propiedades de transporte iónico. Piroeléctricos y piezoeléctricos: sensores de infrarrojo, convertidores electromecánicos, sensores de presión, etc. Ventanas ópticas. Cristales

luminiscentes. Fenómenos electroópticos y de óptica no lineal. Materiales con propiedades magnetoópticas y magnetoeléctricas. PRÁCTICAS 1. Proyección y estudio de estructuras cristalinas mediante el programa ATOMS. 2. Estudio de defectos, propiedades físicas, diagramas de fase, termodinámica de procesos en estado sólido, etc., mediante el programa MATER. 3. Modelización de morfologías de equilibrio y crecimiento cristalino mediante el programa SHAPE.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Control de asistencia a prácticas. Un examen parcial y examen final

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BLOSS, F.D. (1994). Crystallography and crystal chemistry. Mineralogical Society of America. CHERNOV, A.A. (1984). Modern Crystallography III: Crystal Growth. Springer-Verlag. NEWHAM, R.E. (1975). Structure-property relations. Springer-Verlag. NYE, J.F. (1985). Physical properties of crystals. Oxford University Press. PUTNIS (1992). Introduction to Mineral Sciences. Cambridge University Press. PUTNIS & McCONNELL, J.D.C. (1980). Principles of Mineral Behaviour. Blackwell. SHUVALOV, L.A. Ed. (1988). Modern crystallography IV (2a Ed). Springer-Verlag. VAINSHTEIN, B.K., FRIDKIN, V.M. & INDENBOM, V.L. (1995). Modern Crystallography II: Structure of Crystals (2a Ed). Springer-Verlag

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: PRIETO RUBIO, MANUEL

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-9) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:30 A 11:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso

#### PROFESOR: ORDOÑEZ CASADO, BERTA

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y MIÉRCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 2/2/2010	16:00	Aula F	Grupo TE-A de teoría
MIÉRCOLES, 9/6/2010	16:00	Aula F	(Teoría)
VIERNES, 9/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## DIBUJO TOPOGRAFICO

<b>Código</b>	12353	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-217-TODR-12353				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

### CONTENIDOS

Bloque 1.- Mapa Topográfico y Sistema de Planos Acotados.  
 Bloque 2.- Geodesia y Sistemas Proyectivos.  
 Bloque 3.- Topografía.  
 Tema 1: Introducción  
 Tema 2: Instrumentos Topográficos  
 Tema 3: Planimetría  
 Tema 4: Poligonales  
 Tema 5: Altimetría

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 3/2/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
JUEVES, 3/6/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
VIERNES, 9/7/2010	16:00	Aula F	(Teoría)

**MICROPALAEONTOLOGIA**

<b>Código</b>	12359		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Créditos ECTS</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

GARCIA LOPEZ, SUSANA MARIA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)  
 SANCHEZ DE POSADA, LUIS CARLOS (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: GARCIA LOPEZ, SUSANA MARIA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 13:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor

**PROFESOR: SANCHEZ DE POSADA, LUIS CARLOS**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-10) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 10:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-10) - Despacho Profesor

**EXÁMENES**

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 25/1/2010	10:00	Aula D	Grupo TE-A de teoría
MARTES, 1/6/2010	10:00	Aula D	(Teoría)
JUEVES, 8/7/2010	16:00	(3-1) - Laboratorio de Micropaleontología	(Teoría)

## PALEONTOLOGIA DEL CUATERNARIO

<b>Código</b>	12360		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ARBIZU SENOSIAIN, MIGUEL ANGEL (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)  
 MENDEZ BEDIA, MARIA ISABEL (Practicas en el Laboratorio)

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: ARBIZU SENOSIAIN, MIGUEL ANGEL

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES Y VIERNES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-27) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: MENDEZ BEDIA, MARIA ISABEL

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 18:00 A 19:00	BIOLOGÍA-AULARIO	Aula D
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	VIERNES DE 17:00 A 18:00	BIOLOGÍA-AULARIO	Aula D

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIERCOLES, 3/2/2010	16:00	Aula D	(Teoría)
MIERCOLES, 2/6/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MIERCOLES, 14/7/2010	10:00	Aula D	(Teoría)

**PETROFISICA**

<b>Código</b>	12361		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

ESBERT ALEMANY, ROSA MARIA (Teoría)  
 ALONSO RODRIGUEZ, FRANCISCO JAVIER (Practicas en el Laboratorio)  
 SUAREZ DEL RIO, LUIS MIGUEL (Teoría)

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: ESBERT ALEMANY, ROSA MARIA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 09:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-23) - Despacho Profesor

**PROFESOR: ALONSO RODRIGUEZ, FRANCISCO JAVIER**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES, JUEVES Y VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-24) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: SUAREZ DEL RIO, LUIS MIGUEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES DE 16:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	LUNES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 11:00 A 11:30	CIENTÍFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 12:30 A 14:00	CIENTÍFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTÍFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
JUEVES, 4/2/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MARTES, 8/6/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
LUNES, 12/7/2010	09:00	Aula D	(Teoría)

## ROCAS INDUSTRIALES

<b>Código</b>	12362		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Créditos ECTS</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ESBERT ALEMANY, ROSA MARIA (Teoría)  
 RODRIGUEZ REY, ANGEL MARIA (Prácticas de Campo)  
 ALONSO RODRIGUEZ, FRANCISCO JAVIER (Prácticas en el Laboratorio)  
 SUAREZ DEL RIO, LUIS MIGUEL (Prácticas de Campo)

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: ESBERT ALEMANY, ROSA MARIA

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 09:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-23) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: RODRIGUEZ REY, ANGEL MARIA

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES DE 12:00 A 14:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 09:30 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: ALONSO RODRIGUEZ, FRANCISCO JAVIER</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES, JUEVES Y VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-24) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: SUAREZ DEL RIO, LUIS MIGUEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES DE 16:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	LUNES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 12:30 A 14:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 5/2/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MIÉRCOLES, 9/6/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
JUEVES, 15/7/2010	09:00	Aula D	(Teoría)

## SONDEOS Y EXPLOSIVOS

<b>Código</b>	12363		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

ALONSO SANCHEZ, TERESA DE JESUS (Teoría)  
 GENT., MALCOLM RICHARD (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio)  
 DIEGO ALVAREZ, ISIDRO (Teoría)

**OBJETIVOS**

SONDEOS:

Que los alumnos conozcan la tecnología de las perforaciones y de los sondeos para voladuras, exploraciones (mineras, geológicas, gas y petróleo, etc), obra civil y aplicaciones diversas.

**CONTENIDOS**

SONDEOS:

Clasificaciones de los sondeos. Criterios de ejecución. Criterios de utilización  
 Caracterización de la roca y de los macizos rocosos. Teorías. Parámetros de funcionamiento. Ensayos.  
 Sondeos a percusión. Martillos. Martillos de fondo. Otros tipos. Cálculos. Sondeos mediante cables.  
 Principios y tecnología de la perforación rotativa. Convencional. Perforación mediante Auger. Sondeos con productos diamantados. Coronas. Funcionamiento. Tipos. Diseños. Características.  
 Sistemas de extracción de testigo. Equipos auxiliares.  
 Sondeos rotary. Mecanismo de corte. Triconos. Tipos y clasificaciones. Test de perforabilidad. Equipos de maniobra y bombeo. Equipos auxiliares. Instrumentos de control. Accidentes y rescates.  
 Lodos de perforación. Propiedades y características. Aplicaciones. Contaminaciones. Ensayos. Cálculos.  
 Testificación de sondeos. Principios. Tipos. Aplicaciones. Sondeos cementados y entubados. Aplicaciones.  
 Sondeos horizontales. Hincas de tubos. Microtúneles. Sondeos de gran diámetro.  
 Turboperforación. Nuevas técnicas. Introducción a las explotaciones por sondeos

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Examen escrito

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

SONDEOS:

Toraño J.: Apuntes de tecnología de las perforaciones y sondeos. EUITM. Mieres.  
 Puy Huarte J.: Procedimientos de sondeos. JEN. Madrid.  
 Manual de perforación y voladura de rocas. IGME. Madrid.  
 Manual de perforación. UEE. Madrid.  
 Marioluv V.: Perforación de pozos profundos. E. Mir. Moscú.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: GENT ., MALCOLM RICHARD</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-06-2010	LUNES, MARTES, MIÉRCOLES Y JUEVES DE 09:00 A 10:30	ING. MINAS	Despacho Profesor
<b>PROFESOR: DIEGO ALVAREZ, ISIDRO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-06-2010	MARTES Y MIÉRCOLES DE 11:00 A 14:00	ING. MINAS	Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 27/1/2010	09:00	Aula D	Grupo TE-A de teoría
VIERNES, 4/6/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
MARTES, 13/7/2010	09:00	Aula D	(Teoría)

## TECNICAS INSTRUMENTALES APLICADAS A LA CARACTERIZACION MINERAL

<b>Código</b>	12364		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	3	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

FERNANDEZ GONZALEZ, MARIA DE LOS ANGELES (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: FERNANDEZ GONZALEZ, MARIA DE LOS ANGELES**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 10:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-2) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	VIERNES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-2) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 8/2/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
JUEVES, 27/5/2010	09:00	Aula D	(Teoría)
JUEVES, 8/7/2010	09:00	Aula D	(Teoría)

## GEOLOGIA MARINA

<b>Código</b>	12365	<b>Código ECTS</b>	E-LSUD-2-GEO-219-MARGEOL-12365				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	1	<b>Curso</b>	2	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

FLOR RODRIGUEZ, GERMAN SANTOS (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)

## CONTENIDOS

TEORÍA1. Concepto de Geología Marina. Principios básicos y objetivos. Relación con la Oceanografía, la Estratigrafía y otras Ciencias. Las Ciencias del Mar. Antecedentes históricos y expediciones marinas. Aplicaciones, tendencias actuales y futuro de la Geología Marina.2. Técnicas v métodos de investigación. Posición del punto en el mar. Técnicas batimétricas. Métodos para el estudio de la dinámica de los agentes marinos (corrientes, oleajes y mareas). Teledetección. Toma de muestras de sedimentos (consolidados y no consolidados). Medidas de parámetros físicos: temperatura, presión profundidad, conductividad, etc. Medidas de parámetros químicos: salinidad, oxígeno disuelto, nutrientes, etc. Otras técnicas: fotografía submarina, televisión, batiscafos, etc. Mapas geológicos. La extracción de recursos minerales.3. Geofísica Marina. Medidas geotérmicas en mar: aplicaciones a la interpretación de las estructuras geológicas. Magnetismo en mar: resultados e interpretación. Medidas gravimétricas en mar: aplicaciones. Sísmica de refracción y reflexión: interpretación estructural y sedimentaria.4. Principales constituyentes del agua de mar. Influencia en la dinámica y sedimentación marinas. Constituyentes mayores. Elementos intermedios. Elementos traza. Tiempo de residencia. Los gases disueltos y sus aplicaciones en Oceanografía. Influencia en la sedimentación oceánica.5. Propiedades físicas del agua del mar. Salinidad. Densidad. Viscosidad. Otras propiedades: conductividad, velocidad del sonido, índice de refracción, compresibilidad, punto de congelación y presión osmótica. El pH. Historia geológica del agua del mar.6. Estructura de la Atmósfera. Radiación solar, evaporación y precipitación. Distribución de calor y de temperatura en los Océanos. Presión atmosférica. Vientos: formación, distribución global y tipos regionales y locales.7. Corrientes oceánicas. Corrientes superficiales. Circulación inducida por el viento. Modelo circulatorio. Mapa de distribución de corrientes en el Océano. Corrientes menores: transporte Ekman, corrientes de inercia, convergencia y divergencia, afloramientos ('upwellings'), corrientes Langmuir, etc. Corrientes geostróficas. Circulación profunda.8. Oleajes. Ondas superficiales, internas y estacionarias. Olas producidas por el viento. Reflexión, refracción y difracción. Tipos de rompientes del oleaje. Repercusiones en la dinámica, morfología y sedimentación de las zonas costeras. Influencia en la plataforma continental.9. Mareas. Principios básicos. Tipos de mareas. Corrientes mareales. Macareos. Influencia de las mareas en la dinámica, morfología y sedimentación de las zonas costeras. Las mareas en plataformas continentales.10. Fluctuaciones del nivel del mar. Técnicas para la determinación cualitativa y cuantitativa. Controles mas importantes: glaciaciones e isostasia. Neotectónica. Evolución en el Pleistoceno y Holoceno. El cambio global y la erosión

costera actual. El caso de la Península Ibérica y de la costa cantábrica.11. El relieve submarino. Cartas batimétricas y cartas náuticas. Hipsometría. Regiones fisiográficas de los Océanos: formas 'macro' y 'micro'. La relación con la tectónica global y con los procesos eustáticos.12. Formas relictas marinas en el relieve continental. Las plataformas de abrasión emergidas y sumergidas. Evolución litoral durante el Cuaternario. El caso de las rasas cantábricas: superficies, depósitos y procesos. Las culturas prehistóricas en la Cornisa Cantábrica ligadas al relieve relicto.13. El perfil litoral. Controles tectónicos globales. Influencia de la litología. Rectificación litoral. El manejo litoral. Ejemplos a nivel mundial. La Península Ibérica. La costa cantábrica.14. Clasificación de costas. Criterios tectónicos, morfológicos, dinámicos y descriptivos. Influencias eustáticas y epirogenéticas. El control climático. Propuestas. Las costas de la Península Ibérica y archipiélagos nacionales.15. El sistema acantilado/plataforma de abrasión. Agentes dinámicos principales. Características generales de los acantilados y la plataforma de abrasión. Morfologías de origen físico-químico, mecánico y biológico. El control litológico. Evolución del sistema.16. Dunas eólicas costeras. Factores que condicionan su formación. Tipos morfológicos. Características sedimentológicas (granulometrías, morfoscopías, estratificación y estructuras sedimentarias orgánicas e inorgánicas). Dunas peninsulares y de los archipiélagos españoles. Modificaciones ambientales.17. Playas. Esquemas dinámicos. Playas mareales y no mareales. Zonación morfológica. Playas de cantos, arenosas y mixtas. Variaciones estacionales. Estructuras sedimentarias superficiales e internas. Manejo de playas.18. Sistemas islas-barrera/lagoons. Dinámica característica. Zonas morfosedimentarias. Evolución de conjuntos transgresivos y regresivos. Ejemplos más característicos.19. Estuarios. Clasificación. Dinámica fluvio-mareal y tipos de estuarios. Zonas morfosedimentarias principales y estructuras sedimentarias características. Registros sedimentarios estuarinos. Estuarios cantábricos y gallegos. Modificaciones ambientales. Fiordos.20. Llanuras mareales. La dinámica mareal. Modelos siliciclástico y carbonatado. Sebkhas costeras. Llanuras mareales mixtas. Ejemplos característicos.21. Deltas. Clasificación granulométrica y dinámica: predominancia fluvial, mareal y del oleaje. Zonas morfosedimentarias principales. Modelos de deltas: fluvial (Mississippi), mareal (Colorado) y dominado por oleajes (San Francisco). Evolución deltaica. Deltas de grano grueso.22. Plataformas continentales. Distribución actual. Tipos de plataformas según el agente dinámico: dominadas por oleajes y por mareas. Plataformas siliciclásticas o terrígenas. Plataformas carbonatadas. Plataformas mixtas. Plataformas activas y relictas.23. Arrecifes coralinos actuales. Tipos característicos: costeros, de plataforma, arrecifes barrera y atolones. Origen. Zonas morfodinámicas y biológicas. Otros organismos constructores.24. Borde de plataforma continental. Procesos dinámicos fundamentales. Configuración morfológica. Clasificación estructural. Tipos de depósitos y distribución sedimentaria.25. Taludes continentales. Procesos dinámicos principales. Características morfológicas. Origen y estructuras internas. Sedimentación en taludes. Depósitos de gravedad.26. Prisma continental. Características generales. Procesos dinámicos fundamentales. Relación con las áreas continentales. Conos y lóbulos submarinos.27. Cañones submarinos. Tipos de valles submarinos. Origen de los cañones. Depósitos de cañones y sedimentos fósiles análogos. Cañones submarinos del Noroeste peninsular.28. Grandes fondos. Llanuras y colinas abisales. Dorsales oceánicas. Fosas oceánicas.29. Sedimentos oceánicos profundos I. Clasificación. Métodos. Sedimentos terrígenos. Zonas sedimentarias. Arcillas profundas. Sedimentos de origen eólico, volcánico y glaciar. Sedimentos procedentes del exterior a la Tierra.30. Sedimentos oceánicos profundos II. Barros carbonatados y silíceos. Sedimentos pelágicos. Sedimentos autigénicos. Sedimentos ricos en metales y óxidos de hierro; nódulos de manganeso. Zeolitas y otros. PRÁCTICAS Laboratorio 1. Construcción de perfiles batimétricos. Plataforma continental, talud continental, plataformas marginales y cañones

submarinos. Interpretación de mapas batimétricos.2. Temperaturas y salinidades. Construcción de curvas isotermas e isohalinas en registros superficiales y en profundidad. Significado e interpretación.3. Correcciones mareales. La curva teórica. Aplicación a playas, estuarios y litoral sumergido.4. Perfiles topográficos en playas. Técnicas de construcción en playas emergidas y sumergidas. Aplicación de datos obtenidos in situ . Significado e interpretación.5. Parámetros granulométricos y composición. Interpretación dinámica y sedimentaria.CampoSalida 1. Tramo comprendido entre la desembocadura del Nalón y el sistema de playa/dunas de Salinas. Rasas costeras. Acantilados/plataforma de abrasión. Playas de cantos y arenosas. Dunas eólicas costeras. Problemas ambientales en este tramo costero.Salida 2. Tramo comprendido entre la desembocadura de la ría de Avilés y Candas. Sistemas de playa/dunas. Rasas costeras y depósitos asociados. El registro periglacial y eólico de la punta del cabo Penas. Las terrazas sedimentarias wurmiense?holocenas. Problemas ambientales en este tramo costero.Salida 3. Tramo comprendido entre las playas del Gayo (Luanco) y San Pedro de Antromero. Metodología de estudio en playas de cantos y arenosas: perfiles topográficos, cartografía de estructuras sedimentarias, toma de datos texturales. Ejemplos de playas. La playa artificial del Gayo (Luanco).Salida 4. Estuario de Villaviciosa. Sistema de playa/dunas de Rodiles. Unidades morfosedimentarias características y facies representativas. Problemas ambientales en este estuario.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Examen Final1 ) Teoría. El alumno se examinará de todo el Programa.2) Prácticas. Deberá haber entregado las Prácticas de Gabinete para su revisión en las fechas que se hayan anunciado oportunamente. La asistencia a las clases Practicas de Gabinete y de Campo se considera obligatoria.3) Calificación. Solo podrá ser Aprobado o superior si se han superado las pruebas.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

APEL, J.R. (1987). Principles of Ocean Physics. Academic Press. BARETTA?BEKKER, J.G., Duursma, E.K. y Kuipers, B.K. Eds. (1992). Encyclopedia of Marine Sciences. Springer?Verlag.BASCOM, W.N. (1980). Waves and Beaches (Ed. revised). Anchor Press/Doubleday.DAVIS, R.A. Jr. Ed. (1983). Depositional Systems. Prentice?Hall, Inc.GROSS,M. (1982). Oceanography, a View of the Earth (3a ed.).HENNETT, J. (1982). Marine Geology. Prentice-Hall.KOMAR, P.D. Ed. (1993). Coastal Processes and Erosion. CRC Press.PETHICK, J. (1984). An Introduction to Coastal Geomorphology. Edward Arnold.SHEPARD, F.P. & DILL, R.F. (1966). Submarine Canyons and other Sea Valleys. Rand McNally and Co.

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: FLOR RODRIGUEZ, GERMAN SANTOS**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(5-25) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 16:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(5-25) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 2/2/2010	09:00	Aula F	(Teoría)
JUEVES, 27/5/2010	09:00	Aula D, Aula F	(Teoría)
MIÉRCOLES, 14/7/2010	09:00	Aula F	(Teoría)

## 4.2.6 Asignaturas del Cuarto Curso

**GEOFÍSICA**

<b>Código</b>	12523		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>	<a href="http://www.geol.uniovi.es/Docencia/Asignaturas/Geofisica/index.html">http://www.geol.uniovi.es/Docencia/Asignaturas/Geofisica/index.html</a>						

**PROFESORES**

ALVAREZ PULGAR, FRANCISCO JAVIER (Teoría)  
 GALLASTEGUI SUAREZ, JORGE (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio, Teoría)  
 FERNANDEZ VIEJO, GABRIELA (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

**OBJETIVOS**

El objetivo general de la asignatura es ofrecer la base conceptual y metodológica necesaria para comprender mejor la física de la tierra y de los procesos naturales e introducir al alumno en las potencialidades de los métodos geofísicos en los estudios geológicos. En una asignatura ulterior se abordará la aplicación de estos métodos en la prospección de recursos geológicos.

Las prácticas de Geofísica se dirigen a familiarizar al alumno con el manejo de los diversos datos geofísicos, sobre todo de aquellos que tienen mayor relevancia desde el punto de vista de la interpretación geológica. Para ello se programan una serie de supuestos prácticos sobre los que realizar fundamentalmente un trabajo de modelización e interpretación geológica. El desarrollo de estas se realizará preferentemente en ordenadores, con el software correspondiente. Además, en la medida en que lo permitan las disponibilidades de infraestructura, las prácticas de gabinete deberían complementarse con cierto trabajo de adquisición de datos mediante el manejo de diversa instrumentación de campo como gravímetro, magnetómetro, sismógrafo multicanal, estaciones sísmicas, GPS, etc.

**CONTENIDOS****GRAVEDAD**

1 La gravedad y la forma de la tierra.

Principios generales: ley de la gravitación universal: potencial gravitatorio y aceleración. Masa de la Tierra. La rotación de la

Tierra: aceleración centrípeta y centrífuga; las mareas terrestres; cambios en la rotación terrestre. La gravedad y la forma de

la Tierra: geodesia

2 Medidas de la gravedad

Medidas absolutas y medidas relativas: el gravímetro. Variables que influyen en el valor de la gravedad y correcciones

necesarias: deriva instrumental (corrección de deriva), latitud (corrección por latitud), atracción mareal (corrección mareal), masa por encima de la estación de medida (corrección topográfica), masa entre la estación de medida y el elipsoide de referencia (corrección de Bouguer), elevación de la estación de medida sobre el elipsoide de referencia (corrección de aire-libre); corrección de elevación combinada. Mapas de gravedad

3 Isostasia; anomalías de gravedad

Isostasia: hipótesis de Pratt y Airy. Determinación de densidades de las rocas. Cálculo de las anomalías de gravedad: anomalías

de Bouguer y de aire-libre; anomalía isostática. Interpretación de las anomalías de gravedad: anomalías regionales y

residuales. Modelización de anomalías de gravedad. Algunos ejemplos de anomalías regionales importantes

## GEOMAGNETISMO Y PALEOMAGNETISMO

4 Geomagnetismo

Conceptos generales: propiedades magnéticas de los materiales. Dipolo magnético. El campo magnético terrestre: variaciones

diurnas y seculares; origen del campo magnético principal; el campo magnético externo. Las medidas del magnetismo

terrestre: magnetómetros. Reducción de las medidas del campo magnético: corrección de la variación diurna, corrección

geomagnética, corrección topográfica. Anomalías magnéticas: interpretación y modelización. Anomalías magnéticas oceánicas.

Anomalías magnéticas y tectónica.

5 Paleomagnetismo

Fundamentos y métodos: magnetización remanente natural. Paleomagnetismo y deriva continental. Polaridad geomagnética.

Magnetoestratigrafía. Escalas temporales de polaridad geomagnética. Paleomagnetismo y tectónica de placas:

Reconstrucciones de los movimientos de las placas. Paleomagnetismo y tectónica.

## SISMOLOGIA

6 Ondas sísmicas

Ondas compresionales, transversales y superficiales. Propagación de las ondas sísmicas: principios de Huygens y Fermat.

Sísmica de reflexión y de refracción. Fuentes de energía sísmica: fuente activa y pasiva. Sistemas de adquisición de datos

sísmicos: El sismógrafo, principios y tipos. El sismograma

7 Sísmica de refracción

Geometría de los rayos refractados: interfases planares y no planares. Construcción de frentes de onda y trazado de rayos.

Refracción en capas con cambio continuo de velocidad. Metodología de los perfiles de refracción: dispositivos de campo;

correcciones de elevación; visualización de sismogramas de refracción. Campañas de reflexión / refracción combinadas.

Aplicaciones de la sísmica de refracción al estudio de la estructura de la litosfera.

## 8 Sísmica de reflexión

Introducción. Geometría de los rayos reflejados: reflectores horizontales e inclinados; reflexiones múltiples. Sísmica de reflexión multicanal. El sismograma de reflexión o traza sísmica. El diseño de una campaña de sísmica de reflexión. Las

fuentes de energía. El dispositivo de adquisición: equipos de registro y despliegue del dispositivo. Sísmica marina. Registro de disparos (shot-gather). Optimización de la relación señal-ruido. Cobertura múltiple (CDP). Visualización de los datos de sísmica de reflexión: la sección sísmica. Procesado sísmico: correcciones estáticas, correcciones dinámicas y análisis de velocidades; filtrados. Migración de datos de reflexión.

## 9 Interpretación de los datos de sísmica de reflexión

Reconocimiento de estructuras; análisis estratigráfico (Estratigrafía sísmica); modelización sísmica. Perfiles sísmicos verticales (VSP). Aplicaciones de la sísmica de reflexión en los estudios estructurales. La sísmica de reflexión profunda y la estructura de la litosfera.

## 10 Sismología de terremotos

Introducción. Localización del epicentro de un terremoto. Sismicidad global. Análisis de los mecanismos focales de los terremotos. Mecanismos focales y tectónica. Tamaño de los terremotos: intensidad y magnitud. Frecuencia de los terremotos.

Terremotos y riesgo sísmico: Efectos secundarios de los terremotos (deslizamientos, tsunamis, incendios, daños materiales y personales). Predicción y control de terremotos.

## 11 Sismología y estructura interna de la tierra

Refracciones y reflexiones en el interior de la tierra. Variaciones radiales de las velocidades sísmicas. Variaciones radiales de densidad, gravedad y presión. Modelos de estructura interna de la tierra. Tomografía sísmica.

## PROPIEDADES TERMICAS Y ELECTRICAS DE LA TIERRA

## 12 El calor de la Tierra

La temperatura dentro de la Tierra. Fuentes de calor terrestre: producción de calor radioactivo. Transmisión de calor en la Tierra: conducción, convección, radiación. Transmisión de calor en el manto. Transmisión de calor en la litosfera: ley de Fourier; flujo de calor continental y oceánico. Estructura térmica de la litosfera. Evolución térmica de la Tierra.

## 13 Geoelectricidad

Principios generales. Propiedades eléctricas de la Tierra. Corrientes y potenciales naturales. Medidas de resistividad: potencial de un solo electrodo, configuraciones de electrodos especiales, distribución de corriente, resistividad aparente. Método de polarización inducida. Métodos electromagnéticos: geo-radar, inducción electromagnética, medidas magnetotélúricas.

Conductividad eléctrica en la Tierra. Aplicaciones en estudios estructurales.

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Se combinarán las clases teóricas con las correspondientes prácticas de laboratorio y campo.

Las prácticas de laboratorio consistirán en ejercicios de elaboración, interpretación y modelización de datos gravimétricos, magnéticos y sísmicos. Se alternarán las prácticas de laboratorio convencionales con prácticas trabajadas con el ordenador.

Las dos prácticas de campo se realizarán en el entorno de Oviedo y su objetivo es familiarizar al alumno con el instrumental

geofísico (gravímetro, magnetómetro, sismógrafo, GPS) y la metodología de recogida de datos geofísicos.

La evaluación se realizará mediante un examen escrito y la evaluación de los trabajos de prácticas.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Bolt, B.A., 1981. Terremotos. Editorial Reverte, Madrid.

- Bott, M. H. P., 1982, The Interior of the Earth: Its Structure, Constitution and Evolution (2nd ed.), New York: Elsevier

Science Pub. Co., 403 pp.

- Burger, H. R., 1992. Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface. Prentice Hall 489 pp.

- Coffeen, J.A., 1986. Seismic Exploration Fundamentals. Seismic techniques for finding oil. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 347 pp.

- Coffeen, J.A., 1984. Interpreting Seismic Data Workbook. A Geophysical Coloring Book. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 196 pp.

- Fowler, C.M.R., 1990. The Solid Earth. An Introduction to Global Geophysics. Cambridge University Press, Cambridge, 472 pp.

- Kearey, P. y Brooks, M., 1991. An Introduction to Geophysical Exploration. 2. Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 254 pp.

- Lillie, R. J., 1999. Whole Earth Geophysics: an introductory textbook for geologists and geophysicists. Prentice-Hall Inc, New Jersey, 361 pp.

- Lowrie, W., 1997. Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press, 354 pp.

- McCann, D.M., Eddleston, M., Fenning, P.J. y Reeves, G.M., 1997. Modern Geophysics in Engineering Geology. Geol. Soc. Eng.

Geol. Spec. Publ. N. 12, The Geological Society, London, 441 pp.

- Meissner, R., 1986. The Continental Crust. A Geophysical Approach. Academic Press Inc., San Diego.

- Milson, J., 1996. Field Geophysics. John Wiley & Sons, New York, 187 pp.

- Robinson, E. S. y Coruh, C., 1988. Basic Exploration Geophysics, John Wiley & Sons, New York. 562 pp.

- Sheriff, R.E., 1981. Structural Interpretation of Seismic Data. Education Course Note Series # 23, AEPG, Tulsa, Oklahoma, 73 pp.

- Sleep, N. H. y Fujita, K., 1997. Principles of Geophysics. Blackwell Science, 586 pp.

- Telford, W. M., Geldart, L. P. y Sheriff, R. E., 1990. Applied Geophysics, 2ª Ed. Cambridge

Univ. Press, Cambridge. 770 pp.

- Tucker, P. M. y Yorston, H. J., 1973. Pitfalls in seismic interpretation. Society of Exploration Geophysicists Monograph 2, 50 p.

- Turcotte, D. L., and G. Schubert, 1982, Geodynamics: Applications of Continutan Physics to Geological Problems, New York:

John Wiley and Sons, 450 pp.

- Yilmaz, O., 1991. Seismic Data Processing. Society of Exploration Geophysicists.

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: ALVAREZ PULGAR, FRANCISCO JAVIER

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-7) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: GALLASTEGUI SUAREZ, JORGE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-0) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-0) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 25/1/2010	09:00	Aula B	Grupo TE-A de teoría
LUNES, 31/5/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
VIERNES, 9/7/2010	09:00	Aula B	(Teoría)

## GEOQUÍMICA

<b>Código</b>	12524		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

ORDAZ GARGALLO, JORGE (Teoría)  
 CUESTA FERNANDEZ, ANDRES (Practicas en el Laboratorio, Teoría)  
 TARRIO SANJURJO, LUIS (Practicas en el Laboratorio)  
 RUBIO ORDONEZ, ALVARO (Practicas en el Laboratorio)

## HORARIO DE TUTORÍAS

## PROFESOR: ORDAZ GARGALLO, JORGE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-25) - Despacho Profesor

## PROFESOR: CUESTA FERNANDEZ, ANDRES

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 11:30 A 13:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:30 A 18:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-6) - Despacho Profesor

## PROFESOR: TARRIO SANJURJO, LUIS

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-30) - Despacho Profesor

## EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 9/2/2010	16:00	Aula B	(Teoría)
VIERNES, 28/5/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
JUEVES, 8/7/2010	09:00	Aula B	(Teoría)

## RECURSOS ENERGÉTICOS

<b>Código</b>	12526		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

SUAREZ-DE-CENTI ALONSO, CESAR (Practicas de Campo)  
 BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO (Practicas de Campo)  
 BAHAMONDE RIONDA, JUAN RAMON (Practicas de Campo)  
 SALVADOR GONZALEZ, CARLOS IGNACIO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 FUERTES FUENTE, MARIA MERCEDES (Practicas de Campo)  
 MANJON RUBIO, MIGUEL (Practicas de Campo)  
 FERNANDEZ GONZALEZ, LUIS PEDRO (Practicas de Campo)  
 MARTIN IZARD, AGUSTIN (Practicas de Campo, Teoria)  
 CEPEDAL HERNANDEZ, MARIA ANTONIA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

### OBJETIVOS

Conocer los ambientes y materiales geológicos implicados en la formación de los diferentes recursos energéticos y comprender los procesos involucrados en su génesis.

### CONTENIDOS

1ª PARTE - Recursos energéticos y los Recursos Fósiles: Petróleo, Carbón y Gas Natural  
 TEMA 1.- Recursos energéticos.- La energía en la Tierra: Fuentes primarias de energía. Utilización y evolución en el uso de los combustibles.- Recursos renovables y no renovables  
 TEMA 2.- Recursos Fósiles: El uso del carbón, del petróleo y del gas natural.- Panorama energético.- Fuentes de energía alternativas (Geotérmica, Solar, RSU..).- Perspectivas de futuro  
 TEMA 3.- Sedimentos orgánicos.- Mineraloides orgánicos.- Sedimentos combustibles.- Tipos, composición y evolución postsedimentaria.- Kerógeno, Carbón, petróleo y pizarras bituminosas.  
 Tema 4.- Formación de la Materia orgánica: Productividad orgánica y factores que la controlan.- Aproximación actualista a los ambientes productores de carbón.- Aloctonía, autoctonía, hipautoctonía.- Condiciones de formación de turberas.- Formación de sapropeles.- Conservación de la materia orgánica.- Influencia de la vegetación, clima, sedimentación y actividad tectónica  
 Tema 5.- Acumulación de la Materia orgánica.- Principales ambientes de acumulación de carbón: Características de los carbones.- Ambientes asociados la acumulación a petróleo y gas: principales modelos.  
 TEMA 6.- Evolución y Diagénesis de la materia orgánica.- Etapas en la evolución del kerógeno.- Rango: criterios de identificación.- Parámetros de rango.- Causas de la evolución : Temperatura, Tiempo y Presión.- Historia térmica de cuencas sedimentarias  
 TEMA 7.- Propiedades físicas y químicas del carbón. Contenido orgánico y mineral del carbón.

Tipos principales de carbones. Turba, Lignito, Hulla y Antracita.- Litotipos y Macerales.- Calidad del carbón. Clasificaciones de carbones.- Importancia de las propiedades del carbón para su uso industrial.

TEMA 8.- Propiedades físicas y químicas de los hidrocarburos naturales: Petróleo.- Tipos principales de petróleos.- Clasificación de los petróleos y su calidad. Importancia de las propiedades de los petróleos para su uso industrial.

TEMA 9.- MIGRACIÓN DE HIDROCARBUROS.- Migración primaria y secundaria. Depósitos petrolíferos y de gas: Modelos de trampas para hidrocarburos. Gases naturales. 'Gas hydrates'. Gas ligado a depósitos de carbón.

TEMA 10.- PROSPECCIÓN: Metodología general de exploración. Métodos directos: Perforación y sondeos de exploración. Mapas y cortes del subsuelo. Métodos indirectos: Diagrafías. Teledetección.- Estudio de formaciones carboníferas: Ciclotemas.- Nuevos conceptos sobre exploración del carbón y de los hidrocarburos: Aplicación de la estratigrafía secuencial.- Modelos sedimentarios de probabilidad.- Recursos y reservas: Nomenclatura.- Valoración y cálculo de reservas.

TEMA 11.- EXPLOTACIÓN: Extracción del carbón.- Minería subterránea y de 'cielo abierto'.- Extracción del petróleo y del gas natural. Degasificación del carbón. Destilación 'in situ'.

TEMA 12.- INCIDENCIA AMBIENTAL DE LA EXPLOTACION Y USO DE COMBUSTIBLES FÓSILES. Impactos ambientales derivados de la exploración, explotación, preparación y uso de carbones e hidrocarburos.- Recuperación de áreas afectadas por minería de carbón.- Los receptores de la contaminación: contaminantes del aire más importantes. Contaminación de acuíferos. Tecnologías energéticas limpias

Contenidos de clases prácticas:

- 1.- Caracterización básica de tipos de carbones e identificación de Litotipos
  - 2.- Petrografía básica de carbones en reflexión: Reconocimiento de Macerales, Microlitotipos, Carbomineritas.
  - 3.- Metodología del Análisis Maceral y Análisis de Microlitotipos
  - 4.- Reflectancia de vitrinita en análisis de maduración de cuencas y de los Kerógenos.
  - 5.- Petrografía básica de carbones en transparencia
- Campo.- Explotación de carbón y Medio ambiente

2ª PARTE - Mineralogía y yacimientos de los combustibles minerales radiactivos

Tema 13- Las materias primas radiactivas. Geología y geoquímica isotópica del U y Th. Fraccionamiento isotópico y desintegración radiactivas. Los combustibles radiactivos. Las series del U y Th. Métodos de exploración de recursos energéticos radiactivos. Aplicaciones industriales y en la medicina. El uranio como combustible energético. otros tipos de recursos energéticos y su interrelación con el uranio. Energías alternativas, Uranio y centrales hidroeléctricas.

Tema 14- Los minerales radiactivos. Propiedades físicas y químicas. Los minerales metamicticos. Los minerales hipogénicos: Silicatos, óxidos simples y óxidos complejos. Los minerales supergénicos: Silicatos, sulfatos, vanadatos, fosfatos, arseniatos, molibdatos e hidróxidos. Los hidrocarburos radiactivos. Aplicaciones industriales y en la medicina.

Tema 15- Los yacimientos de U y Th en el ciclo de Wilson. Yacimientos en focos térmicos intracontinentales: Granitos anorogénicos, complejos alcalinos y carbonatitas. Ejemplos más característicos. Las pegmatitas uraníferas. Las pegmatitas de tipo NYF.

Tema 16- Los yacimientos en Rifts, aulacógenos y Plataformas continentales: Pizarras negras, fosforitas y areniscas. Los yacimientos de uranio en ambientes deltaicos. Los agentes

reductores. Relación con las mineralizaciones de cobre.

Tema 17- Yacimientos en zonas de subducción. Granitos tipo andino y rocas volcánicas. Las tobas riolíticas y los filones mineralizados. El uranio de Macusani. Ejemplos de estos tipos de yacimientos. Los porfidos uraníferos tipo Rossing.

Tema 18- Yacimientos en zonas de colisión. Los granitos tipo Hercínico. Las episenitas uraníferas tipo Magnac. Los yacimientos de uranio tipo Ibérico en pizarras. Modelos y génesis. Los yacimientos de U en pizarras en la Península Ibérica y su comparación con los Canadienses. Tema 19- Yacimientos de uranio en cuencas intracratónicas. Yacimientos de uranio en areniscas continentales. Los yacimientos de uranio tipo Roll. Caracteres sedimentológicos de la secuencia sedimentaria detrítica. Condiciones hidrológicas para la formación de estos yacimientos. La solubilización y precipitación del uranio. Las paragénesis acompañantes de la pechblenda. Ejemplos más característicos. Ejemplos en la Península Ibérica.

Tema 20- Yacimientos de Uranio y torio. Los conglomerados uraníferos arcaicos: Los conglomerados uraníferos tipo Blindriver. Características geológicas y mineralógicas. Otros ejemplos. Los yacimientos Proterozoicos bajo discordancia.

Tema 21- Yacimientos de uranio bajo discordancia tipo canadiense. Encuadre geológico regional. Características de la discordancia canadiense entre el Proterozoico medio y superior. Localización de los yacimientos. Características mineralógicas y geoquímicas. El atabaskiense, evolución y génesis. Características de los yacimientos australianos. La mineralización de Alligator rivers. Comparación entre los yacimientos australianos y los canadienses.

Tema 22- La explotación de yacimientos de U, gestión, restauración, evaluación de impacto y clausura. El ciclo del combustible nuclear. Gestión de residuos de alta y de media y baja actividad.

Programa de clases prácticas.

1. Identificación de visu de las principales menas y gangas minerales y asociaciones paragenéticas características.
2. Identificación microscópica de las principales paragénesis y asociaciones minerales, con especial atención al estudio de minerales opacos con luz reflejada. Interpretación de texturas y fenómenos de reemplazamiento, etc.
3. Estudio de muestras de mano, láminas delgadas, probetas pulidas y bibliografía de yacimientos conocidos y que, a su vez, supongan un modelo genético.

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

CLASES TEÓRICAS: Examen final.

CLASES PRÁCTICAS: Evaluación continua con valoración, en su caso, de informes que presenten los alumnos. Examen final

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

BIBLIOGRAFÍA de Recursos Energéticos Fósiles

CRELLING, J.C. y DUTCHER, R. (1980)- Principles and applications of coal petrology. SEPM Short Course, 8

DIESSEL, C. (1992)- Coalbearing Depositional Systems. Springer Verlag.

GUILLEMOT, J. (1971)- Geología del Petróleo. Paraninfo.

HALBOUTRY, M. T., ed. (1986)- Future Petroleum Provinces of the World. AAPG Mem. 40.

NORTH, F. K. (1985)- Petroleum Geology. Allen & Unwin.

PETERS, D.C. ed. (1991)- Geology in coal resource utilization. TechBooks.

RAHMANI, R.A. Y FLORES, R.M. (1984)- Sedimentology of coal and coal-bearing sequences. Spec. Pub. IAS, 7

SELLEY, R. (1985)- Elements of Petroleum Geology. Freeman and Co.  
STACH, E., ed. (1982)- Coal Petrology. (2a. ed.). Gebrüder Borntraeger.  
TAYLOR, G.H.; TEICHMÜLLER, M.; DAVIS, A.; DIESSEL, C.F.K.; LITTKE, R.; ROBERT, P. (1998)- Organic petrology. Gebrüder Borntraeger.  
THOMAS, L. (1992)- Handbook of Practical Coal Geology. John Wiley & Sons.  
TISSOT, B. P. & WELTHE, D. H. (1984)- Petroleum Formation and Occurrence. Springer Verlag.  
TILLMAN, R.W. Y WEBER, K.J. (1987)- Reservoir sedimentology. SEPM Spec. Pub. 40.

Bibliografía de Recursos radiactivos.

Edwards, R; Atkinson, K. (1986) 'Ore Deposit Geology'. Chapman and Hall, London, New York, 466 p.  
Evans, A. (1993) 'Ore Geology and Industrial Minerals, an Introduction'. Blackwell Scientific Publications, Geoscience Text, Oxford, 3Ed. 390 p.  
García Guinea, J; Martínez Frias, J. (1992). 'Recursos Minerales de España'. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Serie Textos Universitarios. 1448 p.  
Guilbert, J; Park, C. (1986) 'The Geology of Ore Deposits'. Freeman and Company, New York, 985 p.  
Heinrich, E. (1958) 'Mineralogy and Geology of Radioactive Raw Materials. Mcgraw Hill, New York, 560 p.  
Hutchinson C.S. (1987). 'Economic Deposit and their Tectonic Setting'. 3ª Ed. Jhon Willwy and Sons, New York, 365p.  
Kirkham, WD; Sinclair, RL.; Thorpe, RL.; Duke, JM. (1993). Mineral Deposit Modeling. Geological Association Of Canada, Special Paper 40. 797p.  
Lunar, R; Oyarzun, R. (1991) 'Yacimientos Minerales'. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A. Madrid, 938 p.  
Mitchel, A; Garson, M (1981) 'Mineral Deposits and Their Tectonic Setting'. Academic Press, London, 405 p.  
Roberts, R; Sheahan, P. (1990) 'Ore Deposit Models'. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 3, 2º Ed, 194 p.  
Sawkins, F. (1990) 'Metal Deposits in Relation to Plate Tectonics'. 2º Ed, Springer Verlag, Berlin, 461 p.  
Sheahan, P. Cherry, ME. (1993) 'Ore Deposits Models II'. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 6, 164 p.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: SUAREZ-DE-CENTI ALONSO, CESAR</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-28) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
<b>PROFESOR: BAHAMONDE RIONDA, JUAN RAMON</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-22) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: SALVADOR GONZALEZ, CARLOS IGNACIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-31) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-31) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 13:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-31) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES DE 19:00 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-31) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 17:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-31) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: FUERTES FUENTE, MARIA MERCEDES</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	LUNES, JUEVES Y VIERNES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: MANJON RUBIO, MIGUEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-29) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: FERNANDEZ GONZALEZ, LUIS PEDRO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: MARTIN IZARD, AGUSTIN</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: CEPEDAL HERNANDEZ, MARIA ANTONIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
JUEVES, 4/2/2010	16:00	Aula B, Aula B	(Teoría)
JUEVES, 3/6/2010	09:00	Aula B, Aula B	(Teoría)
MIÉRCOLES, 7/7/2010	09:00	Aula B, Aula B	(Teoría)

## HIDROGEOLOGIA

<b>Código</b>	12527		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

JIMENEZ SANCHEZ, MONTSERRAT (Practicas de Campo)

### OBJETIVOS

1. Conocer los conceptos básicos introductorios en hidrogeología: Ciencia, hidrogeología, hidrología superficial y subterránea. El ciclo hidrológico y sus elementos.
2. Saber diferenciar los materiales geológicos en función de su comportamiento hidrogeológico y realizar mapas hidrogeológicos.
3. Manejar los principios básicos de hidráulica subterránea. Ley de Darcy.
4. Establecer relaciones entre aguas superficiales y aguas subterráneas.
5. Conocer aspectos de Hidroquímica tanto teóricos como prácticos.
6. Introducir al alumno en la legislación sobre aguas subterráneas.
7. Realizar aproximaciones a la Hidrogeología regional: el caso de Asturias

### CONTENIDOS

Bloques temáticos de Teoría:

1. Introducción: Conceptos básicos y definiciones.
2. El ciclo hidrológico: concepto, elementos y definiciones básicas.
3. Climatología e hidrología superficial: principios básicos de climatología, precipitación, infiltración y distribución del agua en el suelo, evaporación, transpiración y evapotranspiración, escorrentía superficial (métodos de medida y tratamiento de datos).
4. Elementos de hidrología subterránea: comportamiento hidrogeológico de los materiales, parámetros hidrológicos fundamentales, nivel freático, nivel piezométrico, flujo de agua en el medio subterráneo, ley de Darcy, superficies piezométricas: representación e interpretación
5. Captaciones de aguas subterráneas: Tipos de captaciones; métodos de perforación: principios básicos y elementos fundamentales; conceptos y principios básicos que rigen los ensayos de bombeo y métodos de interpretación.
6. Hidrogeoquímica: principios básicos, principales parámetros físicos, químicos y fisico-químicos, toma de muestras e interpretación de análisis químicos, diagramas y mapas hidroquímicos, principales clasificaciones de de las aguas
7. Relaciones aguas superficiales-aguas subterráneas: relación río acuífero, utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas, acuíferos en las regiones costeras
8. Legislación sobre aguas subterráneas.
9. La Hidrogeología en Asturias

## Contenidos prácticos

1. Cálculo de la precipitación en una cuenca
2. Estimación de la evapotranspiración. Balance hídrico.
3. Análisis de datos de aforos. Construcción e interpretación de hidrogramas.
4. Mapas hidrogeológicos
5. Hidráulica de captaciones: interpretación de ensayos de bombeo
6. Representación e interpretación de resultados de análisis hidrogeoquímicos.

Prácticas de Campo:reconocimiento de materiales desde el punto de vista de sus características hidrogeológicas, estudio de las relaciones acuífero-río, zonas de descarga y recarga de un acuífero, hidrogeología kárstica,, hidroquímica.

\* En función del tiempo y del desarrollo de la asignatura, podrán intercalarse ejercicios prácticos complementarios en las clases teóricas.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Se realizará un único examen final que incluirá cuestiones teóricas y prácticas. Una parte de la calificación global se obtendrá a partir del seguimiento continuado y entrega de una memoria sobre las prácticas (campo y gabinete) desarrolladas en la asignatura.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BRASSINGTON, R. (1999): Field Hydrology. 2nd Edition, Ed. Wiley (John Wiley & Sons Ltd.) Chischester - England 1999, 248 pp.
- CATALÁN LAFUENTE, J. G.(1990); Química del agua, Ed. Bellisco, Madrid. 424 pp
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M. R. (Eds.) (1983): Hidrología subterránea. 2ª Edición. Omega. Madrid. 2 tomos. 2350 pp.
- DAVIS, S. N. y DE WIEST, R. (1971): Hidrogeología. Ariel. 563 pp.
- FORD, D.; WILLIAMS, P. (1989): Karst Geomorphology and Hydrology. Ed. Unwin Hyman, 601 pp.
- FREEZE, R. A.; CHERRY, J. A. (1979): Groundwater. Ed. Prentice Hall. 604 pp.
- LÓPEZ CADENAS DE LLANO, F.; MINTEGUI AGUIRRE, J. A. (1987): Hidrología de superficie. Fundación Conde del Valle de Salazar. E.T.S. Ingenieros de Montes, Madrid 1987, 224 pp.
- MANNING, J. C. (1987): Applied Principles of Hydrology. Ed. Merrill. 278 pp.
- MATEU, J.; MORELL, I. (Eds.) (2003): Geoestadística y Modelos Matemáticos en Hidrogeología. Universitat Jaume I, 2003
- MC CUEN, R. (1989): Hydrology Analysis and Design. Ed. Prentice Hall. 867 pp.
- PULIDO, J. L. (1978): Hidrogeología práctica. URMO, S. A. De Ediciones. 314 pp.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: JIMENEZ SANCHEZ, MONTSERRAT</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-29) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 29/1/2010	16:00	Aula B	(Teoría)
JUEVES, 27/5/2010	17:00	Aula B	(Teoría)
VIERNES, 16/7/2010	16:00	Aula B	(Teoría)

## INGENIERÍA GEOLÓGICA

<b>Código</b>	12528		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

CALLEJA ESCUDERO, LOPE (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)  
 LOPEZ FERNANDEZ, CARLOS (Practicas en el Laboratorio, Teoría)  
 PANDO GONZALEZ, LUIS ALBERTO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

## HORARIO DE TUTORÍAS

## PROFESOR: CALLEJA ESCUDERO, LOPE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 31-01-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-10-2009 AL 31-01-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-2) - Despacho Profesor
DEL 01-02-2010 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:03	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Seminario
DEL 01-02-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-2) - Despacho Profesor

## PROFESOR: LOPEZ FERNANDEZ, CARLOS

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 15:00 A 21:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor

## PROFESOR: PANDO GONZALEZ, LUIS ALBERTO

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-07-2010	LUNES DE 16:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-07-2010	MARTES DE 19:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor

## EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
JUEVES, 4/2/2010	09:00	Aula B, Aula B	(Teoría)
VIERNES, 11/6/2010	09:00	Aula B, Aula B	(Teoría)
MARTES, 20/7/2010	09:00	Aula B, Aula B	(Teoría)

## GEOLOGÍA AMBIENTAL

<b>Código</b>	12529		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	0,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

SUAREZ-DE-CENTI ALONSO, CESAR (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)  
 MANJON RUBIO, MIGUEL (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 DOMINGUEZ CUESTA, MARIA JOSE (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

1. Conocer los principios ambientales básicos aplicables en el ámbito de la Geología.
2. Valorar la importancia de la interacción entre agua, suelo y atmósfera.
3. Aplicar los conocimientos de Geología para eliminar o minimizar diversos problemas ambientales.
4. Valorar el interés de la legislación ambiental de ámbito estatal, autonómico, etc.
5. Analizar la dinámica de los procesos naturales (internos y externos) generadores de riesgo y proponer medidas de mitigación de dicho riesgo.
6. Ser capaz de poner en valor el Patrimonio Geológico

### CONTENIDOS

#### TEORÍA.

1.Introducción. Concepto de Geología Ambiental. Medio ambiente y medio físico. Procesos geológicos que afectan al hombre. Procesos inducidos por la actividad humana. Planificación ambiental. Desarrollo sostenible. Las bases de la ciencia ambiental.2. Recursos geológicos. Recursos naturales y reservas: conceptos. Tipología y clasificación de recursos naturales. Estudio de recursos. Recursos energéticos: combustibles fósiles, energía hidráulica y nuclear. Energías alternativas. Recursos minerales no combustibles. Recursos edáficos. Recursos culturales.3. Impacto ambiental. Evaluación de Impacto Ambiental. Estudio de impacto ambiental. Declaración de impacto ambiental. Prevención y corrección de impactos. Impactos ligados a las Obras Públicas, a la extracción d> recursos: minería y derivados del almacenamiento de residuos. Interés de la evaluación de impacto ambiental. 4. Agua y medio ambiente. Aguas superficiales y subterráneas. Problemas ambientales ligados a la utilización del agua como recurso. Tipos de contaminantes. Fuentes de contaminación de aguas: puntuales y difusas.5. Diferencias entre la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas. Aguas subterráneas: el proceso de contaminación y el comportamiento de los acuíferos. Procedimientos de descontaminación. Protección de acuíferos.6. Calidad de aguas: conceptos generales. Usos del agua. La legislación española. Métodos de tratamiento del agua según sus usos.7. Suelos y medio ambiente. El suelo en Geología ambiental. Propiedades del suelo. La desertificación. Problemas ambientales ligados al suelo: salinización, erosión, sedimentación, contaminación. Influencia de las actuaciones humanas en estos procesos.8. Riesgos. Riesgo natural. Clasificación de los riesgos. Factores de riesgo. Planificación. Mapas de riesgos. Riesgos geológicos: tipología y conceptos básicos.9. Riesgos naturales ligados a la geodinámica interna.

Riesgo volcánico. Riesgo sísmico. Conceptos fundamentales. Precursorees. Previsión, prevención. Riesgo sísmico y volcánico en España. Ordenación del territorio. Diapirismo. Riesgos geológicos ligados al diapirismo. El diapirismo en España. Otros riesgos: el riesgo cósmico. 10. Riesgos naturales ligados a la geodinámica externa. Dinámica fluvial. Dinámica de laderas. Dinámica litoral. Otros: aludes, subsidencia, glaciares, permafrost. Respuesta frente al riesgo geomorfológico: medidas estructurales y no estructurales. 11. Problemática ambiental del cambio climático global. El cambio climático. Métodos de estudio. El fenómeno del calentamiento global. El fenómeno invernadero. Efectos potenciales del cambio climático global. ¿El hombre es responsable del fenómeno de calentamiento global?.12. Patrimonio geológico. El Patrimonio natural: figuras legales. El Patrimonio geológico: concepto. El Patrimonio geológico en el mundo. El Patrimonio geológico en España. Inventario y Catalogación. Protección del patrimonio geológico.13. Planificación, gestión y ordenación del territorio. Concepto. N bjetivos. Planificación. Gestión. Riesgos geológicos y ordenación del territorio. Aspe nerales de la prevención de riesgos naturales. Unidades del territorio. Integración de los riesgos geológicos en la planificación. Validez legal y responsabilidad.14. Medio ambiente y modelos de desarrollo. Normativa y aspectos legales. Legislación ambiental. Legislación nacional. Legislación autonómica. Normativa europea. 15. La Geología ambiental en Asturias. Impactos ambientales derivados de la utilización de recursos hídricos y mineros. La gestión de los residuos sólidos.Principales procesos geológicos que generan situaciones de riesgo.

#### PRÁCTICAS:

1. Mapas de zonificación de usos.
- 2.Caso real de evaluación de las variaciones inducidas en el medio físico por los cambios en el uso del territorio.
- 3.Análisis de un tema a partir de artículos científicos, de divulgación, periodísticos, etc.

#### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Metodología: Clases Magistrales con soporte informático. Prácticas de laboratorio y Trabajos de Campo.

Evaluación:

Prácticas: Evaluación continua de las prácticas (campo y gabinete), siendo absolutamente obligatoria la asistencia a las mismas y la entrega de los trabajos requeridos. Realización alternativa de un examen de prácticas.

Teoría: Examen de contenidos teóricos.

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BELL, F.G. (1998). Environmental Geology. Principles and practice. Blackwell Sciences.
- COATES, D. R. (1981). Environmental Geology. John Wiley and Sons.
- ITGE (1988). Geología Ambiental. Servicio de Publicaciones del ITGE.
- ITGE (1988). Riesgos Geológicos. Servicio de Publicaciones del ITGE.
- ITGE (1993). El Patrimonio Geológico. Servicio de Publicaciones del ITGE. Serie Ingeniería Geoambiental.
- MOPTMA (1996). El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización. Serie Monografías. Centro de publicaciones del MOPTMA.
- KELLER, E. A. (1996). Environmental Geology. Prentice-Hall.
- PEDRAZA, J. (1981). Geología y Medio Ambiente. Series Monográficas del CEOTMA,
- TANK, R.W. (1983). Environmental Geology. Oxford Univ. Press.
- WHITE, I. D. Y col. (1984). Environmental Systems. Allen and Unwin

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: SUAREZ-DE-CENTI ALONSO, CESAR</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES Y JUEVES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-28) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: MANJON RUBIO, MIGUEL</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-29) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: DOMINGUEZ CUESTA, MARIA JOSE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(1-1) - Despacho

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 2/2/2010	09:00	Aula B, Aula B	(Teoría)
LUNES, 7/6/2010	09:00	Aula B, Aula B	(Teoría)
MARTES, 6/7/2010	09:00	Aula B, Aula B	(Teoría)

## RECURSOS MINERALES

<b>Código</b>	12554		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO (Practicas de Campo)  
 FERNANDEZ FERNANDEZ, CARLOS JOSE (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 BLANCO FERNANDEZ, MARTA (Practicas de Campo)  
 FUERTES FUENTE, MARIA MERCEDES (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 MARTIN IZARD, AGUSTIN (Practicas de Campo, Teoria)  
 CEPEDAL HERNANDEZ, MARIA ANTONIA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 ORDONEZ CASADO, BERTA (Practicas en el Laboratorio)

### OBJETIVOS

Conocer los ambientes geodinámicos en los que se forman los distintos recursos minerales y comprender y relacionar los procesos geológicos implicados en su formación y transformaciones en el contexto de la tectónica de placas. Conocer el comportamiento geoquímico de magmas, fluidos y elementos en cada proceso. Conocer los parametros de cubicación y rentabilidad de recursos minerales.

### CONTENIDOS

TEORIA1. Introducción. Evolución del estudio de los recursos minerales. Definición de recurso y yacimiento mineral y de algunos conceptos básicos propios del estudio de los yacimientos. Concepto de explotabilidad y de ley de una mena. Los yacimientos desde el punto de vista mineralógico, geoquímico, petrológico, termodinámico y matemático. Mineralogénesis y geología económica. Reseña histórica y evolución del estudio de los yacimientos. Recursos Minerales y Tectónica Global2. Generalidades. La corteza oceánica y la continental. Recursos Minerales y puntos calientes, triples, rifts, aulacógenos, plataformas, dorsales, zonas de subducción, transformantes y áreas intraplaca. El ciclo de Wilson. Los recursos minerales en el ciclo de Wilson. Los yacimientos a través de los tiempos geológicos. La tectónica de placas y los yacimientos a través de la historia geológica de la tierra. Magmatismo Intracontinental3. Puntos calientes y triples. Los granitos anorogénicos. Granitos alcalinos y peralcalinos. Génesis y formación de estos yacimientos de Sn, Nb, Ta, REE y Zr. Ejemplos más característicos. Los complejos alcalinos circulares. Situación y características de los complejos. Ejemplos más característicos. Los complejos carbonatíticos. Características de las carbonatitas y rocas asociadas. Clasificación y mineralizaciones asociadas. Ejemplos más característicos .4. Magmatismo intracratónico. Kimberlitas y lamproitas. Características mineralógicas y geoquímicas. Geometría de las diatremas y sus partes. Las kimberlitas, tipos y génesis. Relación con carbonatitas. Las rocas lamproíticas diamantíferas. El yacimiento de Argyle (Australia). Este

tipo de rocas en la Península Ibérica (vulcanismo shosonítico del SE español). Astroblemas tipo Sudbury. Situación geológica regional. Las rocas plutónicas: la secuencia máfica y el granófidio. Localización de los yacimientos. Teorías a propósito de su génesis.5. Yacimientos proterozoicos y arcaicos. Los complejos ultramáficos bandeados tipo Bushveld. Características y tipos. La secuencia máfica y la secuencia félsica. Los yacimientos de Cr, platinoides, Fe, Ti, V, etc. Evolución y génesis. Los conglomerados auríferos tipo Rand. Ambiente geológico de formación. Los conglomerados de Au-U. Factores de concentración del Au. Otros ejemplos. Los cinturones de rocas verdes. Génesis de los cinturones de rocas verdes. Los escudos arcaicos. El Au en las rocas verdes. Los pasillos de cizalla en estas rocas. Los sulfuros de Ni sinvolcánicos. El antimonio en los cinturones de rocas verdes.6. Yacimientos en cuencas distensivas. Corrientes convectivas geotérmicas. Los lodos tipo Mar Rojo. Modelo genético. Las pizarras cupríferas tipo Mansfeld. Características geológicas, mineralógicas y geoquímicas de la unidad mineralizada. Otros yacimientos de cobre asociados a las pizarras negras. Plomo, cinc, flúor en rocas carbonatadas. Las mineralizaciones de F, Pb, Zn en cuencas intracontinentales. Evolución y génesis. Los yacimientos MVT. El carácter epigenético de los yacimientos. Origen de los yacimientos y discusión de su modelización. Los yacimientos de tipo Irlandés. La fracturación sinsedimentaria. La mineralización singenética y epigenética. Los SEDEX. El carácter singenético de las mineralizaciones. Características de los fluidos mineralizadores. Los efectos del metamorfismo en este tipo de yacimientos. Rifts y Plataformas Continentales con Corteza Oceánica.1. Fosforitas sedimentarias. Características y tipos de fosforitas. Tipos de fosforitas sedimentarias y ambientes actuales de formación. Evolución y factores de concentración. Pizarras negras tipo Suecia. Las pizarras negras en los medios actuales. Los elementos traza en los sedimentos carbonosos. Yacimientos asociados a las black shales. Los yacimientos de barita estratiformes. Los yacimientos singenéticos y epigenéticos. Origen del Ba y procesos mineralizador. Yacimientos de W-Sb en plataformas. Los niveles calcosilicatados. Características mineralógicas y geoquímicas. Las brechas mineralizadas en Sb. El ambiente exalativo.2. Los yacimientos de Fe sedimentarios. Los BIF (Banded Iron Formations) y los IS (Iron Stones). Los BIF de tipo Algoma y de tipo Superior. Los BIF en el proterozoico. Los BIF postproterozoicos. El origen de los BIF. Los IS tipo Clinton y tipo Minette. La mineralogía de los diferentes tipos. Condiciones de formación y génesis de estos yacimientos. Los BIF y los niveles con Mn asociados. Los yacimientos de sideritas y magnetitas. La secuencia sedimentaria. Localización de los niveles mineralizados. La procedencia del Fe y el Mg. Dorsales y Fondos Oceánicos.3. Sulfuros complejos de Cu-Fe-(Pb-Zn) tipo Chipre. Las formaciones de óxidos de Fe y Mn (umbers y ochres) y yacimientos asociados. Los nódulos de Mn. Caracterización mineralógica. La posición de los sulfuros complejos dentro de la secuencia de las pilow lavas. Mineralogía de los yacimientos. Génesis de los sulfuros. El grupo basal y la zona crítica. Las cromitas podiformes, mineralogía y geoquímica. Los sulfuros y arseniuros de Fe-Ni-Co-Cu con platinoides asociadas. Las rocas encajantes de estas mineralizaciones. Génesis de estos yacimientos. Cinturones Magmáticos en Zonas de Convergencia y Subducción de Placas.4. Principales tipos de arcos y yacimientos minerales asociados. Los arcos magmáticos tipo Cordillera. Los salares como fuente de Li y B. Los pórfidos cupríferos andinos. Las zonas de alteración, características mineralógicas, geoquímicas y mineralizaciones. Las mineralizaciones filonianas y los skarn asociados. Las zonas de cementación y alteración meteórica. Las Breccias pipes y los Hot Sprig. Los pórfidos cupríferos de tipo diorítico. Las zonas de alteración. Mineralogía y geoquímica de las zonas mineralizadas. Génesis de estos yacimientos.5. Los yacimientos de tipo Kuroko. Ambiente geotectónico, características generales del arco volcánico y localización de los diferentes grupos de yacimientos. Los sulfuros masivos, ambiente de formación. Tipos de mineralizaciones y disposición alrededor del foco emisor. Los

yacimientos de barita. Los chert ferruginoso-manganesíferos. Ejemplos en la Península Ibérica. El Cinturón Píritico Ibérico. Situación geotectónica de los yacimientos Ibéricos. La secuencia sedimentaria y volcánico-sedimentaria en RíoTinto y Neves Corvo. Los yacimientos y sus características.6. Las calderas volcánicas. Los yacimientos epitermales de Au en calderas. Zonas de alteración, mineralogía y zonaciones. Los yacimientos de alta sulfidación. Los yacimientos de baja sulfidación. Los yacimientos de oro invisible tipo Carlin. Los campos geotérmicos de Nueva Zelanda. Las salmueras calientes y su contenido metálico. Granitos de tipo andino. Yacimientos asociados y distribución espacial. Los skarns de Fe-Cu y yacimientos filonianos asociados. El cinturón estannífero boliviano. Yacimientos en rocas volcánicas y piroclásticas. Los yacimientos de reemplazamiento tipo manto. Yacimientos en Zonas de Colisión7. Los yacimientos relacionados con el magmatismo ácido. Los granitos calcoalcalinos y alcalinos. Potencial mineralizador de estos granitos. La profundidad de emplazamiento y tipos de yacimientos asociados. Las etapaspegmatíticas e hidrotermales. Los greisens, skarns y metasomatismo con rocas maficas. Los granitos hercínicos. Los yacimientos asociados. Las zonas de cizaDa y fracturación en los orógenos de colisión. Las trampas estructurales. La procedencia de los fluidos mineralizadores. Los stocks metal. Los fenómenos de secreción lateral y removilización. Yacimientos de Pb-Zn-Cu-F, filonianos de Ag y filones de cuarzo aurífero. Depósitos Superficiales en Áreas Continentales8. Bauxitas. Las bauxitas de lixiviación (upland bauxite) y de cementación (downland bauxite). Las costras lateríticas. Los karst bauxíticos. Las bauxitas resedimentadas. Distribución geográfica y temporal. Caracteres mineralógicos y geoquímicos. Origen. Yacimientos más importantes . Yacimientos más importantes en la Península Ibérica. Placeres, auríferos, stanníferos, diamantíferos, etc. Formación de estos yacimientos. Geoquímica de Yacimientos9. Geoquímica de isótopos estables. Introducción. Fraccionación isotópica. Isótopos de S. Composición del agua oceánica y evaporitas. Composición de los sulfuros en medios sedimentarios. Composición de rocas ígneas, sistemas magmáticos y sistemas hidrotermales. Geotermometría isotópica. Aplicaciones.10. Isótopos de C. El carbono orgánico de la biosfera. El carbono de los carbonatos sedimentarios. El carbono de la materia orgánica sedimentaria. El carbono de sistemas magmáticos e hidrotermales. Origen y determinación. I - topes de O e H. Geotermometría isotópica del 0. Composición isotópica de los fluidos mineralizantes: correlación con aguas de referencia. Aplicaciones.11. Geotermometría y geobarometría. Inclusiones fluidas y vitreas. Formación y clasificación. La platina calefactora-refrigeradora. Ensayos crioscópicos y microtermométricos. Sistemas acuosos sobresaturados y subsaturados. Sistemas carbónicos. Sistemas complejos. Obtención de datos. Termoluminiscencia y catodoluminiscencia. Otros geotermómetros y geobarómetros. Evaluación de Yacimientos12. Introducción. Muestreo de yacimientos. Tipos de muestreo: rozas, paneles, puntual, aleatorio, sondeos y volumétrico. Tratamiento de las muestras: muestras de partida, de laboratorio y de análisis. Ejemplos. Muestreo en labores mineras. Labores subterráneas: hastiales, techo, frentes de explotación, coladeros. Labores a cielo abierto: desmuestre de mineralizaciones compactas y mineralizaciones blandas. Determinación de la ley in situ por técnicas instrumentales.13. Parámetros de cálculo de reservas. Intersección, potencia, acumulación metálica, potencia mínima de explotación, ley de corte y ley mínima minera, dilución, ratio de explotación, recuperación metalúrgica. Cálculo del área y tipos de proyecciones. Determinación del peso específico: técnicas mineralógicas, curvas de regresión lineal, ponderado mineralógico.14. Métodos de evaluación. Métodos geométricos: secciones o perfiles, triángulos, polígonos, matrices de bloques, bloques geológicos, bloques de explotación isolíneas y sus variantes, ventana móvil, y distancia inversa. Métodos geostatísticos. Introducción. Las variables regionalizadas. El semivariograma experimental. Tipos de semivariogramas. Modelización del

semivariograma experimental. Regularización. Varianzas de extensión y de estimación. Krigeado: puntual y de bloques. Curvas ley-tonelaje. Cálculo de reservas.PRÁCTICAS1. Análisis microscópico de las paragénesis minerales de los principales yacimientos tipo, con especial atención al estudio de minerales opacos con luz reflejada. Interpretación de texturas.2. Estudio de muestras de mano, láminas delgadas, probetas pulidas y bibliografía de yacimientos minerales conocidos y que, a su vez, supongan un modelo genético. En base a la bibliografía, a las muestras proporcionadas y a los temas dados en la teoría, los alumnos deberán hacer un informe de los yacimientos vistos.3. Resolución de problemas de cálculo de reservas según los métodos geométricos de evaluación. Resolución de problemas de cálculo de semivariogramas de varios tipos, modelización y krigeado.Desarrollo del programa informático VARIOWIN de aplicación geoestadística en la sala de ordenadores.

### **METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN**

Exámenes parciales de teoría con liberación de materia. Examen final de teoría. Examen final práctico de microscopía de reflexión sobre probetas problema y trabajo de campo. Informe de yacimientos conocidos y tipo en base a muestras de mano, láminas delgadas, probetas de reflexión y bibliografía que se les proporciona.

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

EDWARDS, R. & ATKINSON, K (1986). Ore deposit geology. Chapman and Hall.  
 BUSTILLO, M&LOPEZ JIMENO, C. (1996). Recursos Minerales, 371 p. Ed. Entorno Gráfico, S.L. (Madrid). BUSTILLO, M. & OTROS (2000). Manual de aplicaciones informáticas en minería, 381 p. Ed.: U.D. Proyectos ETSI Minas (Madrid).  
 EVANS, A M. Ed. (1995). Introduction to mineral exploration. Black vell Science.GUILBERT, J. & PARK C. (1986). The Geology of ore deposits. Freeman and Company.HUTCHINSON, C.S. (1987). Economic Deposit and their Tectonic Setting. Ed John Willey & Sons.KIRKMAN, W.D., SINCLAIR, R.L., HORPE, R.L. & DUKE, J.M. (1993). Mineral Deposit Modeling. Geologica Association of Canada, Special Paper 40.LUNAR, R & OYARZUN, R. (1991) Yacimientos minerales. Centro de Estudios Ramón Aceces, S.A. Madrid.MITCHEL, A. & GARSON, M. (1981). Mineral deposits and their tectonic setting. Academic Press. ORCHE, E. (1999). Manual de Evaluación de Yacimientos Minerales. 300 p. Ed. ETSI Minas- U.P.M. (Madrid).ROBERTS, R. & SHESHAN, P. (1990). Ore deposit models. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 3. ROCKWORKS 99&2002 (2002). Manual de referencia software RW2002, 412 p. Ed.: Rockware, Inc. (CO, USA). WELLMER, F.W. (1998). Statistical evaluations in exploration for mineral deposits. Srpinger.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: BRAVO FERNANDEZ, JOSE IGNACIO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-1) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
<b>PROFESOR: FERNANDEZ FERNANDEZ, CARLOS JOSE</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-7) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 09:30 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-7) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: BLANCO FERNANDEZ, MARTA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-5) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 18:00 A 19:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES Y VIERNES DE 11:00 A 11:30	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 12:30 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:30 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-5) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	VIERNES DE 09:00 A 10:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho Profesor
<b>PROFESOR: FUERTES FUENTE, MARIA MERCEDES</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	LUNES, JUEVES Y VIERNES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: MARTIN IZARD, AGUSTIN</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor

<b>PROFESOR: CEPEDAL HERNANDEZ, MARIA ANTONIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: ORDOÑEZ CASADO, BERTA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 29/1/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
MARTES, 1/6/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
MIERCOLES, 14/7/2010	09:00	Aula B	(Teoría)

## 4.2.7 Asignaturas del Quinto Curso

**PROSPECCIÓN GEOFÍSICA Y GEOQUÍMICA**

<b>Código</b>	12530		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

ARIAS PRIETO, DANIEL MANUEL (Teoría)  
 LOPEZ FERNANDEZ, CARLOS (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio, Teoría)  
 PANDO GONZALEZ, LUIS ALBERTO (Prácticas de Campo, Prácticas en el Laboratorio)

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: ARIAS PRIETO, DANIEL MANUEL**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-2) - Despacho Profesores
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-2) - Despacho Profesores

**PROFESOR: LOPEZ FERNANDEZ, CARLOS**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 15:00 A 21:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor

**PROFESOR: PANDO GONZALEZ, LUIS ALBERTO**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-07-2010	LUNES DE 16:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-07-2010	MARTES DE 19:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor

**EXÁMENES**

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 10/2/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
JUEVES, 3/6/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
MIÉRCOLES, 14/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## TECTÓNICA COMPARADA

<b>Código</b>	12531		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

GARCIA SAN SEGUNDO, JOAQUIN (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 MARCOS VALLAURE, ALBERTO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 PEDREIRA RODRIGUEZ, DAVID (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

## HORARIO DE TUTORÍAS

## PROFESOR: GARCIA SAN SEGUNDO, JOAQUIN

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-22) - Despacho Profesores
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 12:00 A 15:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-22) - Despacho Profesores

## PROFESOR: MARCOS VALLAURE, ALBERTO

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-6) - Despacho Profesor

## PROFESOR: PEDREIRA RODRIGUEZ, DAVID

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIERCOLES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	JUEVES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	LUNES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	JUEVES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 5/2/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
VIERNES, 4/6/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
LUNES, 5/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## ANÁLISIS DE CUENCAS

<b>Código</b>	12532		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	TRONCAL	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

MARTINEZ GARCIA-RAMOS, JOSE CARLOS (Practicás de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)
MANJON RUBIO, MIGUEL (Practicás de Campo, Practicas en el Laboratorio)
FERNANDEZ GONZALEZ, LUIS PEDRO (Practicás de Campo)

## HORARIO DE TUTORÍAS

<b>PROFESOR: MARTINEZ GARCIA-RAMOS, JOSE CARLOS</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>HORARIO</b>	<b>EDIFICIO</b>	<b>LUGAR</b>
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:00 A 10:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-9) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 13:00 A 17:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-9) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: MANJON RUBIO, MIGUEL</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>HORARIO</b>	<b>EDIFICIO</b>	<b>LUGAR</b>
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(5-29) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: FERNANDEZ GONZALEZ, LUIS PEDRO</b>			
<b>PERIODO</b>	<b>HORARIO</b>	<b>EDIFICIO</b>	<b>LUGAR</b>
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor

## EXÁMENES

<b>FECHA</b>	<b>HORA</b>	<b>LUGAR</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
MARTES, 9/2/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
LUNES, 31/5/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
MARTES, 20/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## PALEONTOLOGÍA ESTRATIGRÁFICA

<b>Código</b>	12533		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OBLIGAT.	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

TRUYOLS MASSONI, MARIA MONTSERRAT (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)  
 GARCIA-ALCALDE FERNANDEZ, JENARO LUIS (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 SOTO FERNANDEZ, FRANCISCO MANUEL (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: TRUYOLS MASSONI, MARIA MONTSERRAT

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-22) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: GARCIA-ALCALDE FERNANDEZ, JENARO LUIS

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 12:00 A 15:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-23) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: SOTO FERNANDEZ, FRANCISCO MANUEL

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES Y VIERNES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-26) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-26) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 8/2/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
MIERCOLES, 26/5/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
LUNES, 12/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## 4.2.8 Asignaturas Optativas del Segundo Ciclo

**CONDUCTA MINERAL**

<b>Código</b>	12534		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

PRIETO RUBIO, MANUEL (Teoría)  
 JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA (Prácticas en el Laboratorio)  
 ORDOÑEZ CASADO, BERTA (Prácticas en el Laboratorio)

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: PRIETO RUBIO, MANUEL**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-9) - Despacho Profesor

**PROFESOR: JIMENEZ BAUTISTA, AMALIA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:30 A 11:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	VIERNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-1) - Despacho Profeso

**PROFESOR: ORDOÑEZ CASADO, BERTA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y MIÉRCOLES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor

**EXÁMENES**

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 5/2/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
MIÉRCOLES, 26/5/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
LUNES, 5/7/2010	09:00	Aula B	(Teoría)

## EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

<b>Código</b>	12535		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	2,5	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

SUAREZ-DE-CENTI ALONSO, CESAR (Practicas en el Laboratorio, Teoría)  
 BAHAMONDE RIONDA, JUAN RAMON (Practicas de Campo)

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: SUAREZ-DE-CENTI ALONSO, CESAR**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-28) - Despacho Profesor

**PROFESOR: BAHAMONDE RIONDA, JUAN RAMON**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(5-22) - Despacho Profesor

**EXÁMENES**

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 26/1/2010	09:00	(2-12) - Laboratorio Docente	(Teoría)
MIÉRCOLES, 2/6/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
LUNES, 5/7/2010	16:00	Aula B	(Teoría)

## GEOMORFOLOGÍA APLICADA

<b>Código</b>	12538		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

MENENDEZ DUARTE, ROSA ANA (Practicass de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: MENENDEZ DUARTE, ROSA ANA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 09:00 A 13:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Desp. Profesores (INDUROT)
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 09:00 A 11:00	CIENTIFICO-TECNOLOGICO DE MIERES	Desp. Profesores (INDUROT)

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 26/1/2010	16:00	Aula B	(Teoría)
VIERNES, 4/6/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
MARTES, 13/7/2010	09:00	Aula B	(Teoría)

## MINERALOGÍA DE MENAS Y MINERALES INDUSTRIALES

<b>Código</b>	12540		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

FERNANDEZ FERNANDEZ, CARLOS JOSE (Practicas en el Laboratorio, Teoría)  
 CEPEDAL HERNANDEZ, MARIA ANTONIA (Teoría)

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: FERNANDEZ FERNANDEZ, CARLOS JOSE**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-7) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES Y JUEVES DE 09:30 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-7) - Despacho Profesor

**PROFESOR: CEPEDAL HERNANDEZ, MARIA ANTONIA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 27/1/2010	16:00	(4-10B) - Lab. Reflexion	Grupo TE-A de teoría
MIÉRCOLES, 2/6/2010	16:00	Aula B	(Teoría)
JUEVES, 15/7/2010	16:00	Aula B	(Teoría)

## TELEDETECCIÓN

<b>Código</b>	12541		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	0,0		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

ALLER MANRIQUE, JESUS ANTONIO (Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 GUTIERREZ CLAVEROL, MANUEL ALBERTO (Practicas en el Laboratorio, Teoria)

## HORARIO DE TUTORÍAS

## PROFESOR: ALLER MANRIQUE, JESUS ANTONIO

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-24) - Despacho Profesor

## PROFESOR: GUTIERREZ CLAVEROL, MANUEL ALBERTO

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-20) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 11:30 A 12:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-20) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 09:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-20) - Despacho Profesor

## EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 3/2/2010	09:00	Aula C	(Teoría)
MARTES, 8/6/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
LUNES, 12/7/2010	09:00	Aula B	(Teoría)

**PALEOBOTÁNICA Y PALEOPALINOLOGÍA**

<b>Código</b>	12542		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,0		
<b>Web</b>							

**PROFESORES**

ARBIZU SENOSIAIN, MIGUEL ANGEL (Practicas de Campo, Teoria)

**HORARIO DE TUTORÍAS****PROFESOR: ARBIZU SENOSIAIN, MIGUEL ANGEL**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES Y VIERNES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(3-27) - Despacho Profesor

## PETROGENESIS DE ROCAS METAMÓRFICAS

<b>Código</b>	12543		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	2,0	<b>Prácticos</b>	4,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

CUESTA FERNANDEZ, ANDRES (Practicas de Campo)  
SUAREZ MENDEZ, OFELIA (Practicas en el Laboratorio, Teoria)

### CONTENIDOS

TEORÍA1. Introducción2. Ampliación del concepto de Facies metamórficas.3. Magnitudes intensivas y extensivas en el metamorfismo: Presión, volumen, flujo de fluidos durante el metamorfismo.4. Calor, Temperatura, flujo de calor y metamorfismo.5. El espacio composicional: análisis gráfico y algebraico.6. Estudio de las relaciones de fases en el sistema (CKNASH)7. Relaciones de fases en el sistema (KFMASH) y sus subsistemas: El metamorfismo de pelitas. La anatexia en sistemas pelíticos.8. Metamorfismo de rocas máficas: Representaciones (ACFN)9. Metamorfismo en sistemas calcosilicatados.10. Trayectorias P-T-t y evolución tectónica.PRÁCTICASLaboratorio y seminarios en los que se tratarán los siguientes aspectos:1. Cristaloquímica de minerales metamórficos y la utilización de vectores de intercambio.2. Equilibrio de fases en rocas metamórficas.3. Análisis de Schreinemakers.4. Geotermometría y geobarometría en el metamorfismo.Campo: Estudio de regiones con metamorfismo de alto grado y fenómenos de anatexia asociados.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Examen teórico- práctico al finalizar la asignatura.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BUCHER, K. & FREY, M. (1994). Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Springer-Verlag.  
PHILPOTTS, A. R. (1990). Principles of Igneous and Metamorphic Petrology. Prentice Hall.  
SPEAR, F. S. (1993). Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time Paths. Min. Soc. of America. Monograph.  
WILL, T. M. (1998). Phase Equilibria in Metamorphic Rocks. Springer-Verlag.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: CUESTA FERNANDEZ, ANDRES</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 11:30 A 13:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:30 A 18:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-6) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: SUAREZ MENDEZ, OFELIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-22) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-22) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIERCOLES, 10/2/2010	16:00	(4-10B) - Lab. Reflexion	(Prácticas)
MIERCOLES, 10/2/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
JUEVES, 10/6/2010	09:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
JUEVES, 10/6/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
LUNES, 19/7/2010	09:00	Aula B	(Teoría)

## ALTERACIÓN, DURABILIDAD Y CONSERVACIÓN DE MATERIALES ROCOSOS

<b>Código</b>	12544		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	5,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

ESBERT ALEMANY, ROSA MARIA (Teoría)  
ORDAZ GARGALLO, JORGE (Prácticas en el Laboratorio, Teoría)

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: ESBERT ALEMANY, ROSA MARIA**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 09:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-23) - Despacho Profesor

**PROFESOR: ORDAZ GARGALLO, JORGE**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(4-25) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIÉRCOLES, 27/1/2010	09:00	Aula A	Grupo TE-A de teoría
LUNES, 7/6/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
JUEVES, 15/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## CAMPAMENTO DE YACIMIENTOS MINERALES

<b>Código</b>	12546		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	1,0	<b>Prácticos</b>	3,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	1,0	<b>Prácticos</b>	3,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

FUERTES FUENTE, MARIA MERCEDES (Practicas de Campo)  
 MARTIN IZARD, AGUSTIN (Practicas de Campo, Teoria)  
 CEPEDAL HERNANDEZ, MARIA ANTONIA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)

### OBJETIVOS

Conocer como se integran dentro de diferentes medios geológicos los yacimientos existentes, relacionando procesos (sedimentológicos, estructurales, petrológicos, etc) con la mineralogía y geoquímica de los yacimientos minerales. Establecer guías de prospección de yacimientos en diferentes entornos geológicos y conocer el impacto generado por su explotación y planes de restauración.

### CONTENIDOS

Explicación teórica de modelos de yacimientos de la Península Ibérica, su encuadre geotectónico, caracterización geológica, mineralogica y geoquímica y criterios prospectivos. Reconocimiento al microscopio de sus paragenesis minerales. Trabajos básicos e integrados de Geología de yacimientos sobre el terreno incluyendo visitas a explotaciones mineras, tanto en activo como ya clausuradas, haciendo especial énfasis en la relación que existe entre los yacimientos y el entorno geológico en el que se forman, guías de prospección e impacto ambiental y planes de restauración por la explotación de recursos.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Examen y presentación de un informe sobre el trabajo realizado y asistencia a las clases de teoría y prácticas.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

EDWARDS, R. & ATKINSON, K (1986). Ore deposit geology. Chapman and Hall.  
 EVANS, A M. Ed. (1995). Introduction to mineral exploration. Black vell Science.  
 GARCÍA GUINEA Y MARTINEZ FRÍAS (1992) Reursos minerales de España. CSIC. Madrid  
 GUILBERT, J. & PARK C. (1986). The Geology of ore deposits. Freeman and Company.  
 HUTCHINSON, C.S. (1987). Economic Deposit and their Tectonic Setting. Ejohn Willey & Sons.  
 KIRKMAN, W.D., SINCLAIR, R.L., HORPE, R.L. & DUKE, J.M. (1993). Mineral Deposit Modeling. Geologica Association of Canada, Special Paper 40.  
 LUNAR, R & OYARZUN, R. (1991) Yacimientos minerales. Centro de Estudios Ramón Acces, S.A. Madrid.  
 MITCHEL, A. & GARSON, M. (1981). Mineral deposits and their tectonic setting. Academic Press.  
 ROBERTS, R. & SHESHAN, P. (1990). Ore deposit models. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 3.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: FUERTES FUENTE, MARIA MERCEDES</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES, MIERCOLES Y JUEVES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	LUNES, JUEVES Y VIERNES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: MARTIN IZARD, AGUSTIN</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: CEPEDAL HERNANDEZ, MARIA ANTONIA</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES Y MIERCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(7-15) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
VIERNES, 29/1/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
MIERCOLES, 2/6/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
VIERNES, 16/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL

<b>Código</b>	12547		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	8,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Web</b>							

## PROFESORES

POBLET ESPLUGAS, JOSEP (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 BULNES CUDEIRO, MARIA TERESA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 MARCOS VALLAURE, ALBERTO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)

## HORARIO DE TUTORÍAS

## PROFESOR: POBLET ESPLUGAS, JOSEP

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 09:30 A 12:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-2) - Despacho Profesores
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 17:30 A 18:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-2) - Despacho Profesores
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 09:30 A 11:30	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-2) - Despacho Profesores

## PROFESOR: BULNES CUDEIRO, MARIA TERESA

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-1) - Despacho Profesor

## PROFESOR: MARCOS VALLAURE, ALBERTO

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y MIÉRCOLES DE 11:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-6) - Despacho Profesor

## EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 25/1/2010	09:00	Aula C	Grupo TE-A de teoría
MARTES, 8/6/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
MIÉRCOLES, 7/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## GEOTÉCNIA

<b>Código</b>	12548		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>	<a href="http://www.geol.uniovi.es/Docencia/Asignaturas/Geotecnia/Geotecnia.htm">http://www.geol.uniovi.es/Docencia/Asignaturas/Geotecnia/Geotecnia.htm</a>						

### PROFESORES

LOPEZ FERNANDEZ, CARLOS (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 PANDO GONZALEZ, LUIS ALBERTO (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

### CONTENIDOS

#### TEORÍA

- Tema 1. Introducción. Concepto de Geotécnia. Proceso histórico. Su relación con la Geología, la Geología Ingenieril, la Mecánica de suelos, la Mecánica de rocas y la Ingeniería Geológica.
- Tema 2. Metodología de trabajo e investigación: los estudios geológicos, los estudios geotécnicos y los estudios económicos.
- Tema 3. La planificación de los estudios geotécnicos. Las escalas de trabajo. Fases de planificación: estudios de Viabilidad, Anteproyectos, Proyectos, Construcción y Conservación. Aspectos Geológicos.
- Tema 4. Las unidades geológicas. El recubrimiento superficial: los depósitos antrópicos y los suelos. El substrato rocoso: las rocas competentes, las rocas blandas y las rocas alteradas.
- Tema 5. La naturaleza de los materiales. Su influencia en la capacidad portante y estabilidad del terreno. Los accidentes tectónicos y su incidencia negativa en las obras de Ingeniería Civil.
- Tema 6. Distribución de agua en el terreno: Detección y control. Drenaje y sus modalidades. Aspectos negativos de la presencia de agua en obras. Aspectos Geotécnicos.
- Tema 7. Los métodos de reconocimiento del terreno. Programación y tipos de reconocimientos: generales, lineales y puntuales. La profundidad en la prospección del terreno. Métodos geofísicos específicos aplicados a obras de ingeniería.
- Tema 8. Ensayos geotécnicos de suelos y rocas blandas: ensayos de identificación y mecánicos. Las rocas competentes: estudios mineralógicos, petrográficos y ensayos mecánicos.
- Tema 9. La excavación del terreno: métodos y maquinaria. Las excavaciones a cielo abierto: excavar, escarificar, ripar, rompedor. Las excavaciones subterráneas: escudos, rozadoras, tuneladoras y explosivos.
- Tema 10. Los geosintéticos y sus aplicaciones. Funciones de los geotextiles: elementos filtrantes, drenantes, separadores, de refuerzo y protección. Geomallas y geomembranas. La Problemática en Obras de Ingeniería Civil.
- Tema 11. Las cimentaciones y sus tipos. Las deformaciones del terreno de fundación. Procesos de mejora del terreno natural: métodos de consolidación, saneamiento y sustitución.
- Tema 12. Cimentaciones: problemas de estabilidad y saneamiento. Métodos de excavación. Técnicas de sostenimiento. Soluciones constructivas.
- Tema 13. Movimientos en laderas y taludes. El estudio de los movimientos del terreno y sus modalidades. Tipos de taludes: naturales y artificiales.

- Tema 14. Los taludes en rocas competentes y su tratamiento. Los taludes en suelos y rocas blandas, su tratamiento. Los deslizamientos en los depósitos antrópicos y su tratamiento.
- Tema 15. Presas y embalses, sus tipos. La cerrada: resistencia, estanqueidad y tratamientos de mejora del terreno. El vaso: estanqueidad, estabilidad de laderas, colmatación y corrección del terreno.
- Tema 16. Las obras subterráneas y sus tipos. Zonas de emboquillado. Tramos de trazado subterráneo. La excavación y sus modalidades. La excavación en terrenos acuíferos y movedizos.
- Tema 17. Obras subterráneas: el sostenimiento transitorio y sus modalidades. El sostenimiento definitivo: revestimiento. Patología de los túneles.
- Tema 18. Las obras superficiales lineales: las carreteras y sus tipos. Los desmontes y su tratamiento. Los terraplenes, su fundación y construcción. Las grandes estructuras y su cimentación. Los ferrocarriles y las conducciones hidráulicas.
- Tema 19. El Código Técnico de la Edificación
- Tema 20. El riesgo sismotectónico y su aplicación en la geotécnica. Las edificaciones en áreas de riesgo sismotectónico. Las instalaciones industriales de alto riesgo: las centrales nucleares.
- Tema 21. El hormigón y sus diferentes tipologías. Componentes principales. Tipos de hormigones. Ensayos específicos.
- Tema 22. Las obras marítimas y costeras. Los puertos, su construcción y defensa. Morfología litoral, defensa y conservación. Las playas, recuperación y conservación.

#### PRÁCTICAS

> Gabinete e informática.

- Modelos de mapas geotécnicos.
- Levantamiento de perfiles geotécnicos.
- Memorias e informes geotécnicos.
- Resolución de casos prácticos de prospecciones.
- Resolución de problemas geotécnicos mediante programas informáticos.

> Campo.

- Elaboración y redacción del estudio de un anteproyecto de una obra de ingeniería civil.
- Visita a obras de cimentaciones especiales.
- Visita a presas y embalses.
- Visita a obras lineales.
- Visita a obras subterráneas.

#### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Examen de final de teoría y prácticas

- Entrega de prácticas de gabinete y de informes de visita a obras.
- Evaluación del anteproyecto de una obra de ingeniería.
- Se valorará la asistencia a clase (20 %)

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BARTON, N. & STEPHANSSON, O. (1990). Rock joints. Balkena. 814 pp. Rotterdam
- BIELZA FELIU, A. (1999). Manual de técnicas de tratamiento del terreno. Ed. C. López Jimeno. 432 pp. Madrid
- COMITÉ ESPAÑOL DE GRANDES PRESAS (1993): La cimentación de presas en macizos rocosos. Colegio de Ingenieros de C.C.P. Monografía nº 15, 176 pp. Madrid.

- FERRER, M. Y GONZALEZ DE VALLEJO, L (1999): Manual de campo para la descripción de macizos rocosos en afloramientos. Instituto Tecnológico y Geominero de España. 83 pp. Madrid.
- FRANKLIN, J.A. & DUSSEAUULT, M.B. (1989). Rock Engineering. Ed. McGraw-Hill. 600 pp.
- JIMÉNEZ SALAS J.A. Y JUSTO ALPAÑÉS. (1971). Geotécnia y cimientos (I. Propiedades de los suelos y de las rocas). Ed. Rueda. 466 pp. Madrid.
- JIMÉNEZ SALAS J.A. & OTROS(1981). Geotécnia y cimientos (III. Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotécnia). Ed. Rueda. 2 vol.y 2.104 pp. Madrid.
- LOPEZ MARINAS, J. (2000): Geología Aplicada a la Ingeniería civil. Ed. Dossat 2000, 556 pp. Madrid.
- LOPEZ JIMENCO, C & OTROS (1997). Manual de túneles y obras subterráneas. Ed. Entorno Gráfico. 1082 pp. Madrid
- RUIZ VAZQUEZ, M. & GONZALEZ HUESCA, S. (2000): Geología aplicada a la ingeniería civil. Ed. Limusa. 256 pp. México
- GONZALEZ DE VALLEJO, L. (2002): Ingeniería Geológica. Ed. Prentice may.

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: LOPEZ FERNANDEZ, CARLOS

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 15:00 A 21:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: PANDO GONZALEZ, LUIS ALBERTO

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-07-2010	LUNES DE 16:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-07-2010	MARTES DE 19:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(2-26) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 2/2/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
VIERNES, 28/5/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
VIERNES, 9/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## INTERPRETACIÓN ESTRUCTURAL DE MAPAS GEOLÓGICOS

<b>Código</b>	12549		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	1,0	<b>Prácticos</b>	3,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	1,0	<b>Prácticos</b>	3,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

POBLET ESPLUGAS, JOSEP (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)  
 FARIAS ARQUER, PEDRO JOSE (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoría)

### OBJETIVOS

Adquisición de conocimientos necesarios para utilizar distintas técnicas estructurales en regiones sometidas a compresión, extensión o bien inversión tectónica aplicables a exploración de recursos geológicos (hidrocarburos, aguas subterráneas), predicción de terremotos, geotecnia, enterramientos geológicos (residuos radiactivos, CO<sub>2</sub>), etc.

### CONTENIDOS

Programa de teoría

Mapas y cortes geológicos en regiones sometidas a compresión. Geometría y cinemática de pliegues relacionados con cabalgamientos: pliegues de flexión de falla, pliegues de propagación de falla y pliegues despegados. Técnicas para distinguir los distintos tipos de estructuras.

Mapas y cortes geológicos en regiones sometidas a extensión. Geometría y cinemática de pliegues relacionados con fallas

normales: pliegues de rollover desarrollados sobre fallas normales listricas.

Mapas y cortes geológicos en regiones sometidas a inversión tectónica. Geometría y cinemática de pliegues relacionados con fallas normales reactivadas como fallas inversas.

Programa de prácticas de laboratorio

Reconstrucción de mapas y cortes geológicos de pliegues relacionados con cabalgamientos.

Programa de prácticas de campo

Análisis de estructuras de inversión tectónica desarrolladas en rocas mesozoicas que afloran en la costa de Asturias.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Examen escrito y presentación de un trabajo

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Coward, M. (1994): Inversion tectonics. In: Hancock, P.L.: Continental deformation. Pergamon Press, Oxford: 289-304.

Eisenstad, G. & Withjack, M. O. (1995): Estimating inversion: results from clay models. In

Buchanan, J.G. & Buchanan, P.G. (eds.): Basin inversion. Geological Society Special Publication, 88, 119-136.

Hayward, A. B. & Graham, R. H. (1989): Some geometrical characteristics of inversion. In Cooper, M.A. & Williams, G.D. (eds.): Inversion tectonics. Geological Society Special Publication, 17-40.

Homza, T.X. & Wallace, W.K. (1995): Geometric and kinematic models for detachment folds with fixed and variable detachment depths. *J. Struct. Geol.*, 17(4): 575-588.

Jamison, W.R. (1987): Geometric analysis of fold development in overthrust terranes. *J. Struct. Geol.*, 9(2): 207-219.

McClay, K. R. (1995): The geometrics and kinematics of inverted fault systems: a review of analogue model studies. In Buchanan, J.G. & Buchanan, P.G. (eds.): Basin inversion. Geological Society Special Publication, 88, 97-118.

Mitra, S. (1990): Fault-propagation folds: geometry, kinematics and hydrocarbon traps. *A.A.P.G. Bull.*, 74(6): 921-945.

Poblet, J. (2004): Geometría y cinemática de pliegues relacionados con cabalgamientos. *Trabajos de Geología*, 24: 127-146.

Poblet, J. & McClay, K. (1996): Geometry and kinematics of single-layer detachment folds. *A.A.P.G. Bull.*, 80(7): 1085-1109.

Suppe, J. (1983): Geometry and kinematics of fault bend folding. *Am. J. Sci.*, 283: 684-721.

Suppe, J. (1985): Principles of structural geology. Prentice Hall, New Jersey, 537 p.

Suppe, J. & Medwedeff, D.A. (1990): Geometry and kinematics of fault propagation folding. *Eclogae geol. Helv.*, 83(3): 409-454.

Tearpock, DJ: & Bischke, R.E. (1991): Applied subsurface geological mapping. Prentice Hall, Englewood Cliffs (New Jersey), 648 p.

Williams G. D., Powell, C. M. & Cooper, M. A. (1989): Geometry and kinematics of inversion tectonics. In Cooper, M.A. & Williams, G.D. (eds.): Inversion tectonics. Geological Society Special Publication, 3-16.

Xiao, H. & Suppe, J. (1992): Origin of rollover. *AAPG Bull.*, 76(4): 509-529.

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: POBLET ESPLUGAS, JOSEP

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 09:30 A 12:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-2) - Despacho Profesores
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 17:30 A 18:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-2) - Despacho Profesores
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 09:30 A 11:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-2) - Despacho Profesores

#### PROFESOR: FARIAS ARQUER, PEDRO JOSE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 16:00 A 18:00	CIENTIFICO- TECNOLOGICO DE MIERES	Despacho profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(2-3) - Despacho Profesor

EXÁMENES			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MARTES, 26/1/2010	09:00	Aula C	(Teoría)
JUEVES, 10/6/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
MARTES, 13/7/2010	09:00	Aula C	(Teoría)

## MECÁNICA DE SUELOS

<b>Código</b>	12550		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGÍA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	3,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

GOMEZ RUIZ-DE-ARGANDOÑA, VICENTE (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio, Teoria)  
 RODRIGUEZ REY, ANGEL MARIA (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

### HORARIO DE TUTORÍAS

#### PROFESOR: GOMEZ RUIZ-DE-ARGANDOÑA, VICENTE

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES Y JUEVES DE 09:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-3) - Despacho Profesor

#### PROFESOR: RODRIGUEZ REY, ANGEL MARIA

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	LUNES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MARTES DE 12:00 A 14:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 28-02-2010	MIÉRCOLES DE 09:30 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	LUNES DE 11:00 A 12:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MARTES DE 12:00 A 14:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor
DEL 01-03-2010 AL 30-09-2010	MIÉRCOLES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-4) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 1/2/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
MIÉRCOLES, 9/6/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
LUNES, 19/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## PALEOECOLOGÍA Y PALEOBIOGEOGRAFIA

<b>Código</b>	12551		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Créditos ECTS</b>	6,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	2,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

SANCHEZ DE POSADA, LUIS CARLOS (Practicas de Campo, Teoria)  
 GARCIA-ALCALDE FERNANDEZ, JENARO LUIS (Practicas en el Laboratorio, Teoria)

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: SANCHEZ DE POSADA, LUIS CARLOS**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 12:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-10) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	JUEVES DE 10:00 A 14:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-10) - Despacho Profesor

**PROFESOR: GARCIA-ALCALDE FERNANDEZ, JENARO LUIS**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 12:00 A 15:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-23) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MIERCOLES DE 17:00 A 20:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-23) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
MIERCOLES, 3/2/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
MARTES, 1/6/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
JUEVES, 8/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## PETROGÉNESIS DE ROCAS ÍGNEAS

<b>Código</b>	12552	<b>Código ECTS</b>					
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	5	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	2º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Créditos ECTS</b>	9,0	<b>Teóricos</b>	4,0	<b>Prácticos</b>	5,0		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

CORRETGE CASTAÑON, LUIS GUILLERMO (Practicas de Campo, Teoria)  
CUESTA FERNANDEZ, ANDRES (Practicas de Campo, Practicas en el Laboratorio)

### OBJETIVOS

Conocimiento detallado de los principales sistemas petrogenéticos desde el punto de vista de la metodología de los diagramas de fases

### CONTENIDOS

TEORIA:1- Termodinámica de los sistemas ígneos. 2-Estudio avanzado de sistemas petrológicos mediante diagramas de fases.3- Sistemas de un componente; cambios de fase en el manto superior. 4- Sistemas binarios: estudio general; el sistema Ne-SiO<sub>2</sub>. 5- Aproximación binaria a la génesis de basaltos. 6- Di-An y regla de las fases.7- Sistemas ternarios y su extensión cuaternaria. 8- sistema Fo-Di-An; Fo-An-Sil. 9- Aplicación de los sistemas al estudio de intrusiones bandeadas. 10- Sistemas Q-Ne-Ks. Sistemas graníticos y sistemas subsaturados.11- La fusión parcial. 12- Los procesos de fusión a alta presión. Efectos del H<sub>2</sub>O a altas presiones.13- La cristalización fraccional. 14- Actividades de Oxígeno y Sílice en magmas.15- Teoría de Fases de Schreinemaker.16- cinética magmática.17- dinámica magmática.

SEMINARIOS: planteamiento y discusiones de artículos de actualidad de procesos petrogenéticos

PRÁCTICAS :Observaciones microscópicas de procesos petrogenéticos de rocas volcánicas calcoalcalinas de arco de isla. Utilización de hojas de cálculo y programas de ordenador en la modelización de procesos ígneos.Se realizará un campamento de prácticas en el Sistema Central-Extremadura.

### METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Clases magistrales y seminarios. Cada estudiante realizará una exposición de un artículo reciente de investigación petrológica. Los exámenes serán de carácter teórico-práctico y en ellos se permitirá el uso de todo tipo de bibliografía y documentación. En la calificación se tendrán en cuenta las normas del programa de clases de prácticas así como el rendimiento en los trabajos que se realicen en el curso y en las prácticas de campo.

Se considerará la posibilidad de evaluación continua dependiendo del número de matriculados en la asignatura.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

MAALOE, S.(1985).- Principles of Igneous Petrology, Springer Verlag.MORSE, S.A. (1980).- Basalts and Phase Diagrams. Springer-Verlag.NICHOLLS, J. & RUSSELL, J.K. Eds. (1990). Modern Methods of Igneous Petrology: Understanding Magmatic Processes. Reviews in Mineralogy, 24; Min Soc of America.PHILPOTTS, A.R. (1990).- Principles of Igneous and Metamorphic Petrology. Prentice Hall. WILSON, M. (1989).- Igneous Petrogenesis. Unwin Hyman.

<b>HORARIO DE TUTORÍAS</b>			
<b>PROFESOR: CORRETGE CASTAÑON, LUIS GUILLERMO</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 10:30 A 11:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-27) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 10:00 A 13:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-27) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	MARTES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-27) - Despacho Profesor
<b>PROFESOR: CUESTA FERNANDEZ, ANDRES</b>			
PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 11:30 A 13:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 16:30 A 18:30	GEOLOGÍA- DEPARTAMENTOS	(4-6) - Despacho Profesor

<b>EXÁMENES</b>			
FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
JUEVES, 4/2/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
JUEVES, 27/5/2010	09:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
JUEVES, 27/5/2010	09:00	Aula A	(Teoría)
MARTES, 6/7/2010	09:00	(4-10) - Laboratorio de Microscopía	(Prácticas)
MARTES, 6/7/2010	09:00	Aula A	(Teoría)

## GEOLOGIA DE LA PENINSULA IBERICA

<b>Código</b>	12555		<b>Código ECTS</b>				
<b>Plan de Estudios</b>	LICENCIADO EN GEOLOGIA (01) (2001)			<b>Centro</b>	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
<b>Ciclo</b>	2	<b>Curso</b>	4	<b>Tipo</b>	OPTATIVA	<b>Periodo</b>	1º Cuatrimes.
<b>Créditos</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Créditos ECTS</b>	4,5	<b>Teóricos</b>	3,0	<b>Prácticos</b>	1,5		
<b>Web</b>							

### PROFESORES

BAHAMONDE RIONDA, JUAN RAMON (Practicas de Campo, Teoria)  
 FERNANDEZ GONZALEZ, LUIS PEDRO (Practicas de Campo, Teoria)

### HORARIO DE TUTORÍAS

**PROFESOR: BAHAMONDE RIONDA, JUAN RAMON**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES, MARTES Y JUEVES DE 16:00 A 18:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(5-22) - Despacho Profesor

**PROFESOR: FERNANDEZ GONZALEZ, LUIS PEDRO**

PERIODO	HORARIO	EDIFICIO	LUGAR
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 10:00 A 11:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES Y MARTES DE 12:00 A 13:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor
DEL 01-10-2009 AL 30-09-2010	LUNES DE 17:00 A 19:00	GEOLOGÍA-DEPARTAMENTOS	(3-6) - Despacho Profesor

### EXÁMENES

FECHA	HORA	LUGAR	OBSERVACIONES
LUNES, 1/2/2010	09:00	Aula B	(Teoría)
MARTES, 8/6/2010	16:00	Aula B	(Teoría)
JUEVES, 15/7/2010	09:00	Aula B	(Teoría)

## 4.3 Máster en Recursos Geológicos y Geotecnia

### 4.3.1 Asignaturas de Módulos

#### Geotecnia y Métodos en Geología

#### **Geología Aplicada a la Ingeniería Civil**

Código:	1	Nombre:	Geología Aplicada a la Ingeniería Civil
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 1	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Carlos López Fernández	985.10.31.10/ carlos.lopez@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

### 2. Contextualización.

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos para la realización de obras civiles. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier trabajo con el que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las herramientas necesarias de trabajo.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master “Recursos Geológicos y geotecnia”. Para su realización deberán de tener conocimientos previos de Cartografía Geológica y Geología Estructural, o haber superado la correspondiente asignatura de los Complementos de Formación.

### 4. Objetivos

- 1) Proporcionar al alumno la idea de la ayuda que la Geotecnia, como estadio intermedio entre la Geología y la Ingeniería Civil, representa en el cálculo y diseño de las soluciones constructivas.

- 2) Valorar la importancia que para las obras tienen los depósitos superficiales (suelos, rellenos, etc.), rocas blandas y rocas alteradas.
- 3) Conocer el comportamiento geomecánico de los macizos rocosos de corcas competentes, a efectos de sus problemática como elemento de fundación y estabilidad en las excavaciones.
- 4) La necesidad de la elaboración de una cartografía geotécnica de carácter multidisciplinar.
- 5) La exposición de los métodos, técnicas e instrumentación de utilización habitual en procesos de prospección y auscultación del terreno, así como los ensayos de campo y laboratorio.

Visión de la problemática geotécnica específica de cada uno de los prototipos de obras de Ingeniería Civil y edificación.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre todos aspectos relacionados con la geotecnia. En el primer caso relacionadas con los principios y procedimientos de uso habitual en geotecnia. En cuanto a las competencias profesionales se potenciará de modo especial su capacidad de análisis, crítica y de resolución que le permitan afrontar con garantías los problemas propios de su ámbito laboral. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de los problemas geológico-geotécnicos, constructivos.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, además de las clases presenciales, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal, ya sea en el ámbito profesional o a nivel académico.

### **5. Contenidos**

- **CLASES MAGISTRALES** (9 horas presenciales)
  1. Concepto de Geotecnia, su relación con la Geología, la Mecánica de Suelos y Rocas, y la Ingeniería Civil.
  2. La planificación de los estudios geotécnicos en las obras de Ingeniería Civil
  3. La metodología de estudio en campo, gabinete y laboratorio.
  4. Los suelos y sus características geotécnicas.
  5. El macizo rocoso, propiedades físicas, mecánicas e hidráulicas.
  6. El análisis litológico y estructural de los materiales.
  7. La distribución y almacenamiento del agua en el terreno.
  8. La cartografía geológico-geotécnica y su toma de datos.

9. La prospección del terreno: métodos y técnicas empleadas.
10. Los ensayos 'in situ'. Análisis y estudios de laboratorio.
11. Las obras superficiales: carreteras, ferrocarriles y canales.
12. Las obras subterráneas: túneles y depósitos subterráneos.
13. Los riesgos geológicos: movimientos del terreno y la actividad sismotectónica.
14. La elaboración de informes geológico-geotécnicos para proyectos de Ingeniería Civil.

**- CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (9 horas presenciales)

Se realizarán seis sesiones de prácticas de laboratorio de 1 hora presencial cada una distribuidas en 6 semanas.

En estas sesiones el alumno resolverá casos prácticos de gabinete y analizará problemas de cimentaciones y estabilidad de taludes mediante programas informáticos.

**- CLASES PRÁCTICAS de campo** (6 horas presenciales)

Visita a obras de ingeniería civil en proceso de ejecución.

**- ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (2 horas presenciales)

**Seminarios**

Tendrá como objetivo la discusión en grupo sobre las soluciones constructivas analizadas en las prácticas de laboratorio y en la visita a las obras de ingeniería en ejecución.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2					
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial		
ACTIVIDADES DESARROLLAR	A	H O R A S			
		Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales		9	1.8	16	38
Laboratorio		5	0.4	2	14
Tutoría obligatoria		1	0	0	2
Seminarios		1	1	1	2
Prácticas de campo		4	0.8	3	13
Evaluaciones y exámenes		2	3	6	6
TOTAL		22 h		28 h	50 h

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geotecnia aplicada a la edificación, integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de las otras áreas de conocimiento geológico. Se mostrarán al alumno los métodos actuales de trabajo en el ámbito de la edificación. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos

explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importantes como enlace entre las actividades presenciales y las personales correspondientes.

**Laboratorio.** Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización del informe final de las actividades realizadas así como de la propuesta de alternativas para la resolución del problema analítico planteado constituye el grueso de la actividad no presencial.

**Prácticas de campo.** Tienen por objeto la comprobación 'in situ' de la problemática que se plantea en la ejecución de cimentaciones y las soluciones técnicas aplicadas.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales y de laboratorio.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### Técnicas de Evaluación

#### EVALUACIÓN CONTINUA (50 %)

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (20 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo de campo (visión del problema, capacidad de entender estructuras, integración de datos geológicos, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (7% del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (3 % del total de la evaluación)

#### EXAMEN FINAL (50 %)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

- (1) **Evaluación del profesorado**
- (2) **Evaluación de las competencias**
- (3) **Evaluación integral de la gestión del Master**
- (4) **Evaluación global del Master**

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.
- Evaluación de los responsables académicos.
- Evaluación de los estudiantes de cada materia.
- Evaluación global de los egresados.
- Innovaciones docentes.
- Otros aspectos complementarios.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### ■ Recursos docentes necesarios

#### **Recursos humanos:**

Un profesor con una dedicación de 13 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más  $11 \times$  número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición
- Aula de ordenadores (uno por alumno)
- Laboratorios equipados con sistema de ensayo de mecánica de suelos y rocas, así como para pruebas 'in situ'.
- Material para las prácticas de campo (brújulas, estereoscopios, mapas).
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

### ■ Bibliografía básica

- González de Vallejo, L. y Otros (2002). *Ingeniería Geológica*. Ed. Prentice Hall, Madrid. 715 pp.
- Hudson, J.A. (1989). *Rock Mechanics Principles in Engineering Practice*. Ed. Ciria. 72 pp.
- López Marinas, J. (2000). *Geología aplicada a la Ingeniería Civil*. Ed. Dossat, Madrid. 556 pp.
- Ruiz Vázquez, M. y González Huesca, S. (2000). *Geología aplicada a la Ingeniería Civil*. Ed. Limusa, Mexico. 256 pp.
- Waltham, A.C. (1998). *Foundations of engineering geology*. Ed. Blackie Academic Professional. 88 pp.

### ■ Bibliografía específica dirigida

- Gutiérrez Claverol, M. y Torres Alonso, M. (1995). *Geología de Oviedo*. Ed. Paraíso. 276 pp.
- Gutiérrez Claverol, M., Torres Alonso, M. y Luque Cabal, C. (2002). *El subsuelo de Gijón*. Ed. C.Q. Licer. 462 pp.
- Sáenz de Santa María, J.A., Torres Alonso, M. y Gutiérrez Claverol, M. (2004). *Guía de buenas practicas en la edificación*. Ed. Fecea. 128 pp.

### Mecánica de Suelos y Rocas

Código:	2	Nombre:	Mecánica de Suelos y Rocas
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 1	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Luis Miguel Suárez del Río Vicente Gómez Ruiz de Argandoña	985 10.31.69 / lsdelrio@geol.uniovi.es 985 10.31.68 / vgargand@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de la Mecánica de Suelos.

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master “Recursos Geológicos y geotecnia”. Para su realización deberán de tener conocimientos previos de Geomorfología y Suelos, o haber superado la correspondiente asignatura de los Complementos de Formación.

#### 4. Objetivos

- 6) Familiarizar al alumno con la terminología utilizada en Mecánica de suelos y de rocas.
- 7) Proporcionar al alumno la metodología teórica de ensayos de suelos y de rocas, con fines geotécnicos.
- 8) Resaltar al alumno las observaciones de campo necesarias para realizar la cartografía y muestreo de suelos, mediante clases prácticas de campo.
- 9) Proporcionar al alumno destreza en la realización de ensayos de laboratorio de Mecánica de suelos y de rocas, mediante clases prácticas en el laboratorio.
- 10) Fomentar el espíritu crítico mediante la realización de discusiones en clase respecto a casos prácticos de Mecánica de rocas y de suelos.

Proporcionar al alumno criterios para el análisis de los datos obtenidos en los diferentes ensayos de campo y de laboratorio y para la toma de decisiones.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, además de las clases presenciales, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis y síntesis, resolución de problemas, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal, ya sea en el ámbito profesional o a nivel académico.

En cuanto a las competencias profesionales se potencia su capacidad crítica de cara al estudio, identificación y clasificación de materiales y procesos geológicos, así como de los resultados de estos procesos, y a la evaluación de modelos y su aplicación a la obra civil. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora del alumno en aspectos relacionados con los suelos.

### **5. Contenidos**

- **CLASES MAGISTRALES** (12 horas presenciales)

#### MECÁNICA DE SUELOS

1. La cartografía geológico-geotécnica de suelos.- Elementos cartografiables (rocas, rocas blandas y alteradas, suelos y depósitos antrópicos). Realización de la cartografía: recopilación de la cartografía existente, fotointerpretación geológica, la base topográfica, la escala de trabajo, símbolos y tramas. Cartografía geológico-geotécnica en las diferentes fases de proyecto y obra.

2. Prospección de suelos.- Características de identificación de suelos en el campo: granulometría, compacidad, estructura, cohesión, plasticidad, consistencia, dilatancia, resistencia, alteración, color, olor y tacto. Ensayos básicos. El muestreo y tipos de muestras: alteradas e inalteradas. Normas de ensayo.

3. Ensayos de identificación de suelos (I).- Propiedades físicas en los suelos granulares y cohesivos: densidades, relación de vacíos, porosidad, contenido en humedad y granulometría. Normas de ensayos.

4. Ensayos de identificación de suelos (II).- Ensayos propios de suelos granulares: equivalente de arena e índice de densidad. Normas de ensayo. Ensayos propios de suelos cohesivos: análisis mineralógico, actividad de un suelo, límites de Atterberg, contracción lineal e índices de fluidez y consistencia. Normas de ensayos. Ensayos de calidad: sulfatos, carbonatos, materia orgánica y Ph. Normas de ensayos.

5. Hidráulica de los suelos.- El agua capilar. Presión de poro y esfuerzo efectivo. Permeabilidad y ley de Darcy. Velocidad y presión de infiltración. Redes de flujo: construcción, condiciones límites y propiedades. Gradiente crítico y sifonamiento. Procesos de lavado,

disolución e hinchamiento (el ensayo Lambe). Ensayos de laboratorio y campo para la determinación de la permeabilidad. Normas de ensayo.

6. La mecánica de los medios continuos aplicada a los suelos.- Leyes de comportamiento. Resistencia al corte. Compresibilidad y asentamiento. Taludes: factores de seguridad, cálculos de estabilidad. Ensayos de laboratorio y campo para la caracterización específica de suelos: resistencia al corte y asentamiento. Normas de ensayo.

7. Mejoramiento de las propiedades de los suelos y clasificaciones geotécnicas.- Procesos de mejora: consolidación, sustitución y otros. Ensayos de compactación (laboratorio y campo). Métodos de compactación. Geotextiles y geomembranas. Clasificaciones triangulares. La clasificación de Casagrande. El sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.). La clasificación de la A.A.S.H.O. Otras clasificaciones.

### MECÁNICA DE ROCAS

1. Características de los macizos rocosos. Discontinuidades. Roca intacta o Intact Rock.

2. Propiedades mecánicas de las rocas. Resistencia a la compresión. Curvas esfuerzo deformación. Etapas de la curva esfuerzo-deformación. Umbral de microfisuración. Metodos para el establecimiento del umbral de microfisuración. Constantes elásticas estáticas y dinámicas.

Características intrínsecas y extrínsecas que influyen en los resultados. Normas y métodos de ensayo de la resistencia a la compresión. Ensayo de carga puntual.

3. Resistencia a la tracción. Tracción directa. Ensayo brasileño. Ring test. Características intrínsecas y extrínsecas que afectan a los resultados.

4. Resistencia a la cizalla. Resistencia al corte. Compresión triaxial.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (5 horas presenciales)

1. Preparación de las muestras para los ensayos.

2. Determinación de humedad natural.

3. Determinación de la granulometría y los límites de Atterberg.

4. Estudio de curvas esfuerzo-deformación en ensayos de compresión. Cálculo de constantes elásticas estáticas. Dilatación.

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** (3 horas presenciales)

1. Identificación de suelos. Muestreo de suelos inalterados y alterados. Determinación de propiedades en el campo. Cartografía geotécnica de suelos.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2				
25 horas / crédito	50 horas	43% presencial	57% no presencial	
ACTIVIDADES DESARROLLAR	HORAS			
	A	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal
Clases magistrales	12	1,5	18	29
Laboratorio	5	0,5	2,5	12
Tutoría obligatoria	1	0	0	1
Seminarios				
Prácticas de campo	3	1,5	4,5	5
Evaluaciones y exámenes	1	3	3	3
TOTAL	22		28	50

### Aproximaciones Metodológicas

#### Clases magistrales.

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de la Mecánica de rocas y de suelos y mostrar tendencias actuales de estudio de esta rama de la Geología con objeto de que el alumno disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica en la resolución de problemas geotécnicos. Se desarrollarán utilizando medios informáticos en el aula y el profesor procurará que sean clases participativas, en las que los alumnos muestren su capacidad de crítica.

**Laboratorio.** Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación..

**Prácticas de campo.** Acompañados del profesor, los alumnos aprenderán a distinguir los distintos tipos de suelos desde el punto de vista geotécnico, su cartografía así como las diferentes técnicas de muestreo. Se realizarán diferentes determinaciones de propiedades físicas "in situ". También se recogerán muestras para su utilización en los ensayos de laboratorio.

**Tutorías..** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **Técnicas de Evaluación**

#### **EVALUACIÓN CONTINUA ( 50%)**

**Clases magistrales.** ( 30% del total de la evaluación) Exámenes tipo test. Se considerará la asistencia.

**Laboratorio.** ( 15% del total de la evaluación) Control de las actividades desarrolladas en el laboratorio. Se considerará la asistencia.

**Prácticas de campo.** ( 5% del total de la evaluación) Se considerará la asistencia

**Seminarios.** ( % del total de la evaluación)

#### **EXAMEN FINAL ( 50%)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

- (5) **Evaluación del profesorado**
- (6) **Evaluación de las competencias**
- (7) **Evaluación integral de la gestión del Master**
- (8) **Evaluación global del Master**

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.
- Evaluación de los responsables académicos.
- Evaluación de los estudiantes de cada materia.
- Evaluación global de los egresados.
- Innovaciones docentes.
- Otros aspectos complementarios.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### ■ Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

. **Dos profesores** con una dedicación de 7 horas/profesor (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 4 horas /profesor × número de grupos de alumnos (actividades presenciales en laboratorio y campo).

#### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Laboratorios equipados con equipos de ensayo de propiedades físicas de suelos y rocas.
- Material para las prácticas de campo (brújulas, mapas, penetrómetros, cizallómetros, etc.).
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

### ■ Bibliografía básica

#### MECÁNICA DE SUELOS

BERRY, P.L. y REID, D. (1993).- *Mecánica de suelos*. Mc Graw-Hill Interamericana. Santafé de Bogotá (Colombia). 415 pp.

JIMENEZ SALAS, J.A. et al. (1981).- *Geotecnia y Cimientos (I, II, III)*. Editorial Rueda. Madrid.

JUÁREZ BADILLO, E. y RICO RODRÍGUEZ, A. (1998).- *Mecánica de Suelos (I, II, III)*. Editorial Limusa. México.

LAMBE, T. W. y WHITMAN, R.V. (1998).- *Mecánica de suelos*. Editorial Limusa. México. 582 pp.

### MECÁNICA DE ROCAS

GOODMAN, R. E. (1980).- *Introduction to rock mechanics*. New York, Wiley.

VUTUKURI, V.S.; LAMA, R.D. y SALUJA, S.S. (1975).- *Handbook on mechanical properties of rocks. Testing techniques and results. Vol. I*. Series on Rock and Soil Mechanics, Vol. 2 (1974/75) n° 1. Clausthal (Germany), Trans Tech Publications.

LAMA, R.D. y VUTUKURI, V.S. (1978).- *Handbook on mechanical properties of rocks. Testing techniques and results. Vol. II*. Series on Rock and Soil Mechanics, Vol. 3 (1978) n° 1. Clausthal (Germany), Trans Tech Publications.

#### ■ Bibliografía específica dirigida

### MECÁNICA DE SUELOS

BELL, F.G. (1992).- *Engineering properties of soils & rocks*. Butterworth Heinemann. Oxford (Inglaterra). 345 pp.

BELL, F.G. (1993).- *Engineering treatment of soils*. E & FN SPON (Chapman & Hall). Londres (Inglaterra). 302 pp.

BIAREZ, J. y HICHER, P.Y. (1994).- *Elementary mechanics of soil behaviour*. A.A.Balkema. Rotterdam (Holanda). 208 pp.

GONZÁLEZ DE VALLEJO, L. I.; FERRER, M.; ORTUÑO, L. y OTEO, C. (2002).- *Ingeniería Geológica*. Prentice Hall. 715 pp.

LIU, CH. y EVETT, J.B. (1990).- *Soil properties*. Prentice Hall International. Londres (Inglaterra). 375 pp.

MECÁNICA DE ROCAS

ATTEWELL, P.B. y FARMER, I.W. (1976) *Principles of engineering geology*. London, Chapman and Hall, 1976.

BRADY, B.H., BARRY, H.G. y BROWN, E.T. (1985) *Rock mechanics for underground mining*. London, George Allen & Unwin.

HOEK, Evert y BROWN, E.T. (1980) *Underground excavation in rock*. London, Institution of Mining & Metallurgy.

HOEK, Evert, KAISER, P.K. y BAWDEN, W.F.(1995).- *Support of underground excavations in hard rock*. Rotterdam, A.A. Balkema.

STAGG, Kennet G y ZIENKEWICZ, O.C. (1970).- *Mecánica de rocas en la ingeniería práctica*. Barcelona, Blume.

### Geotecnia de Obras Lineales Superficiales

Código:	3	Nombre:	Geotecnia de Obras Lineales Superficiales
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 1	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimstral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Dto de Geología	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es	Dpto. de Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Daniel Arias Prieto Manuel Gutiérrez Claverol	darias@geol.uniovi.es claverol@geol.uniovi.es	Dpto. de Geología	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre todos aspectos relacionados con la geotecnia de las obras lineales superficiales. En el primer caso relacionadas con los principios y procedimientos de uso habitual en la geotecnia de la obra lineal. En cuanto a las competencias profesionales se potenciará de modo especial su capacidad de análisis, crítica y de resolución que le permitan afrontar con garantías los problemas propios de su ámbito laboral. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de los problemas geológico-geotécnicos, constructivos e ingenieriles.

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master “Recursos Geológicos y geotecnia”. Para su realización deberán de tener conocimientos previos de Geotecnia, o haber superado la correspondiente asignatura de los Complementos de Formación.

#### 4. Objetivos

- 11) Proporcionar al alumno las bases sobre los aspectos geológicos y geotécnicos necesarios para la planificación de las grandes obras lineales superficiales de la Ingeniería Civil.
- 12) Análisis de los aspectos litológicos, estructurales e hidrogeológicos de los materiales afectados por las obras lineales superficiales.
- 13) Elaboración de una cartografía geológico-geotécnica.

- 14) Planificación de las campañas de prospección del terreno a lo largo de la traza de las obras lineales.
- 15) Planificación de la campaña de realización de ensayos 'in situ' y de toma de muestras para su análisis en laboratorio.

Elaboración de los informes geotécnicos que incluyan las oportunas recomendaciones sobre las soluciones constructivas más idóneas en cada caso particular.

## 5. Contenidos

### *CLASES MAGISTRALES (9 horas presenciales)*

15. Las carreteras y sus modalidades
16. Los desmontes y la estabilidad de taludes
17. Los tratamientos de taludes y ladera. Procesos de consolidación, saneamiento y contención.
18. Los terraplenes, su fundación y construcción.
19. Las grandes estructuras viarias (puentes y viaductos) y su cimentación.
20. Los ferrocarriles.
21. Las conducciones hidráulicas
22. Obras marítimas y costeras
23. Presas y embalses.

### *CLASES PRÁCTICAS de laboratorio (6 horas presenciales)*

Se realizarán seis sesiones de prácticas de laboratorio de 1 hora presencial cada una distribuidas en 6 semanas.

En estas sesiones el alumno resolverá casos prácticos sobre cálculos de cimentaciones y estabilidad de taludes mediante programas informáticos.

### *CLASES PRÁCTICAS de campo (4 horas presenciales)*

Visita a obras lineales superficiales en proceso de ejecución.

- *ACTIVIDADES DIRIGIDAS* (1 hora presencial)

## Seminarios

Tendrá como objetivo la discusión en grupo sobre las soluciones constructivas analizadas en las prácticas de laboratorio y en la visita a las obras lineales en ejecución.

### 6. Metodología y plan de trabajo

CREDITOS ECTS: 2					
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial		
ACTIVIDADES DESARROLLAR	A	H O R A S			
		Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales		9	1.7	15	24
Laboratorio		6	0.2	4	10
Tutoría obligatoria		2	0.0	0	2
Seminarios		1	1	1	2
Prácticas de campo		4	0.8	3	7
Evaluaciones y exámenes		2	3	3	5
TOTAL		24 h		26 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geotecnia aplicada a las obras lineales superficiales, integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de las otras áreas de conocimiento geológico. Se mostrarán al alumno los métodos actuales de trabajo en las obras de Ingeniería Civil. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importantes como enlace entre las actividades presenciales y las personales correspondientes.

**Laboratorio.** Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización del informe final de las actividades realizadas así como de la propuesta de alternativas para la resolución del problema analítico planteado constituye el grueso de la actividad no presencial.

**Prácticas de campo.** Tienen por objeto la comprobación 'in situ' de la problemática que se plantea en la ejecución de obras y las soluciones técnicas aplicadas.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales y de laboratorio.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### Técnicas de Evaluación

#### EVALUACIÓN CONTINUA (50 %)

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (20 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo de campo (visión del problema, capacidad de entender estructuras, integración de datos geológicos, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (7% del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (3 % del total de la evaluación)

#### EXAMEN FINAL (50 %)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

- (9) **Evaluación del profesorado**
- (10) **Evaluación de las competencias**
- (11) **Evaluación integral de la gestión del Master**

**(12) Evaluación global del Master**

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.
- Evaluación de los responsables académicos.
- Evaluación de los estudiantes de cada materia.
- Evaluación global de los egresados.
- Innovaciones docentes.
- Otros aspectos complementarios.

**9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria****■ Recursos docentes necesarios****Recursos humanos:**

Un profesor con una dedicación de 13 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 11 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

**Recursos materiales:****Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición
- Aula de ordenadores (uno por alumno)
- Laboratorios equipados con sistema de ensayo de mecánica de suelos y rocas, así como para pruebas 'in situ'.
- Material para las prácticas de campo (brújulas, estereoscopios, mapas).
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

**■ Bibliografía básica**

- González de Vallejo, L. y Otros (2002). *Ingeniería Geológica*. Ed. Prentice Hall, Madrid. 715 pp.

- Hudson, J.A. (1989). *Rock Mechanics Principles in Engineering Practice*. Ed. Ciria. 72 pp.
- López Marinas, J. (2000). *Geología aplicada a la Ingeniería Civil*. Ed. Dossat, Madrid. 556 pp.
- Ruiz Vázquez, M. y González Huesca, S. (2000). *Geología aplicada a la Ingeniería Civil*. Ed. Limusa, Mexico. 256 pp.
- Waltham, A.C. (1998). *Foundations of engineering geology*. Ed. Blackie Academic Professional. 88 pp.

#### ■ Bibliografía específica dirigida

- Gutiérrez Claverol, M. y Torres Alonso, M. (1995). *Geología de Oviedo*. Ed. Paraíso. 276 pp.
- Gutiérrez Claverol, M., Torres Alonso, M. y Luque Cabal, C. (2002). *El subsuelo de Gijón*. Ed. C.Q. Licer. 462 pp.
- Sáenz de Santa María, J.A., Torres Alonso, M. y Gutiérrez Claverol, M. (2004). *Guía de buenas practicas en la edificación*. Ed. Fecea. 128 pp.

### Geotecnia de Obras Lineales Subterráneas

Código:	4	Nombre:	Geotecnia de Obras Lineales Subterráneas
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 1	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es	Dpto. de Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Daniel Arias Prieto Carlos López Fernández	985.10.31.09/darias@geol.uniovi.es 985.10.31.10/ carlos.lopez@geol.uniovi.es	Dpto. de Geología	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre todos los aspectos relacionados con la geotecnia de las obras lineales subterráneas. En el primer caso relacionadas con los principios y procedimientos de uso habitual en la geotecnia de la obra lineal. En cuanto a las competencias profesionales se potenciará de modo especial su capacidad de análisis, crítica y de resolución que le permitan afrontar con garantías los problemas propios de su ámbito laboral. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de los problemas geológico-geotécnicos, constructivos e ingenieriles.

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master “Recursos Geológicos y geotecnia”. Para su realización deberán de tener conocimientos previos de Geotecnia, o haber superado la correspondiente asignatura de los Complementos de Formación.

#### 4. Objetivos

- 16) Proporcionar al alumno las bases sobre los aspectos geológicos y geotécnicos necesarios para la planificación de las grandes obras lineales subterráneas de la Ingeniería Civil.
- 17) Análisis de los aspectos litológicos, estructurales e hidrogeológicos de los materiales afectados por las obras lineales subterráneas.
- 18) Elaboración de una cartografía geológico-geotécnica.

- 19) Planificación de las campañas de prospección del terreno a lo largo de la traza de las obras lineales subterráneas.
- 20) Planificación de la campaña de realización de ensayos 'in situ' y de toma de muestras para su análisis en laboratorio.

Elaboración de los informes geotécnicos que incluyan las oportunas recomendaciones sobre las soluciones constructivas más idóneas en cada caso particular.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

El desarrollo y temario del curso está enfocado a dar una revisión de los conocimientos previos de geomorfología, pero desde un enfoque claramente aplicado. En la asignatura se repasan los principales conceptos de dinámica externa de la tierra valorando la influencia de esta dinámica sobre las diferentes actividades humanas.

Se pretende que el alumno desarrolle la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de problemas reales, y que sea capaz de integrar información de diferentes fuentes. Igualmente se considera fundamental que el alumno conozca el conflicto existente entre desarrollo y conservación ambiental, desarrollando una actitud crítica sobre este tema.

El trabajo práctico se realiza en grupo lo que ayudará a desarrollar las competencias propias del trabajo en equipo.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos sobre modelos de cuencas y orógenos. En cuanto a las competencias profesionales se potencia su capacidad crítica de cara al estudio, identificación y clasificación de materiales y procesos geológicos, así como de los resultados de estos procesos, y a la evaluación de modelos y su aplicación a la geología regional. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno en aspectos relacionados con las grandes estructuras geológicas que se desarrollan en la litosfera

## 5. Contenidos

### PROGRAMA:

#### - **CLASES MAGISTRALES** (9 horas presenciales)

1. Las obras subterráneas y sus tipos.
2. Las zonas de emboquillado de los túneles.
3. Métodos de excavación de los túneles.
4. Maquinaria de excavación: tuneladoras y escudos. Microtúneles.

5. Métodos de sostenimiento de túneles en macizos rocosos.
6. El paso de zonas críticas en la ejecución de los túneles.
7. La excavación de terrenos acuíferos y movedizos.
8. El sostenimiento previo y el revestimiento definitivo.
9. La patología de los túneles.

**- CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (6 horas presenciales)

Se realizarán seis sesiones de prácticas de laboratorio de 1 hora presencial cada una distribuidas en 6 semanas.

En estas sesiones el alumno resolverá casos prácticos sobre cálculos de cimentaciones y estabilidad de taludes mediante programas informáticos.

**- CLASES PRÁCTICAS de campo** (4 horas presenciales)

Visita a obras lineales subterráneas en proceso de ejecución.

**- ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 hora presencial)

**Seminarios**

Tendrá como objetivo la discusión en grupo sobre las soluciones constructivas analizadas en las prácticas de laboratorio y en la visita a las obras lineales en ejecución.

**6. Metodología y plan de trabajo**

CRÉDITOS ECTS: 2				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial		60% no presencial
ACTIVIDADES DESARROLLAR	A	HORAS		
		Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal
Clases magistrales	9	1.7	15	24
Laboratorio	6	0.2	4	10
Tutoría obligatoria	2	0.0	0	2
Seminarios	1	1	1	2
Prácticas de campo	4	0.8	3	7
Evaluaciones y exámenes	2	3	3	5
<b>TOTAL</b>	24 h		26 h	50

**Aproximaciones Metodológicas**

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geotecnia aplicada a las obras lineales subterráneas, integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de las otras áreas de conocimiento geológico. Se mostrarán al alumno los métodos

actuales de trabajo en las obras de Ingeniería Civil. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importantes como enlace entre las actividades presenciales y las personales correspondientes.

**Laboratorio.** Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización del informe final de las actividades realizadas así como de la propuesta de alternativas para la resolución del problema analítico planteado constituye el grueso de la actividad no presencial.

**Prácticas de campo.** Tienen por objeto la comprobación 'in situ' de la problemática que se plantea en la ejecución de obras y las soluciones técnicas aplicadas.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales y de laboratorio.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### Técnicas de Evaluación

#### EVALUACIÓN CONTINUA (50 %)

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (20 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo de campo (visión del problema, capacidad de entender estructuras, integración de datos geológicos, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (7% del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (3 % del total de la evaluación)

### **EXAMEN FINAL (50 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.
- Evaluación de los responsables académicos.
- Evaluación de los estudiantes de cada materia.
- Evaluación global de los egresados.
- Innovaciones docentes.
- Otros aspectos complementarios.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### ■ Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 13 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 11 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición
- Aula de ordenadores (uno por alumno)
- Laboratorios equipados con sistema de ensayo de mecánica de suelos y rocas, así como para pruebas 'in situ'.
- Material para las prácticas de campo (brújulas, estereoscopios, mapas).
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

### ■ Bibliografía básica

- González de Vallejo, L. y Otros (2002). *Ingeniería Geológica*. Ed. Prentice Hall, Madrid. 715 pp.
- Hudson, J.A. (1989). *Rock Mechanics Principles in Engineering Practice*. Ed. Ciria. 72 pp.
- López Marinas, J. (2000). *Geología aplicada a la Ingeniería Civil*. Ed. Dossat, Madrid. 556 pp.
- López Jimeno, C. (1996). *Manual de taludes y obras subterráneas*. Ed. Entorno gráfico. 1082 pp.
- López Jimeno, C. (2000). *Ingeotúneles*. Ed. C. López Jimeno. 556 pp.
- Ruiz Vázquez, M. y González Huesca, S. (2000). *Geología aplicada a la Ingeniería Civil*. Ed. Limusa, Mexico. 256 pp.

- Waltham, A.C. (1998). *Foundations of engineering geology*. Ed. Blackie Academic Professional. 88 pp.

■ **Bibliografía específica dirigida**

- Gutiérrez Claverol, M. y Torres Alonso, M. (1995). *Geología de Oviedo*. Ed. Paraíso. 276 pp.

Gutiérrez Claverol, M., Torres Alonso, M. y Luque Cabal, C. (2002). *El subsuelo de Gijón*. Ed. C.Q. Licer. 462 pp

**Geotecnia de Edificación**

Código:	5	Nombre:	Geotecnia de Edificación
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 1	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Dto de Geología	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es	Dpto. de Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Daniel Arias Prieto Carlos López Fernández	985.10.31.09/darias@geol.uniovi.es 985.10.31.10/ carlos.lopez@geol.uniovi.es	Dpto. de Geología	

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre todos aspectos relacionados con la geotecnia de la edificación. En el primer caso relacionadas con los principios y procedimientos de uso habitual en la geotecnia en el ámbito de la edificación. En cuanto a las competencias profesionales se potenciará de modo especial su capacidad de análisis, crítica y de resolución que le permitan afrontar con garantías los problemas propios de su ámbito laboral. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de los problemas geológico-geotécnicos, constructivos.

**3. Requisitos**

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master "Recursos Geológicos y geotecnia". Para su realización deberán de tener conocimientos previos de Geotecnia, o haber superado la correspondiente asignatura de los Complementos de Formación.

**4. Objetivos**

1. Proporcionar al alumno las bases sobre los aspectos geológicos y geotécnicos necesarios para la planificación de las obras de edificación residencial e industrial.
2. Análisis de los aspectos litológicos, estructurales e hidrogeológicos de los materiales afectados por la edificación.
3. Elaboración de una cartografía geológico-geotécnica.

4. Planificación de las campañas de prospección del terreno de asentamiento de la edificación.
5. Planificación de la campaña de realización de ensayos 'in situ' y de toma de muestras para su análisis en laboratorio.

Elaboración de los informes geotécnicos que incluyan las oportunas recomendaciones sobre las soluciones constructivas más idóneas en cada caso particular.

## 5. Contenidos

### - *CLASES MAGISTRALES* (9 horas presenciales)

1. El estudio geotécnico en la edificación.
2. La cartografía geotécnica en los dominios urbanos.
3. La prospección del terreno y los ensayos de laboratorio.
4. La zonación geotécnica en la planificación urbana.
5. Tipos de cimentaciones: superficiales y profundas.
6. Las deformaciones del terreno de fundación.
7. Procesos de mejora del terreno natural.
8. Los vaciados de los solares y las medidas de estabilidad.
9. El riesgo sismotectónico en la edificación.

### - *CLASES PRÁCTICAS de laboratorio* (6 horas presenciales)

Se realizarán seis sesiones de prácticas de laboratorio de 1 hora presencial cada una distribuidas en 6 semanas.

En estas sesiones el alumno resolverá casos prácticos sobre cálculos de cimentaciones y estabilidad de taludes mediante programas informáticos.

### - *CLASES PRÁCTICAS de campo* (4 horas presenciales)

Visita a obras de cimentaciones en proceso de ejecución.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 hora presencial)

**Seminarios**

Tendrá como objetivo la discusión en grupo sobre las soluciones constructivas analizadas en las prácticas de laboratorio y en la visita a las obras de cimentación en ejecución.

**6. Metodología y plan de trabajo**

CRÉDITOS ECTS: 2				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES DESARROLLAR	HORAS			
	A	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal
Clases magistrales	9	1.7	15	24
Laboratorio	6	0.2	4	10
Tutoría obligatoria	2	0.0	0	2
Seminarios	1	1	1	2
Prácticas de campo	4	0.8	3	7
Evaluaciones y exámenes	2	3	3	5
TOTAL	24 h		26 h	50

**Aproximaciones Metodológicas**

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geotecnia aplicada a la edificación, integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de las otras áreas de conocimiento geológico. Se mostrarán al alumno los métodos actuales de trabajo en el ámbito de la edificación. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importantes como enlace entre las actividades presenciales y las personales correspondientes.

**Laboratorio.** Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización del informe final de las actividades realizadas así como de la propuesta de alternativas para la resolución del problema analítico planteado constituye el grueso de la actividad no presencial.

**Prácticas de campo.** Tienen por objeto la comprobación 'in situ' de la problemática que se plantea en la ejecución de cimentaciones y las soluciones técnicas aplicadas.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales y de laboratorio.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **Técnicas de Evaluación**

#### **EVALUACIÓN CONTINUA (50 %)**

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (20 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo de campo (visión del problema, capacidad de entender estructuras, integración de datos geológicos, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (7% del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (3 % del total de la evaluación)

#### **EXAMEN FINAL (50 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.
- Evaluación de los responsables académicos.
- Evaluación de los estudiantes de cada materia.
- Evaluación global de los egresados.
- Innovaciones docentes.
- Otros aspectos complementarios.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### ■ Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 13 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 11 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición
- Aula de ordenadores (uno por alumno)
- Laboratorios equipados con sistema de ensayo de mecánica de suelos y rocas, así como para pruebas 'in situ'.
- Material para las prácticas de campo (brújulas, estereoscopios, mapas).
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

■ **Bibliografía básica**

- González de Vallejo, L. y Otros (2002). *Ingeniería Geológica*. Ed. Prentice Hall, Madrid. 715 pp.
- Hudson, J.A. (1989). *Rock Mechanics Principles in Engineering Practice*. Ed. Ciria.72 pp.
- López Marinas, J. (2000). *Geología aplicada a la Ingeniería Civil*. Ed. Dossat, Madrid. 556 pp.
- Ruiz Vázquez, M. y González Huesca, S. (2000). *Geología aplicada a la Ingeniería Civil*. Ed. Limusa, Mexico. 256 pp.
- Waltham, A.C. (1998). *Foundations of engineering geology*. Ed. Blackie Academic Professional. 88 pp.
- **Bibliografía específica dirigida**
- Gutiérrez Claverol, M. y Torres Alonso, M. (1995). *Geología de Oviedo*. Ed. Paraíso. 276 pp.
- Gutiérrez Claverol, M., Torres Alonso, M. y Luque Cabal, C. (2002). *El subsuelo de Gijón*. Ed. C.Q. Licer. 462 pp.
- Sáenz de Santa María, J.A., Torres Alonso, M. y Gutiérrez Claverol, M. (2004). *Guía de buenas practicas en la edificación*. Ed. Fecea.128 pp.

### Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica

Código:	6	Nombre:	Cartografía Digital y Sistemas de Información Geográfica
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 1	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Rosa Ana Menéndez Duarte	985 10.81.18/ rosana@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
M.José Domínguez Cuesta	985 10.29.36/ mjdominguez@geo.uniovi.es		

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

Este curso está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos de cartografía digital y técnicas de Sistemas de Información Geográfica aplicadas al ámbito de la Geología.

Será necesario que el alumno aprenda a valorar cuestiones como la propiedad, calidad y vigencia de los datos. Además, para el desarrollo de la vida profesional en este ámbito, será necesario el trabajo en equipos multidisciplinares y la toma de decisiones multicriterio.

El diseño y temática del curso permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como la gestión de información, conocimientos informáticos, toma de decisiones, adaptación a nuevas situaciones o saber valorar la calidad de los datos y resultados, todas ellas de gran utilidad en su futuro trabajo personal tanto en el ámbito profesional como a nivel académico.

En este curso se pretende que el alumnado tenga una visión de la gran diversidad de campos profesionales en los que serían aplicables los conocimientos adquiridos. Gran parte de las decisiones que debe tomar un geólogo en su vida profesional se van a apoyar en cartografía digital.

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Riesgos geológicos y dinámica del relieve”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

#### 4. Objetivos

Partiendo de los conocimientos que el alumno debe haber alcanzado en el grado en relación a la representación de elementos espaciales en un mapa, esta asignatura persigue que el alumno llegue a los siguientes objetivos:

1. Ser capaz de trabajar con bases de datos de información geo-referenciada.
2. Aprender a modelizar la realidad y ser capaz de realizar simplificaciones y abstracciones de la realidad a partir de distintos orígenes de datos, teniendo en cuenta la precisión y calidad de los mismos. Control de errores.
3. Saber valorar las ventajas e inconvenientes de la utilización de los distintos formatos de almacenamiento de información digital y conocer la problemática que plantea la transferencia de información.
4. Adquirir conocimientos sobre representación cartográfica. Proyecciones, Sistemas de referencia. Mapas de calidad. Colecciones de mapas.
5. Comprender y realizar operaciones de análisis espacial
6. Aprender el manejo del SIG y de las técnicas de Teledetección.
  - a. Utilizar el Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y modelos derivados.
  - b. Elaborar y manejar distintos tipos de cartografía digital.
  - c. Analizar y tomar decisiones a partir del cruce de información.
  - d. Diseñar infraestructuras de datos. Inventario de metadatos.
7. Conocer las principales aplicaciones de la cartografía digital en el ámbito de la geología.

#### 5. Contenidos

##### **PROGRAMA:**

##### **CLASES MAGISTRALES (10 horas presenciales)**

1. Introducción. Cartografía digital, SIG. (1 hora)

Concepto y Definiciones. Antecedentes y situación actual. Utilidad en gestión de datos espaciales. Elementos del SIG. Diseño de proyectos SIG.
2. Formatos de almacenamiento de la información. (2 horas)

Origen de los datos La información en el SIG: gráficos georeferenciados y bases de datos alfanuméricas. Modelos Raster y Vectorial. Precisión y calidad. Control de Errores. Proyecciones. Sistemas de Referencia (Elipsoide, Datum, Huso). Datos y metadatos.

3. Modelos Digitales del Terreno (MDT) (2 horas)

El Modelo Digital de Elevaciones (MDE) y modelos derivados. Modelización de la realidad.

4. Operaciones de análisis: espacial y tabular. (2 horas)

Mediciones espaciales. Cálculos estadísticos. Operaciones de vecindad. Localización/Asignación. Contigüidad, Superposición, Costes, etc.

5. Presentación de resultados. Representación Cartográfica. (1 hora)

Mapas de calidad (diseño y componentes imprescindibles). Colecciones de mapas.

6. Infraestructuras de datos espaciales (IDE). (1 hora)

Tendencias actuales en SIG, cartografía digital y teledetección.

7. Aplicaciones en Geología. (1 hora)

Geología del sustrato: cartografía y modelos tridimensionales; minería, geoquímica, geotecnia, geomorfología, hidrología, riesgos naturales, inventarios de recursos y datos geológicos, medio ambiente, etc.

***CLASES PRÁCTICAS de laboratorio*** (9 horas presenciales)

Se realizarán tres sesiones de prácticas de laboratorio de 3 horas presenciales cada una. En ellas, el alumno abordará el estudio de 2 ó 3 ejemplos característicos de aplicación del SIG a la cartografía digital. Se verán distintas aplicaciones a proyectos geológicos a escoger entre las siguientes propuestas:

- Aplicación del SIG a la cartografía geomorfológica. Análisis de Inestabilidad de laderas. Valoración de la Susceptibilidad y el Riesgo asociados.
- Aplicación del SIG a la minería. Campañas de exploración geoquímica. Ubicación de plantas de explotación y de residuos.
- Aplicación del SIG al medio ambiente y aguas. Mapas de dispersión de contaminantes. Perímetro de protección de acuíferos.
- Aplicación del SIG en hidrología superficial y geotecnia. Utilidad del MDT en el diseño de infraestructuras.

- Aplicación del SIG en tectónica global: cartografía de puntos calientes (*hot spot*)
- 

Parte de algunas sesiones de prácticas se dedicarán a la discusión de la metodología aplicada y los resultados obtenidos en los ejemplos prácticos.

Además del tiempo disponible en las sesiones presenciales, la conclusión de la práctica requerirá un tiempo de trabajo individual del alumno para finalizar el análisis SIG y redactar un informe con los resultados obtenidos.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS:				
25 horas / crédito	75 horas	44% presencial	56% no presencial	
ACTIVIDADES DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	10	1.5 (1.5-2)	15	25
Laboratorio	9	0.8 (0.5-1)	7,2	16,2
Tutoría obligatoria	1	0,0	0	1
Seminarios				
Prácticas de campo				
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	22		28,2	50,2

### Aproximaciones Metodológicas

#### Clases magistrales.

En la asignatura de *Cartografía digital y Sistemas de Información Geográfica (SIG)*, la Lección Magistral Participativa se considera el método idóneo para impartir una parte importante de los contenidos de la asignatura. Esta metodología docente permite presentar la información de una forma estructurada y en cierto sentido digerida, de forma que el alumno pueda comprenderla con facilidad y seguir los contenidos.

En estas clases se pretende introducir al alumno en los principios básicos de la cartografía digital y en la utilidad de los SIG en la resolución de problemas geológicos de todo tipo. Se aspira a que el alumno adquiera una visión de todos los campos profesionales en los que sería aplicable esta materia.

Con el fin de facilitar el seguimiento del tema, se proporcionará con anterioridad al alumno los objetivos y guión del tema y una bibliografía básica recomendada. En el temario que se presenta todas las clases teóricas se apoyan en una presentación digital, cuyos estarán disponibles a través de una página web, lo que ofrece al alumno la posibilidad de preparar anticipadamente su clase.

**Laboratorio.**

Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento por parte del alumnado se dividirá en grupos reducidos de trabajo de manera que cada uno de los alumnos pueda trabajar con un equipo informático de manera individual. Esto, además de permitir una mayor implicación de ellos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización de un proyecto final que suponga la resolución de un problema de la vida real constituye el grueso de la actividad no presencial.

La formación se completará con la participación de profesionales que aporten su experiencia del mundo laboral.

**7. Evaluación y aprendizaje****EVALUACIÓN CONTINUA (40 %)**

Se tendrá en cuenta la asistencia y actividad del alumno tanto en las sesiones teóricas como en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.). Se valorará la calidad de los proyectos elaborados.

**EXAMEN FINAL (60 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas. En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas.

**8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. **Evaluación del profesorado**
2. **Evaluación de las competencias**
3. **Evaluación integral de la gestión del Master**
4. **Evaluación global del Master**

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos humanos:

**Un profesor** con una dedicación de 10 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 9 horas × número de grupos de alumnos (actividades presenciales en laboratorio). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante

### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Aula de informática equipada con ordenadores con *software* de SIG.
- Cartografía en formato digital (topográfica, temática), Ortofotografías aéreas.
- Documentación de estudio de casos reales (preparada por los profesores).

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.

### Bibliografía básica

- BARREDO CANO, J.I. (1994). *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio*. Ra-Ma Editorial.
- BOSQUE SENDRA (1997): *Sistemas de información geográfica*. Ed. Rialp. 451 pp.
- CHRISMAN, N. (1997). *Exploring Geographic Information Systems*. John Wiley & Sons.
- CHUVIECO, E. (1996). *Fundamentos de teledetección espacial*. 3ª Edición. Rialp.
- GÓMEZ DELGADO, M; BARREDO CANO, J. I. (2005): *Sistemas de Información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Ed. RA-MA. 304 pp.
- FELICÍSIMO, A. M. (1994): *Modelos Digitales del Terreno. Introducción y aplicaciones en las Ciencias Ambientales*. Biblioteca de Historia Natural, 3. Ed. Pentalfa, Oviedo. 220 pp.

- OTERO, I. (1995). *Diccionario de Cartografía, Topografía, Fotogrametría, Teledetección, Gps, Gis, Mdt*. Madrid: Ediciones Ciencias Sociales.
- TOMLINSON, R. (2005): *Thinking About GIS: Geographic Information System Planning for Managers*. ESRI Press. 300 pp.
- ZEILER, M. (1999): *Modeling our world. The ESRI guide to geodatabase design*. ESRI Press. 216 pp.

### **Bibliografía específica dirigida**

- BISOP, M. AND SHORODER JR. J. F. (2004): *Geographical Information Science and Mountain Geomorphology*. Springer, 486 pag.
- BOHHAM-CARTER G.F. (2002): *Geographic Information Systems for Geoscientists: Modelling with GIS* (1994, 2002 4th reprint) PERGAMON, 414 pg.
- BURROUGH, P.A. (1986). *Principles Of Geographical Information System For Land Resources Assesment*. Clarendon Press.
- CARRARA A. & Guzzetti F. (1995). *Geographical Information Systems in assesing Natural Hazards*. Kluwer Academic Publishers Dordrecht.
- LAÍN, L. (Ed.) (1999): *Los Sistemas de Información Geográfica en Riesgos Naturales y Medio Ambiente*. Instituto Tecnológico y Geominero de España. Madrid
- MONTGOMERY, D.R.; DIETRICH, W.E., SULLIVAN, K. (1998): The role of GIS in watershed Analysis. In: *Landform Monitoring, Modelling and Analysis*, S. N. Lane, K. S. Richard, J. H. Chandler (eds). John Wiley & Sons Ltd.
- PASCOLO, P & BREBBIA, C.A. (eds). (1998). *Gis technologicis and their environmantal applications*. Witpress.
- SCANVIC, J.V. (1989). *Teledetección Aplicada. Cartografía, Geología Estructural, Exploración Minera, Medio Ambiente*, Paraninfo.
- WISE, S.M., 1998. The effect of GIS interpolation errors on the use of DEM in Geomorphology. In: *Landform Monitoring, Modelling and Analysis*, S. N. Lane, K. S. Richard, J. H. Chandler (eds). John Wiley & Sons Ltd.
- WRIGHT, D. and BARLETT, D. (2001) *Marine and Coastal: Geographical Information Systems*. Taylor & Francis, 315 pag.

**Direcciones Web:**

- **[www.cenig.ign.es](http://www.cenig.ign.es)**: Centro Nacional de Información Geográfica
- **[www.mercator.org/aesig](http://www.mercator.org/aesig)**. Proyecto Mercartort y Asociación Española de SIG (AESiG)
- **[www.dices.net](http://www.dices.net)**. Página sobre los temas de SIG, Cartografía y Teledetección.
- **[www.giscampus.com](http://www.giscampus.com)**. Todo tipo de información sobre SIG: datos, programas, manuales, etc.
- **[www.rediris.es](http://www.rediris.es)**. Foro de consulta sobre SIG
- **[www.igme.es](http://www.igme.es)**: Instituto Geológico y Minero de España
- **[www.etsimo.uniovi.es](http://www.etsimo.uniovi.es)**. Página personal de Angel Felicísimo.
- **[www.geog.uwo.ca](http://www.geog.uwo.ca)**. Journal of Geographic Information and Decision Analysis:

**CAMPAMENTO MULTIDISCIPLINAR**

Código:	7	Nombre:	<b>Campamento Multidisciplinar</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria módulo 1</b>	Nº total de	<b>3</b>
Periodo:	<b>Cuatrimestral</b>	Créditos ECTS:	
Idioma:		Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dto de Geología</b>	985 10.31.18 /geodir@geol.uniovi.es	Dto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
J.G. Sansegundo,	985 10 31 50	Dto. De Geología	
	jgsanseg@geol.uniovi.es		
A.Marcos	985 10 31 17	Dpto. De Geología	
	marcos@geol.uniovi.es		
A.M.Izard	985 10 30 95	Dto. De Geología	
	amizard@geol.uniovi.es		
J.C.M.García-Ramos	985 10 31 80	Dpto. De Geología	
	jcgramos@geol.uniovi.es		

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de los modelos geodinámicos de cuencas y orógenos. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo.

**3. Requisitos**

Se trata de una asignatura obligatoria basánda en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas obligatorias de Yacimientos Minerales, Geodinámica de Cuencas y Orogenos y Cuencas y Ambientes Sedimentarios,

**4. Objetivos**

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas obligatorias de Yacimientos Minerales, Geodinámica de Cuencas y

Orógenos y Cuencas y Ambientes Sedimentarios, los objetivos de esta asignatura de carácter metodológico son los siguientes:

1. Lograr del alumno la capacidad para reconstruir, describir y, si llega el caso, cuantificar las estructuras tectónicas a lo largo de la transversal de un orógeno.
2. Conseguir que el alumno sea capaz de integrar las estructuras tectónicas observables en el contexto de un Orógeno.
3. Proporcionar al alumno la capacidad de reconocer e interpretar los diversos ambientes sedimentarios observables, tanto en las cuencas preorogénicas como sinorogénicas, que se desarrollan en relación con los procesos tectónicos que dan lugar a una cordillera.
4. Inducir al alumno a relacionar las estructuras tectónicas de la cordillera con los cuerpos sedimentarios que se originan, interpretando así los procesos que los relacionan.
5. Proporcionar al alumno capacidad de relacionar los procesos metamórficos, ígneos e hidrotermales con la evolución de una cordillera.

El desarrollo de campamento se realizará tras unas breves clases teóricas, relacionadas con la cordillera que se va a visitar. El campamento está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre la modelización de un Orógeno. Con esta asignatura se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas, aplicados a la interpretación de los procesos relacionados con la formación de un Orógeno.

El diseño del campamento, básicamente, consistente en unas prácticas de campo desarrolladas en la cordillera de los Pirineos. Estas prácticas permitirán al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como integración y relación de datos obtenidos a partir de observaciones propias de diferentes disciplinas. La toma de decisiones, el trabajo en equipo, la adaptación a nuevas situaciones, el razonamiento crítico, etc. son aptitudes a desarrollar y que serán de gran utilidad para el futuro trabajo personal del alumno, ya sea en el ámbito profesional o académico.

El desarrollo del campamento está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales que le permitan integrar datos geológicos obtenidos de fuentes diversas en el contexto de una cordillera y, que con ello, pueda hacer una correcta interpretación de los procesos geológicos que de este estudio se derivan. Se potencian su capacidad crítica de cara a la evaluación de los modelos geológicos propuestos y su aplicación práctica en cualquier disciplina de la Geología.

## 5. Contenidos

### - *CLASES MAGISTRALES* (5 horas presenciales)

1. La cordillera Pirenaica como modelo de cordillera. Características generales del basamento paleozoico: La zona Axial de los Pirineos. Estratigrafía del Paleozoico de la zona Axial. Distribución paleogeográfica de las diferentes unidades estratigráficas.
2. Estructura Varisca de la zona Axial. Dominios estructurales de la zona Axial. Fases de deformación, metamorfismo y magmatismo Variscos de la zona Axial. Significado de los dominios Supraestructura e Infraestructura.
3. Encaje de la zona Axial pirenaica en el contexto del Orógeno Varisco. Yacimientos minerales más importantes de la zona Axial y su relación con los diferentes contextos geológicos. Yacimientos de Pb-Zn: ejemplo de Liat. Yacimientos de tipo skarn asociados al magmatismo tardivarisco. La estructura alpina de la zona Axial pirenaica.
4. La cobertera mesozoico-terciaria. Cobertera preorogénica: evidencias de la extensión mesozoica. Comienzo de la etapa compresiva en los Pirineos: distribución de las diferentes facies del Cretácico superior. Sedimentación sinorogénica marina del Eoceno inferior: turbiditas del Grupo Hecho, Calizas de Guara y Margas de Arguis - Pamplona. Desarrollo de la cuenca continental Oligocena: Grupo Campodarbe y Fm. Uncastillo.
5. Estructura alpina de la zona Surpirenaica. Sistema de cabalgamientos de Larra y su prolongación oriental hacia la Unidad Surpirenaica Central. Cabalgamiento de Gavarnie y comienzo del desarrollo del frente surpirenaico actual (Sierras Exteriores Aragonesas). Cabalgamiento del Guarga. Estructura general alpina de los Pirineos. Edad de la deformación alpina y su relación con las diferentes unidades sinorogénicas.

### - *CLASES PRÁCTICAS de campo* (33 horas presenciales)

Se realizarán varios cortes geológicos a lo largo de la cordillera pirenaica, de forma que al final del campamento, el alumno tenga una visión global sobre las características y evolución de este Orógeno.

Los Pirineos corresponden a una cordillera pequeña, en la que están muy bien preservados los sedimentos sinorogénicos terciarios. El reducido tamaño de este orógeno es ventajoso, en el sentido de que en pocos días se puede recorrer totalmente. Sin embargo, presenta como principal inconveniente la ausencia de zonas internas. Para compensar este inconveniente se prevé llevar a cabo el estudio del basamento Paleozoico que permite la observación de un fragmento de las zonas internas del Orógeno Varisco. En la zona Axial son abundantes las estructuras tectónicas propias de las zonas internas de una cordillera, generadas bajo condiciones de metamorfismo de grado bajo, si bien, en localidades concretas pueden ser observadas rocas afectadas por metamorfismo de alto grado. La presencia de rocas plutónicas

emplazadas durante la orogenia Varisca y la existencia de yacimientos minerales desarrollados a lo largo de este ciclo, permiten estudiar los procesos endógenos ligados al orógeno Varisco, que constituye el basamento de los Pirineos.

El corte se realizará desde el frente de la cordillera (Sierras Exteriores Aragonesas), donde se puede estudiar la relación entre este límite del Orógeno y la cuenca de antepaís indeformada (cuenca del Ebro), hasta la Zona Axial, donde el basamento Paleozoico se ve involucrado en la deformación alpina. El corte se realizará tomando datos estructurales y estratigráficos, que permitan relacionar los principales sistemas de cabalgamientos y estructuras asociadas con los sedimentos sinorogénicos ligados a ellos. Se harán notar las características, distribución espacial y temporal de las cuencas de antepaís desarrolladas a lo largo de la deformación alpina.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 horas presenciales)

### Seminarios

Seminario en el que se analizará el mapa geológico de la transversal de Ansó, zona donde se va a realizar la mayor parte del campamento. El alumno deberá realizar el corte geológico sobre dicho mapa, con objeto de plantear los principales problemas geológicos que, posteriormente en el campo, se estudiarán detenidamente.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3 (0,5 teórico + 2,5 prácticas de campo)				
25 horas / crédito	75 horas	56 % presencial	44 % no presencial	
ACTIVIDADES DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	5	2	10	15
Laboratorio	0	0	0	0
Tutoría obligatoria	1	0	0	1
Seminarios	2	2,5	5	7
Prácticas de campo	33	0,5	16	49
Evaluaciones y exámenes	1	2	2	3
TOTAL	42 h		33 h	75 h

## Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** Con ellas se pretende hacer una puesta a punto sobre la geología de la cordillera Pirenaica, haciendo énfasis en sus características y relaciones entre los procesos geológicos que la generaron. Se intentarán presentar las distintas interpretaciones planteadas por diferentes autores, sobre los procesos geológicos que intervinieron en el desarrollo de esta cordillera, con objeto de que el alumno disponga de los elementos necesarios para hacerse una opinión propia que le permita poner en práctica la resolución de problemas geológicos derivados de su estudio.

**Seminarios.** Paralelamente a las clases de teoría, se realizará un seminario con el objeto de analizar en un mapa geológico de la cordillera (transversal de Ansó), en el que se verán reflejados los diferentes aspectos de la cordillera explicados en las clases teóricas. El alumno deberá profundizar en esta información con la realización de un corte geológico por dicho mapa que le permita elaborar hipótesis que luego podrá contrastar en el campo. Se contempla la posibilidad de formación de grupos de tres o cuatro alumnos con el fin de promover la discusión entre ellos de los problemas geológicos derivados del estudio a realizar. Con ello se promoverá el que los alumnos puedan presentar sus hipótesis razonadas y plantear las soluciones a los problemas trabajando en equipo.

**Prácticas de campo.** El principal objetivo de esta materia consiste en la visita a la cordillera Pirenaica, donde los alumnos, en compañía del profesor, realizarán diversos itinerarios geológicos, tomando datos de tipo estructural, estratigráfico, mineralógico, petrológico, etc. que les permitan realizar un corte geológico en el que se encuentren relacionados todos los procesos que han intervenido en la configuración del Orógeno. Los itinerarios se realizarán con los mismos grupos que a la sazón habían trabajado en el seminario, de manera que se pueda prolongar la discusión científica entre los alumnos al ámbito de las prácticas de campo. Al final del campamento, se prevé hacer una discusión entre todos los grupos y el profesor, que permita aclarar las dudas que no hubiesen quedado resueltas con anterioridad.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### Técnicas de Evaluación

#### EVALUACIÓN CONTINUA (40 %)

**Clases magistrales.** Se realizará un examen de tipo test al final de las mismas (10 % del total de la evaluación)

**Seminarios.** Se valorará el corte geológico que los alumnos deben realizar, así como la defensa que en su caso cada alumno realice de sus interpretaciones (20% del total de la evaluación).

**Prácticas de campo.** Se valorará el trabajo del alumno realizado durante la campaña así como la defensa de los datos por él mismo tomados (10% del total de la evaluación).

### **EXAMEN FINAL (60 %)**

Consistirá en un examen teórico – práctico al final del campamento.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

### **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

- (13) **Evaluación del profesorado**
- (14) **Evaluación de las competencias**
- (15) **Evaluación integral de la gestión del Master**
- (16) **Evaluación global del Master**

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.
- Evaluación de los responsables académicos.
- Evaluación de los estudiantes de cada materia.
- Evaluación global de los egresados.
- Innovaciones docentes.
- Otros aspectos complementarios.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### ■ Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

**Cuatro profesores** que se repartirán una dedicación de 7 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales tutorías y evaluación), más 35 × número de grupos de alumnos/horas (actividades presenciales en campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Material para las prácticas de campo: brújulas, estereoscopios, mapas de la transversal de Ansó (uno para cada alumno).
- Aula con mesas amplias para realizar el seminario.

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

### ■ Bibliografía básica

Barnolas, A.; Chiron, J. C. et Guérangé, B. (Eds) (1996): “Synthèse géologique et géophysique des Pyrénées”. Volume 1 (Introduction. Géophysique. Cycle Hercynien)”. *BRGM-IGME Editions*, Orleans et Madrid, 729 pág. ISBN: -2-7159-0797-4.

García-Sansegundo, J. (1992): Estratigrafía y Estructura de la Zona Axial Pirenaica en la Transversal del Valle de Aran y de la Alta Ribagorça. *Publ. esp. Bol. Geol. Min.*, 167 pág.

Teixell, A. (1992): Estructura alpina en la transversal de la terminación occidental de la Zona Axial pirenaica. *Tesis Doct., Universitat de Barcelona*, 252 pág.

Teixell, A. y García-Sansegundo, J. (1995): Estructura del sector central de la Cuenca de Jaca (Pirineos meridionales). *Rev. Soc. Geol. Esp.*, 8 (3-4).

Vera, J. A. (Ed) (2004): Geología de España. *Editorial S.G.E.-I.G.M.E.*, Madrid, pp. 254-258. ISBN: 84-7840-546-1

Zwart, H. J. (1979): The Geology of the Central Pyrenees. *Leidse Geol. Meded.*, v. 50, 74 pág.

**■ Bibliografía específica dirigida**

- Allen PA et al (1986) Foreland basins. *Int Ass Sedimtol, Spec Pub* 8, 453p.
- Álvarez-Marrón, J., Pérez-Estaún, A., Dañobeitia, J.J., Pulgar, J.A., Martínez Catalán, J.R., Marcos, A., Bastida, F., Ayarza Arribas, P., Aller, J. Gallart, J., González Lodeiro, F., Banda, E., Comas, M.C. y Córdoba, D. (1996): Seismic structure of the northern continental margin of Spain from ESCIN deep seismic profiles. *Tectonophysics*, 264: 153-174.
- Arenas, R., Gil Iburguchi, J.I., González Lodeiro, F., Klein, E., Martínez Catalán, J.R., Ortega Gironés, E., Pablo Maciá, J.G. de y Peinado, M. (1986): Tectonostratigraphic units in the complexes with mafic and related rocks of the NW of the Iberian Massif. *Hercynica*, 2: 87-110.
- Banda, E. y Torné, M. (Eds.) (1995): Iberian Atlantic Margins Group investigates Deep Structure of the Oceanic Margins. *EOS*, 76: 25-29.
- Coward MR and Ries AC (eds) (1986) Collision tectonics. *GSA Spec Pub* 19.
- Dallmeyer, R.D., Martínez Catalán, J.R., Arenas, R., Gil Iburguchi, J.I., Gutiérrez-Alonso, G., Fariás, P., Aller, J. y Bastida, F. (1997): Dischronous Variscan tectonothermal activity in the NW Iberian Massif: Evidence from <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar dating of regional fabrics. *Tectonophysics*, 277: 307-337. Harris AL and Fettes DJ (eds) (1988) The Caledonian-Appalachian Orogen. *Geol Soc London Sp Pub* 38, 643 p.
- De Sitter, L.U. (1962): The structure of the southern slope of the Cantabrian Mountains. *Leidse Geol. Meded.*, 26: 255-264.
- ESCI (1997): Estudios Sísmicos de la Corteza Terrestre (P. Santanach, Ed.), *Rev. Soc. Geol. España*, 8: 303-542.
- Lotze, F. (1945): Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotekt. Forsch.*, 6: 78-92. (traducido al español en *Publ. Extr. Geol. España*, 5: 149-166).
- Marcos, A, Fariás, P., Galán, G., Fernández, J.J. y Llana-Fúnez, S. (2002): Tectonic framework of the Cabo Ortegal Complex: A slab of lower crust exhumed in the Variscan orogen (northwestern Iberia Peninsula). En: *Variscan-Appalachian dynamics: The building of the late Paleozoic basement* (J.R. Martínez Catalán, R.D. Hatcher Jr., R. Arenas y F. Díaz García, Eds.), *Geol. Soc. Amer., Sp. Paper*, 364: 143-162.
- McClay KR and Price RA (eds) (1981) Thrust and nappe tectonics. *Geol Soc London Sp Pub* 9
- Medaris LG Jr Byers CW Mickelson DM and Shanks WC (1983) Proterozoic Geology: Selected Papers from an International Proterozoic Symposium. *Geol. Soc. Am. Memoir*, 161, 11-34.
- Muñoz, J.A. (1992): Evolution of a Continental Collision Belt: ECORS-Pyrenees Crustal Balanced Cross-section. In: *Thrust Tectonics* (K.R. McClay, Ed.), Chapman & Hall, 235-246.
- Nicolas A (1989) Structures of ophiolites and dynamics of oceanic lithosphere. *Kluwer, Dordrech*, 367 p.

- Zwart, H.J., (1986): The Variscan geology of the Pyrenees. *Tectonophysics*, 129: 9-27.
- Alonso, J. L. (1979): Deformaciones sucesivas en el área comprendida entre Liat y el Puerto de Orlá.- Control estructural de los depósitos de sulfuros (Valle de Arán, Pirineos centrales). Tesis Licenciatura, Univ. de Oviedo, 26 pág.
- Barnolas, A.; Samsó, J. M.; Teixell, A.; Tosquella, J. y Zamorano, M. (1991): Evolución sedimentaria entre la cuenca de Graus-Tremp y la cuenca de Jaca-Pamplona. I Congreso Grupo Español del Terciario, Libro-Guía Excursión n° 1, Vic: 123 p.
- Choukroune, P.; Pinet, B.; Roure, F. & Cazes, M. (1990).- Major Hercynian thrusts along the ECORS Pyrenees and Biscay lines. *Bull. Soc. géol. France*, Paris, (8), VI, n° 2, pp. 313-320.
- Coward, M. & Dietrich, D. (1989).- Alpine Tectonics - an overview. In: Coward, M.P.; Dietrich, D. & Park, R.G. (Eds), *Alpine Tectonics*. *Geol. Soc. Sp. Publ.*, 45, pp. 1-29.
- García-Sansegundo, J. (1996): Hercynian structure of the Axial Zone of the Pyrenees: the Aran Valley cross-section (Spain-France), *Jour. Struct. Geol.*, 18, 1315-1325 pp.
- García-Sansegundo, J. y Montes, M. J. (en prensa): Mapa Geológico de España E. 1: 50.000 y Memoria explicativa, Hoja n° 20 (Agüero). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Hogan, P. (1993): Geochronologic, tectonic and stratigraphic evolution of the southwest Pyrenean foreland basin, Northern Spain. Ph. D. Thesis, Univ. of Southern California: 208 p.
- Lababe, P.; Mutti, E. y Séguret, M. (1987): Megaturbidites: A Depositional Model From the Eocene of the SW-Pyrenean Foreland Basin, Spain. *Geo-Marine Letters*, 7: 91-101.
- Lababe, P.; Séguret, M. y Seyve, C. (1985): Evolution of a turbiditic foreland basin an analogy with an accretionary prism: Example of the Eocene South-Pyrenean basin. *Tectonics*, 4: 661-685.
- Mattauer, M. (1990).- Une autre interprétation du profil ECORS Pyrénées. *Bull. Soc. Geol. France*, Paris, (8), VI, n° 2, pp. 307-311.
- Muñoz, J. A. (1992): Evolution of a Continental Collision Belt: ECORS-Pyrenees Crustal Balanced Cross-section. In: McClay, K.R. (ed) (*Trust Tectonics*), Chapman & Hall, pp. 235-246.
- Nichols, G. J. (1984): Thrust tectonics and alluvial sedimentation, Aragon, Spain. Ph D. Thesis, Univ. of Cambridge: 243 p.
- Puigdefàbregas, C. (1975): La sedimentación molásica en la cuenca de Jaca. *Pirineos*, 104: 188 p.
- Pujals, I. (1992): Las mineralizaciones de sulfuros en el Cámbrico-Ordovícico de la Val d'Arán (Pirineo Central, Lérida). Tesis Doct., Universitat Autònoma de Barcelona, 294 pág.
- Pouit, G. (1986): Les minéralisations Zn-Pb exhalatives sédimentaires de Bentaillou et de l'anticlinorium paléozoïque de Bosost (Pyrénées ariégeoises, France). *Chron. rech. min.*, 485, pp. 3-16.

- Remacha, E.; Arbués, P. y Carreras, M. (1987): Precisiones sobre los límites de la secuencia deposicional de Jaca. Evolución de las facies desde la base de la secuencia hasta el techo de la arenisca de Sabiñánigo. Bol. Geol. y Min., 98: 40-48.
- Remacha, E. y Picart, J. (1991): El complejo turbidítico de Jaca y el delta de la arenisca de Sabiñánigo. Estratigrafía. Facies y su relación con la tectónica. I Congreso del Grupo Español del Terciario, Libro-Guía excursión nº 8, Vic: 116 p.
- Teixell, A. (1994): Mapa Geológico de España E. 1:50.000 y Memoria explicativa, Hoja nº 176 (Jaca). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Teixell, A. (1998): Crustal structure and orogenic material budget in the west central Pyrenees. Tectonics, 17: 395-406.
- Teixell, A. y García-Sansegundo, J. (1994): Mapa Geológico de España E. 1:50.000 y Memoria explicativa, Hoja nº 118 (Zuriza). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 52 pág.
- Teixell, A.; García-Sansegundo, J. y Zamorano, M. (1994): Mapa Geológico de España E. 1:50.000 y Memoria explicativa, Hoja nº 144 (Ansó). (1994). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 62 pág.
- Teixell, A. y Montes, M. J. (en prensa): Mapa Geológico de España E. 1:50.000 y Memoria explicativa, Hoja nº 208 (Uncastrillo). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.

**Aguas y Medioambiente**

Código:	8	Nombre:	<b>Geoquímica de Aguas / Aqueous Geochemistry</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 2</b>	Nº total ECTS:	<b>3</b>
Periodo:	<b>Cuatrimestral</b>	Idioma:	<b>Español / Inglés</b>
Coordinador:	Teléfono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Teléfono/e-mail		Ubicación:
Manuel Prieto Rubio Amalia Jiménez Bautista	985 10.30.88 / mprieto@geol.uniovi.es 985 10.95.52/amalia.jimenez@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>PROF. INVITADO</b> Eric H. Oelkers	33 5.61.33.25.75 / oelkers@lmtg.obs-misf.fr		Université Paul Sabatier

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

La geoquímica de aguas es una materia interdisciplinar que combina la teoría con la experimentación en el laboratorio, el trabajo de campo y la modelización computacional. Su comprensión profunda supone integrar aspectos físicos, químicos y biológicos, así como enmarcar los procesos locales y regionales en la geoquímica global. En su vertiente medioambiental es una disciplina de una gran repercusión social y profesional. Todos estos aspectos confieren a esta disciplina un carácter formativo que trasciende ampliamente sus objetivos concretos.

La geoquímica de aguas combina la teoría con la experimentación en el laboratorio, el trabajo de campo y la modelización computacional. Su comprensión profunda supone integrar aspectos físicos, químicos y biológicos. En su vertiente medioambiental es una disciplina de una gran repercusión social y profesional. Todos estos aspectos confieren a esta disciplina un carácter formativo en el que destaca el desarrollo de la capacidad de síntesis, la sensibilidad hacia los problemas medioambientales y hacia la calidad. Del carácter interdisciplinar de la materia y de la necesidad de integrar datos locales a escala global se desprende la importancia del trabajo en equipos interdisciplinares y la importancia del ámbito internacional. La materia se impartirá de forma bilingüe (inglés/español) y se integrará como curso en la Red Europea “Marie Curie” EST (Early Stage Training) “Mineral-Fluid Interface Reactivity”, de la que son miembros los profesores implicados.

El desarrollo está enfocado a que los estudiantes adquieran competencias profesionales en lo relativo a la determinación de la calidad de aguas y a la evaluación y remedio del impacto en la química de las aguas de las actividades de origen antrópico.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Aguas y Medio Ambiente”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignatura obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

El curso se ha diseñado suponiendo que el estudiante domina los conceptos básicos de mineralogía, petrología y geoquímica. Se asume que el estudiante ha cursado paralelamente la materia “Mineralogía y Geoquímica Aplicadas”, obligatoria en este Máster.

### 4. Objetivos

Proporcionar a los estudiantes los conocimientos y metodologías más relevantes en geoquímica de aguas y desarrollar actitudes relacionadas con la calidad y el medioambiente:

Conocimiento de los procesos físico-químicos que regulan la composición de las aguas naturales y las interacciones agua-mineral.

Manejo de técnicas analíticas relevantes en geoquímica de aguas, tanto de elementos disueltos en fase acuosa como de sólidos y superficies.

Manejo de programas de modelización geoquímica.

Aplicación de la geoquímica de aguas a problemas medioambientales, lo que incluye:

Conocimiento de los mecanismos físico-químicos que regulan el transporte de contaminantes en aguas naturales, suelos y acuíferos.

Manejo de programas de modelización del de transporte reactivo.

Estudio de métodos geoquímicos de evaluación, prevención y remedio.

Evaluación de las implicaciones de las actividades humanas en la química de las aguas, a escala local y regional.

Conocimiento del papel de la geoquímica de aguas en la modelización de los grandes ciclos biogeoquímicos.

Evaluación de las derivaciones de los procesos locales y regionales a escala global.

Desarrollo de hábitos relacionados con la calidad de las medidas experimentales y de los informes profesionales.

Desarrollo de una sensibilización hacia los problemas medioambientales y un compromiso ético en el ámbito profesional.

Acostumbrar a los estudiantes al trabajo en equipo en un ambiente internacional\*.

(\*) *La materia se impartirá con carácter bilingüe -inglés/español- y se ofertará como curso en la Red Europea "Marie Curie-EST" (Early Stage Training) de título "Mineral-Fluid Interface Reactivity". La red está financiada por la Comisión Europea (Código: EST-021120-2) para el periodo 01-12-2005 / 31-11-2009 y en ella participan las Universidades de Oriedo, Paul Sabatier de Toulouse, Múnster, Copenhagen y Leeds).*

## 5. Contenidos

### **CLASES MAGISTRALES** (7 horas presenciales)\*

**Disoluciones, minerales y equilibrio.** Unidades y parámetros analíticos comunes. Estado estándar, actividad, concentración y ley de acción de masas. Complejos. Especiación de disoluciones acuosas a partir de análisis químicos. Solubilidad y estado de saturación. Solubilidad de soluciones sólidas.

**Precipitación mineral.** Ley de acción de masas y parámetros termodinámicos. Nucleación homogénea, heterogénea y fenómenos de epitaxia. Cinética de precipitación. Mecanismos y cinética del crecimiento cristalino. Cristalización en sistemas solución sólida /disolución acuosa. Distribución isotópica durante la cristalización.

**Carbonatos y CO<sub>2</sub>.** Minerales carbonáticos. Especies carbonáticas en disolución acuosa. Presión de CO<sub>2</sub>, pH y alcalinidad. Biomineralización. El papel del CO<sub>2</sub> en la meteorización de los minerales. El ciclo del CO<sub>2</sub> y el cambio global. Secuestro de CO<sub>2</sub>.

**Físico-química de la meteorización.** Cinética de disolución. Oxidación. Hidrólisis ácida. El papel de los microorganismos. Meteorización de sulfuros. Meteorización de silicatos.

**La química de las aguas y los efectos antropogénicos.** Los productos de la meteorización y la química de las aguas. Procesos biológicos en las aguas continentales. Acidificación de gotas de lluvia. Acidificación del agua dulce y sus efectos. Agua, atmósfera y ciclos geoquímicos. Fenómenos de meteorización asociados a actividades antropogénicas.

**Interacciones mineral-agua.** Concepto y tipos de sorción. Precipitación y co-precipitación de superficie. Intercambio iónico. Adsorción. Absorción. Termodinámica y cinética de los procesos de sorción. Implicaciones en el transporte reactivo de contaminantes.

**Geoquímica de aguas y medioambiente.** Hidrogeoquímica de la contaminación por vertederos. Aguas ácidas de mina. Hidrogeoquímica del almacenamiento de residuos. Aplicaciones de la geoquímica isotópica. Regeneración de suelos y acuíferos contaminados. Diseño de barreras geoquímicas de remedio pasivo. Valores estándar de calidad de aguas.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (9 horas presenciales)

La materia tiene una importante carga práctica que implicará trabajo en equipo. Las prácticas constituirán la base sobre la que se apoyará un trabajo de investigación independiente a desarrollar por los estudiantes (ver actividades complementarias), aplicándose un factor de 0.5 por hora presencial. Se realizarán 5 sesiones prácticas de laboratorio de acuerdo con el siguiente programa:

**Uso de técnicas analíticas (I).** Medidas analíticas de campo (pH, EC, Eh, O<sub>2</sub>, COD, etc.) y conservación de muestras. Utilización de kits analíticos de campo. Determinación de la alcalinidad mediante titración. Cuantificación de los errores analíticos. Cálculos mediante el programa ORIGIN. (2 horas).

**Uso de técnicas analíticas (II).** Técnicas analíticas de laboratorio: a) Análisis de cationes mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica. b) Análisis de aniones mediante Cromatografía Iónica. Cuantificación de los errores analíticos. Cálculos mediante el programa ORIGIN. (2.5 horas).

**Modelización geoquímica mediante el programa PHREEQC (I).** Especiación de disoluciones acuosas y cálculo de índices de saturación a partir de datos analíticos. Equilibrio con atmósferas gaseosas y fases sólidas. Determinación de caminos de reacción en procesos de disolución precipitación. (1.5 horas)

**Modelización geoquímica mediante el programa PHREEQC (II).** Modelización de procesos oxidación-reducción. Modelización de la meteorización de sulfuros y generación de aguas ácidas. Modelización de procesos de meteorización de silicatos: solubilidad del aluminio y de la sílice. (1.5 horas)

**Modelización geoquímica mediante el programa PHREEQC (III).** Modelización de fenómenos de sorción e intercambio iónico. Modelización del transporte. (1.5 horas).

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (3 horas presenciales)

**Investigación independiente.** Los estudiantes (organizados en equipos) realizarán una investigación independiente consistente en el estudio de interacciones agua-mineral. Los estudios consistirán en la “monitorización” de procesos de sorción y precipitación de superficie de metales y otros contaminantes sobre superficies minerales. Incluirán la monitorización del pH y la realización de alcalimetrías y análisis de disoluciones (principalmente mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica, Cromatografía iónica, etc.) Los sorbatos y precipitados se estudiarán mediante diferentes técnicas (Difracción de rayos X, Microscopía Electrónica de Barrido y Microanálisis, XPS, etc.). Cada grupo abordará un problema diferente y preparará un informe. Se utilizarán los Servicios Comunes de Investigación de la Universidad de Oviedo.

**Seminario.** Esta actividad tiene como finalidad la presentación y discusión colectiva de los trabajos de investigación realizados por los diferentes grupos. Asistirán a la discusión

miembros de los grupos extranjeros participantes en la red europea “Mineral-Fluid Interface Reactivity.

**Tutorías obligatorias.** Se realizarán dos sesiones de 15 minutos por estudiante con el fin de orientar su progreso de forma personalizada.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3 (1,5 teóricos, 1,5 prácticos)				
25 horas / crédito	75 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	12	1.75	21	33
Laboratorio	12	0.75	9	21
Tutoría obligatoria	1	0.0	0	1
Investigación independiente	1.5	3.0	4.5	6
Seminario	1.5	3.0	4.5	6
Evaluaciones y exámenes	2	3.0	6	8
TOTAL	30 h		45 h	75 h

### Aproximaciones Metodológicas

#### Clases magistrales.

Las clases teóricas más que una fuente de información pretenden ser una fuente de motivación para el estudio independiente de los estudiantes. La formación en Geoquímica de aguas requiere la adquisición de unos conocimientos físico-químicos precisos, pero, sobre todo, implica desarrollar una gran capacidad para interrelacionar procesos que ocurren a diferentes escalas, tanto espaciales como temporales. Es en este segundo aspecto en el que el papel del clase magistral puede ser más eficaz y también más estimulante. Las clases se impartirán combinándose las demostraciones en la pizarra sobre aspectos físico-químicos con presentaciones “Power Point” y con demostraciones mediante programas de tratamiento de Datos (ORIGIN, MATHCAD) y programas específicos (PHREEQCI). Se impartirán mayoritariamente en inglés con aclaraciones en castellano, aunque se adoptará una actitud flexible al respecto.

#### Clases prácticas.

Las prácticas de tipo analítico se realizarán en un laboratorio de geoquímica dotado con las técnicas necesarias. Los estudiantes trabajarán en equipo y dispondrán de un guión (en inglés) en el que se recogerán los objetivos de la práctica, los fundamentos y las tareas a realizar. Todos los equipos realizarán las mismas determinaciones e intercambiarán sus datos

con el objeto de poder analizar y cuantificar los errores (reproducibilidad, incertidumbre, precisión, etc.).

Las prácticas de modelización geoquímica (PHREEQCI) se realizarán en un aula de informática y supondrán trabajo individual. Se facilitará un guión en el que se recogerán los objetivos de la práctica, los fundamentos y las tareas a realizar.

Los estudiantes entregarán un informe individual sobre cada práctica, con la ayuda de una plantilla que se les facilitará junto con el guión. La realización del informe requerirá el uso del programa ORIGIN de tratamiento de datos científicos.

### **Investigación independiente.**

Los estudiantes se dividirán en equipos. Cada equipo abordará un tema de investigación diferente. Para cada tema se entregará un guión (en inglés) en el que se recogerán los objetivos de la investigación y algunas fuentes bibliográficas. El estudio implicará el diseño de una metodología y de un plan de trabajo. Dicho plan comprenderá la realización de experimentos y análisis en el laboratorio de geoquímica y en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad, el tratamiento y modelización de los resultados, y la elaboración de un informe (en inglés con resumen en castellano o viceversa) que incluirá los apartados:

Introducción (Objetivos y estructura del estudio)

Métodos Experimentales.

Resultados

Discusión

Conclusiones

Bibliografía

### **Seminario.**

El objetivo del seminario será la discusión pública de los resultados obtenidos en el trabajo de investigación independiente. Previamente cada equipo realizará una presentación breve (5 minutos) de sus resultados. En la discusión participarán los miembros de todos los equipos, los profesores encargados de la materia e investigadores extranjeros pertenecientes a la red europea "Mineral-Fluid Interface Reactivity". Se realizará fundamentalmente en inglés con aclaraciones en castellano.

### **Tutorías.**

Se realizarán dos sesiones de 15 minutos por estudiante con el fin de orientar su progreso de forma personalizada.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **EVALUACIÓN CONTINUA ( 100 %)**

**Clases magistrales.**

Los estudiantes deberán rellenar diversos cuestionarios breves, de carácter conceptual, a lo largo del desarrollo del curso (30 % del total de la evaluación).

**Clases prácticas.**

Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados (30 % del total de la evaluación).

**Investigación independiente.**

La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atenderá tanto a competencias específicas como a competencias transversales y profesionales. (30% del total de la evaluación).

**Seminario.**

La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atenderá específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (10 % del total de la evaluación).

**EXAMEN FINAL (0 %)**

No se realizará examen final.

**8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. **Evaluación del profesorado**
2. **Evaluación de las competencias**
3. **Evaluación integral de la gestión del Master**
4. **Evaluación global del Master**

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia se basarán en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos humanos:

Dos profesores que compartirán al 50% las tareas (el cálculo se ha realizado para un grupo estándar de 15 estudiantes pero debería corregirse en función del número real) de acuerdo con el siguiente esquema:

- Actividades presenciales en clases magistrales: 7 horas.
- Actividades presenciales en clases prácticas: 9 horas.
- Actividades presenciales en relativas al seminario y a la investigación independiente: 2.5 horas.
- Tutorías obligatorias:  $0.5 \times 15 = 7.5$  horas.
- Consulta electrónica de apoyo al trabajo no presencial de los estudiantes:  $0.20 \times 15 = 3$  horas.

(La asistencia de los técnicos de los Servicios Científico-Técnicos en la realización del trabajo independiente de investigación está incluida en el apartado de recursos materiales).

### Recursos materiales:

- Aula equipada con ordenador, cañón de proyección y pizarra.
- Aula de informática equipada con software de uso general (MS-Office, Internet Explorer, etc.).
- Software específico: ORIGIN, Phillips X'Pert Plus, PHREEQC. (Ver referencias en el apartado de bibliografía).
- Laboratorio equipado con balanzas de precisión, pH-metros, conductímetro, ionómetro, electrodos diversos (conductividad, pH, Eh, CO<sub>2</sub> disuelto, etc.), valorador para titulaciones, colorímetros y kits para análisis de aguas, medidores de presión parcial de CO<sub>2</sub>, agitadores magnéticos, termómetros digitales, reactivos y material diverso de vidrio y teflón (pipetas, reactores, vasos de precipitados, etc.).
- Espectrofotómetro de Absorción Atómica.
- Cromatógrafo Iónico.
- Sesiones en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo.
- Guiones y documentación para la realización de las prácticas (preparado por los profesores).

Biblioteca con el material bibliográfico indicado

### Bibliografía básica

J. E. Andrews, P. Brimblecombe, T. D. Jickells, P.S. Liss, and B.J. Reid (2004). *An Introduction to Environmental Chemistry* (2<sup>nd</sup> Edition). Blackwell, Oxford, 296 pp.

E.K. Berner and Robert A. Berner (1996). *Global Environment: Water, Air, and Geochemical Cycles*. Prentice Hall, New Jersey, 376 p.p.

G. Faure (1998). *Principles and Applications of Geochemistry* (2<sup>nd</sup> Edition), Prentice Hall, Upper Saddle River, 600 pp.

D. Langmuir (1997). *Aqueous Environmental Chemistry*. Prentice Hall, New Jersey, 602 pp.

M. Prieto y C. R. Aires, editores (2004). *Los Sistemas Terrestres y sus Implicaciones Medioambientales*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 313 pp.

#### ■ Bibliografía específica dirigida

C.A.J. Appelo and D. Postma (1996) *Geochemistry, Groundwater and Pollution*. A.A. Balkema, Rotterdam, 536 pp.

L. Barbero y P. Mata, editores (2004) *Geoquímica Isotópica Aplicada al Medioambiente*. Seminarios de la Sociedad Española de Mineralogía Vol. 1. Sociedad Española de Mineralogía, Madrid. 156 pp.

J.D. Cotter-Howells, L.S. Campbell, E. Vaslami-Jones, and M. Batchelder, editors (2000). *Environmental Mineralogy: Microbial Interactions, Anthropogenic Influences, Contaminated Land and Waste Management*. Mineralogical Society of Great Britain and Ireland, London, 414 pp.

P.M. Dove, J.J. De Yoreo, and S. Weiner, editors (2003). *Biomineralization*. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry* 54, 381 pp.

P.C. Lichtner, C.I. Steefel, and E.H. Oelkers, editors (1996). *Reactive Transport in Porous Media*. *Reviews in Mineralogy* 34, 438 pp.

Origin User's Manual Version 6 (1999). Microcal Software Inc., Northampton, USA, 774 pp.

Parkhurst D. L., (1995) User's guide to PHREEQC: A computer program for speciation, reaction-path, advective-transport, and inverse geochemical calculations. U.S. Geological Survey Water-Resources Investigations Report 95-4227, 143 pp.

C. Zhu and G. Anderson (2002). Environmental Applications of Geochemical Modeling. Cambridge University Press, Cambridge, 284 pp.

**Mineralogía y Geoquímica Aplicadas**

Código:	9	Nombre:	Mineralogía y geoquímica aplicadas / applied mineralogy and geochemistry
Titulación:	Master en Recursos Geológicos	Centro:	Facultad de
	y Geotecnia		Geología
Tipo:	Obligatoria módulo 2	Nº total de	2
		Créditos ECTS:	
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español / Inglés
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18	Dpto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>M. Prieto</b>	985 10 30 88	Dpto. De Geología	
	mprieto@geol.uniovi.es		
<b>M.A. Fernández</b>	985 10 31 74	Dpto. De Geología	
	mafernan@geol.uniovi.es		

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

*La materia se impartirá con carácter bilingüe -inglés/español- y se ofertará como curso en la Red Europea "Marie Curie-EST" (Early Stage Training) de título "Mineral-Fluid Interface Reactivity". La red está financiada por la Comisión Europea (Código: EST-021120-2) para el periodo 01-12-2005 / 31-11-2009 y en ella participan las Universidades de Oviedo, Paul Sabatier de Toulouse, Münster, Copenhagen y Leeds).*

El curso pretende abordar el estudio de las numerosas aplicaciones de la mineralogía y de la geoquímica en el procesado de minerales, en las industrias metalúrgica y química, en la ciencia de materiales, en el tratamiento de residuos y en la evaluación y monitorización de problemas medioambientales. Por su carácter interdisciplinar requiere el conocimiento de principios, teorías y técnicas muy diversas que el estudiante debe analizar, integrar y aplicar. Ello le permitirá afrontar con responsabilidad el estudio y la resolución de problemas muy variados. En cuanto a las competencias profesionales, se pretende que el estudiante adquiera capacidades que pueda aplicar en los diferentes campos profesionales que guardan relación con la mineralogía y la geoquímica.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master “Recursos Geológicos y geotecnia”. Para su realización deberán de tener conocimientos previos de Cristalografía y Mineralogía, o haber superado la correspondiente asignatura de los Complementos de Formación. *El curso se ha diseñado suponiendo que el estudiante domina los conceptos básicos de mineralogía, petrología y geoquímica y técnicas básicas como la microscopía óptica*

### 4. Objetivos

El desarrollo de esta materia deberá contribuir a que los estudiantes alcancen los siguientes objetivos generales:

1. Relacionar la estructura de minerales de interés aplicado con sus propiedades físicas y su comportamiento físico-químico.
2. Conocer los usos y las posibilidades de los minerales como materias primas para la preparación de materiales industriales y tecnológicos.
3. Conocer las principales técnicas de identificación y caracterización mineral y su aplicación a la resolución de problemas geológicos y los relacionados con la ingeniería, la agricultura, el mediambiente y el procesado de minerales para la industria.
4. Establecer un puente entre las Ciencias de la Tierra y la Ciencia de los Materiales a través de la teoría y práctica de las técnicas mineralógicas.
5. Conocer las principales técnicas analíticas y métodos geoquímicos y su aplicación al estudio de problemas relacionados con el medioambiente y la prospección.
6. Desarrollar hábitos relacionados con la calidad de las medidas experimentales y de los informes profesionales.
7. Desarrollar una sensibilización hacia los problemas medioambientales y un compromiso ético en el ámbito profesional.
8. Acostumbrar a los estudiantes al trabajo en equipo en un ambiente internacional\*.
9. Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

El curso incluye seminarios y la realización de una serie de trabajos prácticos en los que el estudiante debe adquirir y ejercitar intensamente competencias transversales entre las que se destacan: la capacidad de gestión de la información, comunicación oral y escrita, toma de decisiones, razonamiento crítico, adaptación a nuevas situaciones y compromiso ético. El desarrollo de estas competencias en los estudiantes debe capacitarlos para desempeñar con responsabilidad una actividad profesional o investigadora en este campo. Del carácter interdisciplinar de la materia y de la necesidad de integrar datos locales a escala global se desprende la importancia del trabajo en equipos interdisciplinarios y la importancia del ámbito internacional. La materia se impartirá de forma bilingüe (inglés/español) y se integrará como

curso en la Red Europea “Marie Curie” EST (Early Stage Training) “Mineral-Fluid Interface Reactivity”, de la que son miembros los profesores implicados.

El desarrollo del curso facilitará la adquisición de competencias profesionales concretas en el campo de la mineralogía y la geoquímica. Pero además, aportará competencias aplicables a un buen número de situaciones profesionales. Destacan las competencias que el alumno adquirirá en el uso de técnicas de caracterización de materiales y en el enfoque geoquímico-mineralógico de los problemas medioambientales y los métodos de remedio.

### 5. Contenidos

#### - *CLASES MAGISTRALES* (12 horas presenciales)\*

1. Estructura y propiedades físicas de los minerales. Usos industriales y tecnológicos de los minerales en función de sus propiedades físicas. Estructura y variabilidad química de los minerales. Aplicaciones de los minerales en función de su comportamiento físico-químico.
2. Técnicas instrumentales de identificación y caracterización mineral. Técnicas de difracción de rayos X. Microscopías electrónicas de transmisión y barrido. Microsonda electrónica y microanálisis. Técnicas espectroscópicas. Técnicas térmicas. Técnicas de análisis de imagen y sus aplicaciones al procesado de minerales.
3. Técnicas instrumentales de análisis geoquímico: Espectrometría de Absorción Atómica (AAS). Análisis de fluorescencia de rayos-X (XRF). Espectrometría de Emisión Atómica con fuente de Plasma Acoplado por Inducción (ICP-AES). Espectrometría de masas con fuente de Plasma Acoplado por Inducción (ICP-MS).
4. Minerales industriales. Caracterización y procesado de las materias primas minerales en función de sus aplicaciones: Pinturas y recubrimientos, fabricación de papel, goma, adhesivos y selladores, fármacos, pesticidas agrícolas, cerámicas y vidrios. Minerales y materiales avanzados.
5. Mineralogía y comportamiento de materiales constructivos. Áridos: mineralogía, procesado, propiedades y comportamiento. Cales, yesos y cementos industriales: mineralogía de las materias primas, procesado, propiedades y comportamiento.
6. Procesado de menas minerales. Identificación mineral. Análisis textural. Ensayos de liberación, separación y procesado.
7. Estudio mineralógico y geoquímico de suelos y muestras relacionadas. Estudios litogeoquímicos. Estudios biogeoquímicos. Estudios de aguas. Muestreo, preparación de muestras y cuantificación de errores.
8. Métodos geoquímicos e isotópicos de exploración y prospección de recursos geológicos.
9. Aplicaciones de la geoquímica en la geología de menas y minerales industriales: Casos de estudio.
10. Métodos mineralógicos, geoquímicos e isotópicos aplicados al medioambiente.

11. Aplicaciones de la geoquímica al estudio de la distribución, atenuación, almacenamiento y efectos de residuos y contaminantes domésticos, agrícolas, industriales y nucleares: Casos de estudio.
12. Minerales en ambientes contaminados: Tipos de interacción contaminante-mineral. Minerales con aplicaciones medioambientales: estructura y comportamiento físico-químico.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (12 horas presenciales)

Se realizarán 3 prácticas de laboratorio (4 horas de duración) en 6 sesiones de 2 horas presenciales cada una. Las prácticas se realizarán en grupo, de manera que cada equipo abordará tareas diferentes que en conjunto constituirán un *caso de estudio*. La puesta en común de los resultados se realizará en los seminarios (ver Actividades Dirigidas). El objetivo de las prácticas es familiarizar a los alumnos con la potencialidad de determinadas técnicas instrumentales.

1. Identificación y caracterización de muestras monominerales mediante difracción de rayos X, microscopía electrónica y microanálisis. La práctica incluirá el seguimiento de la preparación de muestras, la obtención de diagramas de difracción, imágenes de microscopía electrónica y micro-análisis en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo. Los diagramas de difracción (índexación, refinamiento de parámetros, cristalinidad, etc.) se estudiarán mediante el programa X-Pert Plus. En su caso los datos se elaborarán con el programa ORIGIN de tratamiento de datos científicos. *(Una sesión en los laboratorios del Departamento y otra en los Servicios Científico-Técnicos)*.
2. Estudio mineralógico y geoquímico de una muestras geológicas poliminerale (rocas, sedimentos, etc.). La práctica incluirá el seguimiento de la preparación de las muestras (con separación mineral en algunos casos) para las diferentes técnicas a utilizar. Además se obtendrán de diagramas de difracción, análisis de fluorescencia de rayos X, imágenes (de electrones retrodispersados, mapas de distribución de elementos, etc.) y microanálisis con microsonda electrónica. Los diagramas de difracción se estudiarán mediante el programa X-Pert Plus. En su caso los datos se tratarán con el programa ORIGIN de tratamiento de datos científicos. *(Una Sesión en los laboratorios del Departamento y otra en los Servicios Científico-Técnicos)*.
3. Análisis de cationes en muestras de agua. Los análisis se realizarán en los laboratorios del departamento mediante AAS y en los Servicios Científico-Técnicos mediante ICP-MS. En el caso de la AAS los estudiantes realizarán un estudio (reproducibilidad, incertidumbre, precisión, etc.) de los errores analíticos. *(Una sesión en los laboratorios del Departamento y otra en los Servicios Científico-Técnicos)*.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (3 horas presenciales)

**Seminarios.**

Esta actividad tiene como finalidad la presentación y discusión colectiva de las prácticas de realizadas por los diferentes grupos de estudiantes y su integración en la resolución de casos

de estudio. Se realizarán tres sesiones, una por cada práctica. Asistirán a la discusión miembros de los grupos extranjeros participantes en la red europea “Mineral-Fluid Interface Reactivity”.

**Tutorías obligatorias.** Se realizarán cuatro sesiones de 15 minutos por estudiante con el fin de orientar su progreso de forma personalizada.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teórico, 1 práctico)				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
	H O R A S			
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	7	1.7	17	24
Laboratorio	9	0.5	4.5	13.5
Tutoría obligatoria	0.5	0.0	0	0.5
Seminarios	2.5	2.2	5.5	8
Evaluaciones y exámenes	1	3	3	4
<b>TOTAL</b>	<b>20 h</b>		<b>30 h</b>	<b>50</b>

### Aproximaciones Metodológicas

#### Clases magistrales.

Las clases teóricas más que una fuente de información pretenden ser una fuente de motivación para el estudio independiente de los estudiantes. Se expondrán los contenidos claves de la materia. También se mostrará una metodología y un material bibliográfico que les guíe en su trabajo personal. Se tratará de integrar los conocimientos previos del alumno y enfocarlos en la asignatura. Los estudiantes podrán sugerir los aspectos del programa en los que necesitan un mayor apoyo de las clases magistrales que les permitan el óptimo rendimiento en prácticas y en la elaboración del trabajo del seminario. Las clases magistrales estarán en todo momento abiertas a la intervención de los alumnos y se incentivará su participación en las mismas. Las clases se impartirán combinándose las demostraciones en la pizarra sobre aspectos físico-químicos con presentaciones “Power Point” y con demostraciones mediante programas de tratamiento de Datos (ORIGIN, MATHCAD) y programas específicos (IMAGE TOOL, PHREEQCI, XPERT PLUS). Se impartirán mayoritariamente en inglés con aclaraciones en castellano, aunque se adoptará una actitud flexible al respecto.

#### Clases Prácticas.

Se realizarán 3 prácticas de laboratorio (4 horas de duración) en 6 sesiones de 2 horas presenciales cada una. Las prácticas se realizarán en grupo, de manera que cada equipo abordará tareas diferentes que en conjunto constituirán un *caso de estudio*. La puesta en común de los resultados se realizará en los seminarios. Los estudiantes dispondrán de un guión (en inglés) en el que se recogerán los objetivos de la práctica, los fundamentos y las tareas a realizar. Parte de las prácticas requerirán la realización de sesiones en los Servicios Científico Técnico de la Universidad con el apoyo de los técnicos encargados de los diferentes equipos. En este caso, dentro de lo posible, participarán en la preparación de las muestras y en la manipulación de los equipamientos.

Los estudiantes entregarán un informe individual sobre cada práctica, con la ayuda de una plantilla que se les facilitará junto con el guión.

### **Seminarios.**

Esta actividad tiene como finalidad la presentación y discusión colectiva de las prácticas de realizadas por los diferentes grupos de estudiantes y su integración en la resolución de casos de estudio. Se realizarán tres sesiones, una por cada práctica. Previamente cada equipo realizará una presentación breve de sus resultados. En la discusión participarán los miembros de todos los equipos, los profesores encargados de la materia e investigadores extranjeros pertenecientes a la red europea "Mineral-Fluid Interface Reactivity". Se realizará fundamentalmente en inglés con aclaraciones en castellano.

### **Tutorías.**

Se realizarán cuatro sesiones de 15 minutos por estudiante con el fin de orientar su progreso de forma personalizada.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **Técnicas de Evaluación**

#### **EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)**

### **Clases magistrales.**

Se valorará la actitud y la implicación del alumno en las clases. Los estudiantes deberán rellenar diversos cuestionarios breves, de carácter conceptual, a lo largo del desarrollo del curso (20 % del total de la evaluación).

### **Laboratorio.**

Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio y el contenido de los informes individuales presentados. (20% del total de la evaluación)

### **Seminarios.**

La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atenderá específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (20 % del total de la evaluación).

### **EXAMEN FINAL (40 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con los contenidos del programa.

### **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.
- Evaluación de los responsables académicos.
- Evaluación de los estudiantes de cada materia.
- Evaluación global de los egresados.
- Innovaciones docentes.
- Otros aspectos complementarios.

### **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

#### **■ Recursos docentes necesarios**

##### **Recursos humanos:**

Dos profesores que compartirán al 50% las tareas (el cálculo se ha realizado para un grupo estándar de 15 estudiantes pero debería corregirse en función del número real) de acuerdo con el siguiente esquema:

- Actividades presenciales en clases magistrales: 12 horas.
- Actividades presenciales en clases prácticas: 12 horas.

- Actividades presenciales en relativas a los seminarios: 3 horas.
- Tutorías obligatorias: 1□□ 15 = 15 horas.
- Consulta electrónica de apoyo al trabajo no presencial de los estudiantes: 0.20□□ 15 = 3 horas.

(La asistencia de los técnicos de los Servicios Científico-Técnicos en la realización del trabajo independiente de investigación está incluida en el apartado de recursos materiales).

#### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con ordenador, cañón de proyección y pizarra.
- Aula de informática equipada con software de uso general (MS-Office, Internet Explorer, etc.).
- Software específico: ORIGIN, Phillips X'Pert Plus, PHREEQC. (Ver referencias en el apartado de bibliografía).
- Laboratorio equipado con balanzas de precisión, agitadores magnéticos, termómetros digitales, reactivos y material diverso de vidrio y teflón (pipetas, reactores, vasos de precipitados, etc.).
- Espectrofotómetro de Absorción Atómica.
- Laboratorio de preparación de muestras (Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo).
- Sesiones en los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Oviedo (DRX, XRF, SEM-EDS, ICP-MS, etc).
- Guiones y documentación para la realización de las prácticas (preparado por los profesores).

Biblioteca con el material bibliográfico indicado.

#### ■ **Bibliografía básica**

L.J. Cabri and D. Vaughan, editors (1998). *Modern Approaches to Ore and Environmental Mineralogy*. Short Course Series Vol. 27. Mineralogical Association of Canada, Ottawa, 421 pp.

P.A. Cuillo (1996). *Industrial Minerals and Their Uses*. Noyes Publications, Westwood, 443 pp.

G. Faure (1998). *Principles and Applications of Geochemistry* (2<sup>nd</sup> Edition), Prentice Hall, Upper Saddle River, 600 pp.

E. Galán, editor (2003). *Mineralogía Aplicada*. Editorial Síntesis, Madrid, 429.

R. Gill, editor (1997). *Modern Analytical Geochemistry: An Introduction to Quantitative Chemical Analysis Techniques for Earth, Environmental and Materials Scientists*. Longman, Harlow, 329 pp.

M. Prieto y C. R. Aires, editores (2004). *Los Sistemas Terrestres y sus Implicaciones Medioambientales*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 313 pp.

A. Putnis (1992). Introduction to Mineral Sciences. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 457 pp.

■ **Bibliografía específica dirigida**

L. Barbero y P. Mata, editores (2004) Geoquímica Isotópica Aplicada al Medioambiente. Seminarios de la Sociedad Española de Mineralogía Vol. 1. Sociedad Española de Mineralogía, Madrid. 156 pp.

J.D. Cotter-Howells, L.S. Campbell, E. Vaslami-Jones, and M. Batchelder, editors (2000). Environmental Mineralogy: Microbial Interactions, Anthropogenic Influences, Contaminated Land and Waste Management. Mineralogical Society of Great Britain and Ireland, London, 414 pp.

Origin User's Manual Version 6 (1999). Microcal Software Inc., Northampton, USA, 774 pp.

D. Rammlair, J. Mederer, Th. Oberthür, R.B. Heimann, and H. Pentiaghaus, editors (2000). Applied Mineralogy in Research, Economy, Technology, Ecology and Culture Vols. 1 & 2. A.A. Balkema, Róterdam, 1048 pp.

J.C. Van Loon and R.R. Barefoot (1989). Analytical Methods for geochemical exploration. Academic Press, London, 344 pp.

X'Pert Plus v 1.0 (1999). Program for Crystallography and Rietveld Analyses Philips Analytical B.V.: Almelo.

C. Zhu and G. Anderson (2002). Environmental Applications of Geochemical Modeling. Cambridge University Press, Cambridge, 284 pp.

### Hidrogeología Aplicada

Código:	<b>10</b>	Nombre:	<b>Hidrogeología Aplicada</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 2</b>	Nº total ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimestral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Beatriz González Fdez	985 10.43.06 / mbeagf@uniovi.es		Dpto. De Geología
<b>PROFESOR INVITADO Tomas Kuchovsky</b>	42 604415624 / tomas@sci.muni.cz		Masaryk University in Brno Faculty of Science Republica Checa

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos fundamentales y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre Hidrogeología Aplicada. Se trata de que el alumno adquiera la capacidad para enfrentarse a problemas hidrogeológicos reales y adopte la mejor solución desde el punto de vista medioambiental, social y de acuerdo con las nuevas tendencias en la gestión sostenible de los recursos hídricos.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, además de las clases prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias trasversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, sensibilidad en temas medioambientales, razonamiento crítico, compromiso social, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera competencias profesionales sobre Hidrogeología Aplicada. Se pretende que el alumno alcance la capacidad de síntesis y de aplicación de diversas disciplinas complementarias para llevar a cabo su actividad profesional en el campo de la hidrogeología.

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Agua y Medio Ambiente”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

#### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en la asignatura obligatoria Hidrogeología, los objetivos de esta asignatura son

1. Proporcionar al alumno los conocimientos básicos respecto a técnicas auxiliares de aplicación en hidrogeología.
2. Establecer los criterios metodológicos generales necesarios para abordar cualquier problema en el ámbito de la hidrogeología.
3. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la exploración, captación y protección de aguas subterráneas para abastecimiento agrícola, industrial y de consumo humano.
4. Dar a conocer al alumno las técnicas y metodología utilizada para la mejora, regeneración y protección de las masas de aguas subterráneas afectadas o que presenten riesgo de contaminación.
5. Proporcionar al alumno una visión general de la situación actual de la gestión del agua en Asturias, mediante clases teóricas y prácticas (gabinete y campo).

Conocer la legislación actual tanto a nivel estatal como comunitario, así como las nuevas tendencias en la gestión de los recursos hídricos.

#### 5. Contenidos

- **CLASES MAGISTRALES** (9 horas presenciales)

1. Introducción. Metodología de elaboración de proyectos, estudios y trabajos hidrogeológicos.
2. Técnicas de exploración y captación de aguas subterráneas. Protección sanitaria de captaciones.
3. Contaminación de acuíferos. Mejora, restauración y protección de las aguas subterráneas.
4. Técnicas auxiliares 1: Aplicación de la geofísica a la hidrogeología.
5. Técnicas auxiliares 2: Isótopos Ambientales y ensayos de trazadores.
6. Hidrogeología de Asturias y gestión de sus recursos hídricos.
7. Legislación nacional y comunitaria de aplicación en hidrogeología. Nuevas tendencias de gestión de los recursos hídricos: Nueva Cultura del Agua.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (3 horas presenciales)

Se realizarán dos sesiones de prácticas de laboratorio de 1,5 horas presenciales cada una distribuida en 2 semanas.

En estas sesiones se pretende que el alumno resuelva un caso práctico de un problema hidrogeológico, orientado especialmente a la captación de aguas subterráneas para consumo humano y/o a la protección de los acuíferos frente a la contaminación.

- **PRÁCTICAS DE CAMPO** (5 horas presenciales)

Se realizará una salida de campo a una zona de interés hidrogeológico dentro de la región asturiana para que el alumno conozca la procedencia de los recursos hídricos utilizados para el abastecimiento a la población.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 horas presenciales)

-

### Seminarios

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	44% presencial	56% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	9	1.9	17	26
Laboratorio	3	0.5	1.5	4.5
Tutoría obligatoria	2	0.0	0	2
Seminarios	1	1	1	2
Prácticas de campo	5	0.5	2.5	7.5
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	22 h		28 h	50

## Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se proporcionará la visión sintética y actualizada sobre distintos aspectos relacionados con la aplicación de la Ciencia Hidrogeológica, haciendo especial hincapié en las técnicas de exploración y captación de aguas subterráneas, así como en la protección los acuíferos frente a la contaminación y en el uso racional de los recursos hídricos. Se pretende que la clase sea interactiva, con un 70% de exposición por parte del profesorado y un 30% de participación del alumnado en el planteamiento y discusión científico-técnica de cuestiones relacionadas con la materia

**Laboratorio.** Se pretende que el alumno adquiera, mediante la resolución de un ejercicio teórico-práctico, bien en grupos reducidos bien de forma individual, capacidad para abordar trabajos reales.

**Prácticas de campo.** En la salida de campo propuesta se analizarán las distintas fuentes de suministro de agua para abastecimiento humano, fomentando el análisis crítico de las diversas alternativas posibles. Este tema será tratado posteriormente en un debate o mesa redonda.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales, de laboratorio y de campo.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos

## 7. Evaluación y aprendizaje

**Clases magistrales.** Imprescindible la asistencia a todas ellas para acceder al examen final y a la evaluación del seminario.

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. Esta valoración constituirá el 5% de la nota final.

**Seminarios.** Se evaluará el trabajo desarrollado por el alumno tanto desde el punto de vista formal como de contenido, y considerando tanto su presentación escrita como la exposición oral. Esta valoración constituirá el 25% de la nota final.

**Examen final.** Consistirá fundamentalmente en cuestiones teórico-prácticas derivadas de clases magistrales. Esta valoración constituirá el 65% de la nota final.

**Prácticas de campo.** Se valorará la asistencia a las mismas y la presentación de una memoria. Esta valoración constituirá el 5% de la nota final

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos humanos:

**Un profesor** con una dedicación de 13 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 9 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

**Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Material para las prácticas de campo (brújulas, estereoscopios, mapas) y equipos específicos (pH-metros, conductímetros, hidronivel, etc).
- Aula para seminarios
- Documentación (preparada por el profesor)
  - Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

**Bibliografía básica**

Fetter, C. W. (2001).- Applied Hydrogeology. Prentice-Hall, 4ª ed., 598 pp.

Freeze, R. A. y J. A. Cherry (1979).- Groundwater. Prentice-Hall, 604 pp.

Custodio, E. y M. R. Llamas (Eds.) (1983) .- Hidrología Subterránea. (2 tomos). Omega, 2350 pp.

Hiscock, H. (2005).- Hydrogeology. Principles and practice. Blackwell, 389 pp.

Schwartz, F. W. & H. Zhang (2003).- Fundamentals of Groundwater. Wiley, 592 pp.

Watson, I. & Burnett (1995).- Hydrology. An environmental approach. CRC Lewis, 702 pp.

Price, M.(2003).- Agua Subterránea. Limusa, 341 pp.

**■ Bibliografía específica dirigida**

Domenico, P. A. & Schwartz, F. W. (1998).- Physical and chemical hydrogeology. Wiley, 502 pp.

Hall, P. (1996) .- Water Well and Aquifer Test Analysis. Water Resources Pub., 412 pp.

Kruseman, G.P. & N.A. Ridder. (1990).- Analysis and Evaluation of Pumping Test Data. International Institute for Land Reclamation and Improvement, 377 pp.

Villanueva & Iglesias (1984) :Pozos y Acuíferos. Técnicas de Evaluación mediante ensayos

Driscoll, F. G. (1986).- Groundwater and Wells. Johnson Sreens, 1089 pp.

Lloyd, J.W. y J.A. Heathcote (1985).- Natural Inorganic Hydrochemistry in Relation to Groundwater. Claredon Press, 296 pp.

Kehew, A.E. (2001).- Applied Chemical Hydrogeology. Prentice Hall, 368 pp.

Drever, J.I. (1997).- The geochemistry of Natural Waters. Prentice Hall, 3ª ed. 436 pp.

Langmuir, D. (1997).- Aqueous Environmental Geochemistry. Prentice-Hall, 600 pp.

Appelo, C. y D. Postma (1993).- Geochemistry, Groundwater and Pollution. Balkema, 536 pp.

Clark, I. y P. Fritz (1997).- Environmental Isotopes in Hydrogeology. CRC PRes, 350 pp.

Fetter, C. W. (1998).- Contaminant Hydrogeology. Prentice-Hall, 2ª edición, 500 pp.

### Mineralogía Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental

Código:	11	Nombre:	Mineralogía Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 2	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Celia Marcos Pascual	985 10 31 00 / cmarcos@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Cesar Suárez de Centi Alonso	985 10 31 51 / cscenti@geol.uniovi.es		

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre la Mineralogía Ambiental, analizando las diversas etapas y metodologías de su desarrollo y sobre la Evolución de Impacto Ambiental, analizando las diversas etapas y metodologías de su desarrollo.

En cuanto a las competencias profesionales se potencia su capacidad crítica de cara a la multidisciplinaridad de estos estudios y su integración en equipos formados por profesionales de distintas titulaciones.

En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas medioambientales relacionados con la Mineralogía y aplicados

El diseño del curso con la inclusión de seminarios, permite al alumno desarrollar una serie de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre Impactos Ambientales y

Mineralogía ambiental. Se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos y su aplicación práctica a la realización de estudios Estudios de Impacto Ambiental y ambientales en los que está implicada la Mineralogía, tanto como causante como remediadora.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Aguas y Medio Ambiente”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignatura obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

1. Concienciar al alumno de los problemas medio ambientales relacionados con los minerales y su remediación a través del uso de los mismos.
2. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la resolución de problemas prácticos concretos.
3. Potenciar la capacidad crítica del alumno de cara a la multidisciplinariedad de estos estudios y su integración en equipos formados por profesionales de distintas titulaciones.
4. Proporcionar al alumno los criterios de análisis de las relaciones entre los sistemas humanos y los sistemas naturales.
5. Conocer las relaciones de la EIA con marcos conceptuales tales como el Desarrollo Sostenible y la Economía Ecológica.
6. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos concretos.

Incidir sobre las competencias trasversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc

### 5. Contenidos

- **CLASES MAGISTRALES** (11 horas presenciales)
  1. Introducción y glosario de términos medioambientales

2. Historia de la polución del entorno. Producción de residuos en la sociedad industrial moderna. Dispersión de contaminantes metálicos en el ambiente. Almacenaje de los sólidos.
3. Conceptos y métodos para la aplicación de la Mineralogía a la política medio ambiental. Espaciación y biodisponibilidad. Especiación químico-mineralógica: Minerales depósito. Conducta ambiental de agregados de partículas en relación al ambiente. Sistemas barrera mineralógicos.
4. Ejemplos de aplicación de la Mineralogía a problemas medio ambientales. Polvo atmosférico. Asbestos. Arcillas y ceolitas. Depósitos de menas de metales pesados
5. Introducción e Historia de la EIA: Expectativas profesionales. La EIA hasta la actualidad. Defectos del comportamiento de las EIA hasta el presente. Desarrollo sostenible: La cuestión ambiental. Los problemas globales. Modelos de desarrollo. Impacto Ambiental: Conceptos generales.-. Elementos del Proceso de EIA. Tipos de elementos. Tipología de los impactos. Tipología de las Evaluaciones de Impacto Ambiental
6. Legislación Ambiental y Procedimiento Administrativo de la EIA: Legislación Comunitaria, del Estado Español y de las Comunidades Autónomas. Iniciación y consultas. Redacción del EsIA. Información pública. Declaración de Impacto Ambiental. Incorporación de la EIA a la toma de decisiones. Integración Ambiental de Planes y Proyectos. Metodología de la EIA: Problemática. Metodologías más usuales. Objetivos. Identificación de acciones y de factores ambientales capaces de producir y recibir impactos. Procedimiento, Predicción, Valoración, Prevención y Corrección. Impacto Final
7. Impactos derivados del almacenamiento de residuos. Tipos de Residuos. Residuos Sólidos Urbanos. Clasificación, Composición, Características y Producción de los R.S.U. Impacto Ambiental de los R.S.U. Gestión de los R.S.U. Impactos derivados del almacenamiento de residuos Radioactivos. Origen. Clasificación y características de los R.R. Residuos procedentes del funcionamiento de Centrales Nucleares. Gestión de los Residuos Radioactivos. Sistemas de aislamiento. Estrategia general de almacenamiento. Criterios de selección de emplazamientos
8. Impactos ligados a las actividades mineras. Factores físicos y geoambientales. Impactos de la actividad minera. Corrección de Impactos en Minería a cielo abierto. Criterios y Recomendaciones para la Restauración. Impactos ligados a las Obras Civiles. Problemas específicos en la EIA de Obras Civiles Lineales

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (5 horas presenciales)

Se realizarán 3 sesiones de prácticas de laboratorio, dos de 2 horas presenciales cada una y una tercera de 1 hora distribuidas en 2 semanas.

En estas sesiones el alumno analizará material particulado atmosférico mediante microscopio electrónico de barrido y difracción de rayos X, con el objeto de caracterizarlo. Harán hincapié en las partículas minerales presentes.

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** ( horas presenciales)

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (2,5 horas presenciales)

En este apartado se contempla el Seminario como actividad dirigida para tratar en grupo las directrices (tratamiento y análisis de datos, adquisición de información, presentación de resultados, etc.) para la realización del informe final que entregarán los alumnos sobre un tema propuesto para el que tendrán que analizar unas muestras en las sesiones de prácticas.

- Otra finalidad de esta actividad dirigida es la discusión en grupo de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales así como de los temas propuestos para debatir. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

También se contemplan las tutorías.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1.5 teóricos; 0.5 prácticos)				
25 horas / crédito	25 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	11	1.8	20	31
Laboratorio	5	0,5	2.5	7.5
Tutoría obligatoria	1	0	0	0
Seminarios	2.5	1	2.5	5
Prácticas de campo				
Evaluaciones y exámenes	2	2.25	4.5	6.5
<b>TOTAL</b>	<b>21.5</b>		<b>30.5</b>	<b>52</b>

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos del Estudio y Evaluación de Impactos Ambientales, integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de las otras áreas de conocimiento geológico. Se muestran al alumno las actuales tendencias de esta rama de la Ciencia, con objeto de que disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica a la hora de realizar Estudios de Impacto Ambiental en diferentes entornos y circunstancias medioambientales, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importante de enlace entre las actividades presenciales y personales correspondientes.

También se dan los principios básicos de la Mineralogía Medio ambiental y presentación de las tendencias actuales de estudio de problemas medioambientales con implicaciones mineralógicas y por lo tanto geológicas con el objeto de que el alumno disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica en la resolución de problemas relacionados tanto con la producción de residuos procedentes de depósitos con de metales

pesados, como con el almacenaje de sólidos de impacto medioambiental usando sistemas barrera mineralógicos, por citar algún ejemplo.

El alumno completará su formación con la realización de un trabajo en grupo para la realización de un informe con enfoque profesional en el que se reflejará no sólo el análisis de muestras realizado en las prácticas, sino también los conocimientos adquiridos en las clases magistrales y en las directrices del seminario y de las tutorías, así como la consulta bibliográfica.

**Laboratorio.** El requerimiento de instrumentación sofisticado de análisis obliga a una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo, permitiendo una mayor implicación de los mismos en el trabajo experimental. La realización del informe final de las actividades realizadas así como de la propuesta de alternativas para la resolución del problema analítico planteado constituye el grueso de la actividad no presencial.

### **Prácticas de campo.**

**Seminarios.** Las aplicaciones son: Subdividir en forma participativa a un grupo numeroso, procesar material abundante en un tiempo limitado y aprovechar los recursos del grupo. Se pretende favorecer en los alumnos el desarrollo de su capacidad para comprender, producir, presentar y exponer un informe de carácter profesional mediante el conocimiento de los métodos propios de la investigación. Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales y de la realidad actual de la sociedad y Medio Ambiente que estamos viviendo.

**Tutorías.** De aplicación individualizada para asistir al alumno en cualquier aspecto de la materia. Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **EVALUACIÓN CONTINUA ( 60%)**

**Clases magistrales.** Se realizarán exámenes de tipo test después del desarrollo de cada tema (35 % del total de la evaluación), valorando asimismo la asistencia a las mismas.

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (participación, trabajo en equipo, etc.). ( 20% del total de la evaluación)

**Seminarios.** Se valorará el contenido del informe presentado y la participación del alumno (implicación, trabajo en equipo, discusión, etc.) en el mismo (15% del total de la evaluación)

**EXAMEN FINAL** Examen sobre cuestiones relacionadas con los contenidos de la materia, tanto teóricos como prácticos ( 40%). En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (10 % del total de la evaluación).

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos humanos:

. **Un profesor** con una dedicación de 21 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más  $23.5 \times$  número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante

**Recursos materiales:**

- Aula equipada con cañón para proyectar y computador conectado a Internet para impartir la materia.
- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Filtros de captadores de alto volumen con partículas atmosféricas de la zona a investigar.
- Equipos de difracción de rayos X y microscopio electrónico de barrido.
- Aula para seminarios
- Documentación e informes sobre casos (preparada por el profesor)

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones Web sobre los contenidos de la materia

**Bibliografía básica**

- Agricola, G. (1556).- De re Metallica libri XII. Froben, Basel.
- Arneth, J.D., Milde, G., Kerndorff, H. & Schleyer, R. (1989).- Waste deposit influences on ground water quality as a tool for waste type and site selection for final storage quality. In: Baccini, P. (ed.) The landfill-reactor and final storage. Lecture Notes in Earth Sciences, vol., 20, Springer, pp 399-415.
- Baccini P, Brunner, P.H. (1991).- Metabolism of the anthroposphere. Springer.
- Bambauer, H.U. (1991).- The application of mineralogy to environmental management. ICAM'91 Int Congr on Applied Mineralogy. September 2-4, 1991, Pretoria/RSA, vol I, C. 133.
- Bossenmayer, H.J., Shumm, H.P. & Tepassee R. (eds.) (1991).- Asbest-Handbuch. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- Bowen, H.J.M. (1966).- Trace elements in biochemistry. Academic Press, London.
- CANTER, L. W. (1998).- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. *Técnicas para la elaboración de estudios de impacto*. McGraw Hill, 841 p.
- CEOTMA (1984).- Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico. Contenido y Metodología. Madrid.
- CONESA FERNANDEZ-VITORA, V. (1997).- Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental (3ª ed). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 412 p.
- GARCIA ALVAREZ, A. (1994).- Guía Práctica de Evaluación de Impacto Ambiental (*Proyectos y actividades afectados*). Amarú Ed., Salamanca, 328 p.
- GOMEZ OREA, D. (1992).- Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Agrícola Española, 701 p
- Guthrie, G.D. Jr. & Mossman, B.t. (E.D.) (1993): Health effects of mineral dusts. Reviews in mineralogy, vol. 28, Mineralogical Society of America (P.H. Ribbe, ed.),
- Marfunin, A.S. (Ed.) (1998): Advanced Mineralogy, Vol. 3: Mineral matter in space, mantle, ocean floor, biosphere, environmental, management and jewelry, cap. 5 Environmental mineralogy (Bambauer, H.U., Ed.) Springer.
- MARTIN CANTARINO, C. (1999).- El Estudio de Impacto Ambiental. Publicaciones Univ. de Alicante, 166 p.

- PEINADO LORCA, M. y SOBRINI SAGASETA, I. M. (1997).- Avances en Evaluación de Impacto Ambiental y Ecoauditoría. Ed. Trotta.567 p. Madrid

#### ■ Bibliografía específica dirigida

- Agricola, G. (1556).- De re Metallica libri XII. Froben, Basel.
- Arneth, J.D., Milde, G., Kerndorff, H. & Schleyer, R. (1989).- Waste deposit influences on ground water quality as a tool for waste type and site selection for final storage quality. In: Baccini, P. (ed.) The landfill-reactor and final storage. Lecture Notes in Earth Sciences, vol., 20, Springer, pp 399-415.
- Baccini P, Brunner, P.H. (1991).- Metabolism of the anthroposphere. Springer.
- Bambauer, H.U. (1991).- The application of mineralogy to environmental management. ICAM'91 Int Congr on Applied Mineralogy. September 2-4, 1991, Pretoria/RSA, vol I, C. 133.
- Bossenmayer, H.J., Shumm, H.P. & Tepassee R. (eds.) (1991).- Asbest-Handbuch. Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- Bowen, H.J.M. (1966).- Trace elements in biochemistry. Academic Press, London.
- CANTER, L. W. (1998).- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. *Técnicas para la elaboración de estudios de impacto*. McGraw Hill, 841 p.
- CEOTMA (1984).- Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico. Contenido y Metodología. Madrid.
- CONESA FERNANDEZ-VITORA, V. (1997).- Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental (3ª ed). Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 412 p.
- GARCIA ALVAREZ, A. (1994).- Guía Práctica de Evaluación de Impacto Ambiental (*Proyectos y actividades afectados*). Amarú Ed., Salamanca, 328 p.
- GOMEZ OREA, D. (1992).- Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Agrícola Española, 701 p
- Guthrie, G.D. Jr. & Mossman, B.t. (E.D.) (1993): Health effects of mineral dusts. Reviews in mineralogy, vol. 28, Mineralogical Society of America (P.H. Ribbe, ed.),
- Marfunin, A.S. (Ed.) (1998): Advanced Mineralogy, Vol. 3: Mineral matter in space, mantle, ocean floor, biosphere, environmental, management and jewelry, cap. 5 Environmental mineralogy (Bambauer, H.U., Ed.) Springer.
- MARTIN CANTARINO, C. (1999).- El Estudio de Impacto Ambiental. Publicaciones Univ. de Alicante, 166 p.
- PEINADO LORCA, M. y SOBRINI SAGASETA, I. M. (1997).- Avances en Evaluación de Impacto Ambiental y Ecoauditoría. Ed. Trotta.567 p. Madrid

#### Bibliografía específica dirigida

- Herрман, R. y Neumann-Mahlkau, P. (1988): "The mobility of Zinc, Cadmium, Copper, Lead, Iron and Arsenic in groundwater as a function of redox potential and pH." Science of Total Env., 43, 1-2.
- Ignacio Olano Goena y Miquel Crespo Ramírez (2005).- Las cementeras: La participación de los trabajadores en la mejora del medio ambiente y la salud en las industrias cementeras. Depósito Legal: M-14451-2005, Paralelo Edición, S.A.

- Informe medioambiental del municipio de Nerva (Huelva) por Ayuntamiento de Nerva, Grupo TAR y Universidad de Sevilla (2004)
- ITGE (1989).- Manual de Restauración de Terrenos y Evaluación de Impactos Ambientales en Minería. Madrid.
- ITGE (1992).- Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales. Serie Ingeniería GeoAmbiental. ITGE, Madrid, 301 p.
- JIMENEZ HERRERO, L. (1996).- Desarrollo Sostenible. Ed. Síntesis. Madrid.
- MOPU (1989).- Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. 2 Grandes Presas. 199 p. Madrid.
- MOPU (1990).- Gestión de Residuos industriales. Madrid
- MOPU (1989).- Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. 1 Carreteras y Ferrocarriles. 165 p. Madrid.
- MOPU (1990).- Guías Metodológicas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental. 3 Repoblaciones Forestales. 181 p. Madrid.
- MOPU (1996).- El Patrimonio Geológico: Bases para su Valoración, Protección, Conservación y Utilización. 112 p. Madrid
- Pöllman H., Kuzel, H.J., Wenda, R. (1989): Compounds with ettringite structure. N. Jahrb Mineral Abh 5, 133-158
- PRINCIPADO DE ASTURIAS (1993).- Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias. 167 p. Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo. Serv. Public. Princ. de Asturias

### Evolución de Paleocomunidades Acuáticas: Ambientes Arrecifales

Código:	12	Nombre:	Evolución de Paleocomunidades Acuáticas: Ambientes Arrecifales
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 2	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimstral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Francisco M. Soto Fdez. Isabel Méndez Bedia	985 10 31 37 / fsoto@geol.uniovi.es 985 10 31 24 / imbedia@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiriera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre la diversidad y complejidad de las paleocomunidades arrecifales, así como su evolución. En el primer caso relacionados con el estudio, identificación y estructura de las variadas comunidades formadoras de arrecifes a través del tiempo y, en el segundo caso, vinculado con la protección del Patrimonio Geológico-Paleontológico, así como con la conservación del Medio Ambiente, aplicado en este caso a los ambientes arrecifales fósiles.

El diseño del curso con la inclusión de prácticas de campo, además de las clases prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional o a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiriera fundamentalmente competencias profesionales sobre Geología y Medio Ambiente. Se potencia su capacidad crítica con respecto al estudio, difusión y protección del Patrimonio Paleontológico, así como a la adquisición de la educación geológica, paleontológica y medioambiental.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Aguas y Medio Ambiente”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en la asignatura troncal “Paleontología”, obligatoria “Paleontología de Invertebrados” y optativas “Micropaleontología”, “Paleobotánica” y “Paleoecología y Paleogeografía”, los objetivos de esta materia son:

1. Proporcionar al alumno los criterios necesarios para el reconocimiento de paleocomunidades de las más significativas, las de ambientes arrecifales, con un amplio registro fósil.
2. Estudiar e identificar comunidades arrecifales a través del tiempo y distinguir aquellos gremios arrecifales que caracterizan y permiten la reconstrucción de la estructura de cada paleocomunidad.
3. Reconocer de manera sintética los organismos formadores de arrecifes: constructores y asociados (moradores, productores de restos, etc.).
4. Examinar en prácticas de laboratorio, con ayuda de lupa binocular y microscopio, láminas delgadas y ejemplares seleccionados de organismos constructores. En este mismo contexto se enmarcan las correspondientes prácticas de campo.
5. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios conducentes a la evaluación, difusión y protección del Patrimonio Geológico-Paleontológico, así como a la conservación del Medio Ambiente.

### 5. Contenidos

#### - *CLASES MAGISTRALES* (10 horas presenciales)

1. Introducción. Arrecifes. Criterios para el reconocimiento de arrecifes fósiles.
2. Comunidades arrecifales. Concepto de gremio arrecifal (“reef-building guilds”). Estructura y reconocimiento de comunidades arrecifales fósiles
3. Organismos formadores de arrecifes a través del tiempo. Registro fósil de comunidades arrecifales
4. Análisis de diversos modelos de arrecifes fósiles significativos: composición y estructura de comunidades.

5. Arrecifes y eventos de extinción. Efectos de los eventos de extinción sobre la evolución de comunidades arrecifales: colapso, reorganización y restablecimiento.

- **CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO** (4 horas presenciales)

Se realizarán dos sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una distribuidas en dos semanas.

En estas sesiones el alumno abordará el estudio de láminas delgadas y ejemplares seleccionados de organismos constructores y asociados, característicos de periodos temporales concretos.

- **CLASES PRÁCTICAS DE CAMPO** (6 horas presenciales)

Se llevará a cabo una salida de campo con el fin de visitar varios afloramientos de depósitos arrecifales paleozoicos conocidos de la Cordillera Cantábrica (NO de España), para que el alumno reconozca sobre el terreno distintos modelos de arrecifes fósiles, así como la composición y estructura de las comunidades constituyentes.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CREDITOS ECTS: 2 (1,1 teóricos; 0,24 prácticas laboratorio; 0,66 prácticas campo )				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	10	1	10	20
Laboratorio	4	0,5	2	6
Tutoría obligatoria	2	0,0	2	4
Seminarios	0	0	0	0
Prácticas de campo	6	1,6	10	16
Evaluaciones y exámenes	2	1	2	4
<b>TOTAL</b>	<b>24 h</b>		<b>26 h</b>	<b>50</b>

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** Con ellas se pretende que el alumno identifique los criterios básicos y necesarios que le permitan reconocer una de las paleocomunidades acuáticas, la de los ambientes arrecifales, más extensamente representadas en el registro fósil, con el objeto de que disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica. Por esta razón, el alumno deberá de completar la información recibida en teoría con la realización de un trabajo de campo en equipo, en el que deberá de aplicar tanto los conocimientos adquiridos en las clases magistrales, como los logrados en las prácticas de laboratorio. De aquí, la valoración que otorgaremos a la actitud personal de los alumnos frente a la información que se les transmite en las clases magistrales.

**Laboratorio.** Con el fin de conseguir el mayor aprovechamiento de la orientación general de la enseñanza y de los recursos disponibles, los alumnos trabajarán en equipos reducidos, los mismos que actuarán en las prácticas de campo. Ello supondrá una mayor implicación personal, responsabilidad y percepción de las ventajas del trabajo en equipo, lo cual redundará en una mayor formación personal.

**Prácticas de campo.** La labor de campo consistirá en una excursión de un día, en la que se mostrarán distintos modelos de construcciones arrecifales paleozoicas de la Cordillera Cantábrica y se explicarán en detalle la composición y estructura de las comunidades presentes en cada una de ellas. Además, los alumnos deberán realizar un trabajo por equipos en el que cada uno elaborará, de acuerdo con los conocimientos adquiridos por sus componentes en todas las actividades formativas, un informe detallado sobre un depósito arrecifal paleozoico de la Zona Cantábrica. La asistencia a la excursión, junto con la realización del trabajo y elaboración del informe constituyen el grueso de la actividad no presencial.

**Tutorías.** Responden a la necesidad de los alumnos de requerir asesoramiento personalizado en temas dudosos que demandan una información adicional y/o complementaria sobre la ya recibida en las demás actividades formativas.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### **EVALUACIÓN CONTINUA** (60 % del total de la evaluación)

**Clases magistrales.** Observación y valoración de la actitud personal de los alumnos frente a la información que se les transmite: asistencia, atención, concentración, uso de materiales didácticos que se les suministra, capacidad de formular problemas, presentar objeciones y defender sus propios puntos de vista (15 % del total de la evaluación).

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) (15 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno frente a los trabajos de campo que tienen que abordar tanto individual como colectivamente en el equipo del que formará parte, así como el contenido de los informes a presentar (30 % del total de la evaluación).

### **EXAMEN FINAL** (40 % del total de la evaluación)

Examen teórico-práctico al finalizar el período docente.

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas

### **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

### **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

#### **Recursos humanos:**

**Dos profesores** con una dedicación de 12 horas cada uno a actividades presenciales (clases magistrales, laboratorio, campo y tutorías). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Láminas delgadas, secciones pulidas y muestras de mano de ejemplares constituyentes de construcciones arrecifales fósiles.
- Laboratorios equipados con microscopios y lupas binoculares.
- Material para las prácticas de campo (brújulas, mapas, fotocopias diversas).
- Libros de texto y monografías especializadas.

**Bibliografía básica**

FAGERSTROM, J.A. (1987). The Evolution of reef communities. Wiley, New York, 600 p.

JAMES, N.P. & BOURQUE, P.A. (1992). Reefs and Mounds, 17. *In* Walker, R.G. & James, N.P. (eds.), *Facies Models: Response to Sea Level Change*. Geological Association of Canada, Ontario, Canada, pp. 323-347.

JAMES, N.P. (1983). Reef Environment. *In* P.A. Scholle, D.G. Bebout & Moore, C.H. (eds.): *Carbonate Depositional Environments*, AAPG Memoir 33, Tulsa, U.S.A., pp. 345-462.

KIESSLING, W. FLÜGEL, E. & GOLONKA, J. (eds.) (2002). Phanerozoic Reef Patterns. SEPM Special Publication, N° 72, Tulsa, U.S.A., 774 p.

LAPORTE, L.F. (ed.) (1974). Reefs in Time and Space. Selected Examples from the Recent and Ancient. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special Publication, N° 18, Tulsa, U.S.A., 256 p.

TOOMEY, D.F. (ed.) (1981). European Fossil Reef Models. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists. Special Publication, N° 30, Tulsa, U.S.A., 546 p.

WOOD, R. (1999). Reef Evolution. Oxford University Press, Oxford, U.K., 414 p.

**Bibliografía específica dirigida**

Fagerstrom, J.A. (1988). A structural model for reef communities. *Palaios*, **3** (2): 217-220.

Fagerstrom, J.A. (1991). Reef-building guilds and a checklist for determining guild membership. *Coral Reefs*, **10**: 47-52.

Fagerstrom, J.A. (1994). The History of Devonian-Carboniferous Reef Communities: Extinctions, Effects, Recovery. *Facies*, **30**: 177-192.

Kiessling, W. (2001). Palaeoclimatic significance of Phanerozoic reefs. *Geology*, **29**: 751-754.

Sheehan, P.M. (1985) Reefs are not so different-They follow the evolutionary pattern of level-bottom communities. *Geology*, **13**: 46-49.

Stanley, S.M. (1988). Climatic cooling and Mass Extinction of Paleozoic Reef Communities. *Palaios*, **3** (2): 228-232.

Talent, J.A. (1988). Organic-reef-building: episodes of extinction and symbiosis? *Senckenbergiana lethaea*, **69** (3/4): 315-368.

Walker, K.R. & Alberstadt, L.P. (1975). Ecological Succession as an aspect of structure in fossil communities. *Paleobiology*, **1**: 238-257.

### Cambios Climáticos

Código:	13	Nombre:	Cambios climáticos
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 2	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimstral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Dpto de Geología	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Haether Stoll	985 10 28 67 / hstoll@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno aprenda a analizar y contrastar resultados de modelos climáticos, utilizando la base de conocimientos de los procesos importantes y énfasis en práctica redactando modelos sencillos. Se potencia su capacidad crítica para sacar máximo partido de los tipos de datos disponibles por ejemplo datos climatológicos con mucho ruido y modelos con mucho incertidumbre.

El diseño del curso con la inclusión de una serie de proyectos (modelos a realizar y datos climáticos a interpretar) de trabajo en equipo y en cada caso culminando en una presentación oral, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis, iniciativa y resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, y síntesis y comunicación oral etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre modelos del cambio climático futuro y la aplicación práctica de esa información para planificación de obra civil, recursos hidrológicos, y riesgos geológicos.

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “Aguas y Medio Ambiente” y “Riesgos geológicos y dinámica del relieve”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

#### 4. Objetivos

Los objetivos de esta asignatura son :

1. Describir los procesos que regulan el clima terrestre y los escalas temporales sobre que actúan, así como los procesos de autoalimentación y retroalimentación que los modulan
2. Revisar los modelos climáticos de circulación general utilizado para pronosticar el clima futura, analizando sus aspectos mas y menos fiables
3. Evaluar las previsiones para cambio climático futuro y sus implicaciones para riesgos geológicos, diseño de obra civil, y recursos de agua.
4. Enseñar el desarrollo y utilización de modelos numéricos sencillos para cambios climáticos y el ciclo de carbono, y fomentar el uso de hojas de cálculo (tipo Excel) para modelos sencillos y manejo de datos.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, y lectura de literatura en inglés, etc.

#### 5. Contenidos

- **CLASES MAGISTRALES** (8 horas presenciales)
  1. Introducción. Balance radiativo y modelos con efecto invernadero.
  2. El Ciclo de Carbono y cambios en el efecto invernadero.
  3. Circulación General del Atmosfera y el Oceano y representación en modelos.
  4. Ciclos climáticos naturales – procesos tectónicos y orbitales (Milankovich).
  5. Cambios rápidos (<1000 años) – causas y presencia en registros Cuaternarios y históricos
  6. Dinámica del sistema climática – El Niño y Oscilación Atlántico Norte
  7. Pronósticos de cambios climáticos futuros a escala global y regional.
  8. Impactos de cambios climáticos futuros
  
- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (10 horas presenciales)

Se realizarán cinco sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una distribuidas en 3 semanas.

En estas sesiones el alumno abordará desarrollara un modelo climático sencillo de balance radiativo, otro mas avanzado que incluye variaciones en el ciclo de carbono y varios procesos de autoalimentación, y un proyecto de examinar datos históricos y geológicos de cambios climáticos (en parte datos cogidos por el alumno en el laboratorio). En todas estas

prácticas se realizará el manejo de datos y gráficos en Excel. En las prácticas los estudiantes empezarán los modelos y examen de datos y los concluirán con trabajo personal para presentar a los demás en la sesión siguiente.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 hora presencial)

### Seminarios

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo de unos artículos recientes publicados en el ámbito internacional relacionado con el tema de cambio climático. Para preparar para tal discusión el alumno tendrá que estudiar en detalle unos artículos en inglés.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	42% presencial	58% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	8	0,9	7	15
Prácticas	10	1,4	14	24
Tutoría obligatoria	0	0,0	0	0
Seminarios	1	2	2	3
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	21 h		29 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de procesos que influyen en el clima y la representación de estos procesos y efectos de autoalimentación en modelos climáticos. Se muestran al alumno los avances recientes en capacidad de modelos y sus actuales deficiencias y problemas a resolver. Con ejemplos de cambios climáticos del pasado se optimizan los modelos y se evalúa su grado de éxito en reproducir datos geológicos. Varios casos de debates actuales se presentan para que los alumnos identifiquen tipos de datos que podrían resolver hipótesis diversas. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y a los problemas a resolver en las prácticas.

**Prácticas.** Las prácticas serán en mayor parte con ordenadores analizando datos y desarrollando modelos climáticos, con una sesión dedicada a obtener un registro paleoclimático. En las prácticas los estudiantes empezarán los modelos y examen de datos y los concluirán con trabajo personal para presentar a los demás en la sesión siguiente. La realización de estas presentaciones, que deben de ser de calidad profesional con PowerPoint, además de la realización de otros análisis y modelos adicionales, constituye el grueso de la actividad no presencial.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de un par de artículos relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (55 %)

**Prácticas y Clases magistrales** Se valorará la actividad del alumno a base de los informes presentados para cada proyecto planteado en las prácticas. (50 % del total de la evaluación). En estas presentaciones el alumno demuestra el dominio del contenido teórico presentado en clases magistrales además de la capacidad de análisis y trabajo aplicado desarrollado en las sesiones de prácticas.

**Seminarios.** La valoración se aplicará basa en competencias de razonamiento crítico además de transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (5 % del total de la evaluación)

### EXAMEN FINAL (45 %)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

### **Recursos humanos:**

**Un profesor** con una dedicación de 21 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante

### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Laboratorios equipados con ordenadores con Excel y Powerpoint con capacidad de proyección PowerPoint.
- Laboratorio para preparación y análisis geoquímico de sedimentos.
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

#### 4.3.1.1.1 Bibliografía básica

Ruddiman, W. *Earth's Climate, Past and Future*. W.H. Freeman, 2000.

Kump, L. , Kasting, J., and Crane, R. *The Earth System*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.

Philander, G. *Is the Temperature Rising? The Uncertain Science of Global Warming*. Princeton University Press, 1998.

Broecker, W. *The Role of the Ocean in Climate Change, Past and Future*. Eldigio Press, 2004.

Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2001: The Scientific Basis.

Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2001: Impacts.

### **Bibliografía específica dirigida**

Foukal, P. (2003). Can slow variations in solar luminosity provide missing link between sun and climate? *Eos, Transactions American Geophysical Union* vol 84 no 22 p 205-212.

Cerverny, R.S., and Balling, R.C. (1998). Weekly cycles of air pollutants, precipitation, and tropical cyclones in the coastal NW Atlantic region. *Nature* 394, 561-563.

Kerr, Richard. (2003) Making clouds darker sharpens cloudy climate models. *Science* 300, 1859-1860.

Epstein, P.R. (2000). Is global warming harmful to health? *Scientific American*, August 2000.

Broecker, W. and Denton, G. H. What Drives Glacial Cycles? *Scientific American*, January 1990, p. 49-56.

Kunzig, Robert. Exit from Eden. *Discover*, January 2000, p. 86-91.

Berner, R.A.(1990) Atmospheric Carbon Dioxide Levels Over Phanerozoic Time. *Science* 249, 1382-1386.

Mora, Claudia (1996). Middle to Late Paleozoic Atmospheric CO<sub>2</sub> Levels from Soil Carbonate and Organic Matter. *Science* 271, 1105-1107.

**Discontinuidades Estructurales**

Código:	<b>14</b>	Nombre:	<b>Discontinuidades estructurales</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 2</b>	Nº total ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimstral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
F. Bastida Ibáñez J. Poblet Esplugas M. Gutiérrez Claverol	985 10 31 08/bastida@geol.uniovi.es 985 10 95 48 /jpoblet@geo.uniovi.es 985 10 31 13/claverol@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno aprenda a analizar y contrastar resultados de modelos climáticos, utilizando la base de conocimientos de los procesos importantes y énfasis en práctica redactando modelos sencillos. Se potencia su capacidad crítica para sacar máximo partido de los tipos de datos disponibles por ejemplo datos climatológicos con mucho ruido y modelos con mucho incertidumbre.

El diseño del curso con la inclusión de una serie de proyectos (modelos a realizar y datos climáticos a interpretar) de trabajo en equipo y en cada caso culminando en una presentación oral, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis, iniciativa y resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, y síntesis y comunicación oral etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre modelos del cambio climático futuro y la aplicación práctica de esa información para planificación de obra civil, recursos hidrologicos, y riesgos geológicos.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “ Aguas y Medio Ambiente”, o “Caracterización y Prospección de Yacimientos” o “Estructura y Geofísica del Subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Teniendo en cuenta los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas de Master cursadas previamente, los objetivos básicos de esta asignatura son:

1. Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios sobre las distintas tipologías de discontinuidades estructurales.
2. Conocer las condiciones en las que se forman los distintos tipos de discontinuidades estructurales e identificar las orientaciones de los ejes principales de esfuerzo responsables de su formación.
3. Conseguir que el alumno sea capaz de efectuar una toma de datos sobre el terreno, su posterior análisis y presentación siguiendo un método científico.
4. Lograr que el alumno consiga efectuar con éxito predicciones de la ocurrencia de discontinuidades estructurales en diversos ambientes geológicos.
5. Dotar al alumno de conocimientos teóricos y prácticos, destrezas y habilidades necesarias para la resolución de problemas reales concretos relacionados con el análisis de discontinuidades estructurales para su uso en geotécnia, prospección de yacimientos minerales, recursos hídricos y combustibles fósiles, etc.

Incidir sobre las competencias específicas, transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de la web, etc

### 5. Contenidos

#### PROGRAMA:

- **CLASES MAGISTRALES** (15 horas presenciales)

1.- Concepto y tipos de discontinuidades estructurales en macizos rocosos: fracturas (fallas, diaclasas, grietas, estilolitos, zonas de cizalla dúctil-frágil), clivajes (esquistosidades, foliaciones), zonas de cizalla, kink-bands.

2.- Curva esfuerzo-deformación. Concepto de fractura.

3.- Ensayo triaxial. Tipos de fracturas. Teoría de la fracturación. Criterios de fractura: Coulomb, Mohr, Griffith, otros.

4.- Movimiento y fricción a lo largo de fracturas de cizalla.

5.- Características de las fracturas: geometría, dimensiones, etc. Indicadores cinemáticos. Criterios de reconocimiento sobre el terreno.

6.- Técnicas de muestreo: linear/curved scan lines, circular scan windows y areal. Medidas de orientación, continuidad, espaciado, densidad, intensidad, etc. Representación de los resultados: proyección estereográfica, diagramas en rosa, bloques diagramas, mapas de isocontornos, de lineamientos, etc.

7.- Relación entre esfuerzos y fracturación: teoría de Anderson. Determinación de paleoesfuerzos.

8.- Sistemas de diaclasas en macizos rocosos escasamente deformados. Relación entre el espaciado y el espesor de las capas.

9.- Sistemas de discontinuidades en macizos rocosos plegados y/o fallados. Métodos predictivos: análisis de la curvatura de superficies plegadas y método de los dominios de buzamiento.

Macizos sometidos a compresión. Flexural slip y deformación longitudinal tangencial. Rotación de flancos y migración de charnelas.

Macizos rocosos sometidos a extensión.

■ Macizos rocosos sometidos a regímenes direccionales

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (5 horas presenciales)

Agrupación de fracturas en familias, determinación del espaciado, densidad, continuidad, intensidad y representación gráfica mediante proyección estereográfica, diagramas en rosa y diversos tipos de mapas.

Cálculo de la relación entre el espaciado de sistemas de diaclasas y el espesor de la capa mediante proyección gráfica.

Análisis de conjuntos de datos de fracturas en macizos sometidos a diferentes regímenes tectónicos y determinación de paleoesfuerzos mediante proyección estereográfica.

Predicción de las características de las fracturas en macizos rocosos sujetos a diferentes regímenes tectónicos mediante la construcción de cortes geológicos por el método de los dominios de buzamiento y mapas de superficies axiales.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1.5 teóricos, 0.5 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	48% presencial	52% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	15	1.25	18.75	33.75
Laboratorio	10	0.25	1.25	6.25
Tutoría obligatoria	2	0	0	2
Seminarios	0	0	0	0
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	24 h		26 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** La finalidad de las clases teóricas es transmitir al alumno una serie de conocimientos básicos de la materia que se imparte a través de una exposición directa, lógica, ordenada y completa de los distintos temas que componen el programa. Las clases teóricas deben ofrecer una exposición general del tema, facilitando su comprensión por parte de los alumnos y abriéndoles perspectivas para su estudio o ampliación. Las clases teóricas constituyen el primer vínculo entre el profesor y los estudiantes, puesto que los alumnos suelen haber recibido clases teóricas antes de comenzar las prácticas de gabinete o laboratorio, las prácticas de campo, etc. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que en muchas asignaturas, las clases teóricas representan el mayor número de horas de docencia. Es preferente, en mi opinión, facilitar la comprensión y asimilación de los fundamentos de la materia, frente a suministrar grandes cantidades de conocimientos, puesto que éstos pueden ser localizables en la bibliografía correspondiente.

La exposición verbal suele ser la técnica didáctica básica a emplear en las clases teóricas. Sin embargo, para conseguir mantener la atención del alumno y realizar una exposición amena y asequible, se puede complementar con técnicas audiovisuales tales como la proyección de diapositivas, transparencias o imágenes generadas por ordenador y, mas ocasionalmente, videos. De todos modos, aunque una buena diapositiva o transparencia puede aportar al alumno mucha información y claridad conceptual, ésta no debería sustituir completamente los medios clásicos tales como la pizarra, la tiza y el borrador, los cuales permiten expresar algunos conceptos de manera particular y espontánea. Además los esquemas en la pizarra tienen la ventaja de que acostumbran a los alumnos al dibujo de motivos geológicos. Con el objetivo de motivar la participación de los alumnos también puede emplearse ocasionalmente una técnica

que consiste en utilizar anécdotas o ejemplos históricos para exponer un determinado concepto. Si bien esta técnica es efectiva para dotar a la clase de un cierto grado de amenidad e interés, su uso excesivo puede ser contraproducente puesto que puede desviar la atención de los estudiantes hacia aspectos de valor formativo secundario.

Es crucial que el profesor dedique esfuerzo a la preparación de las clases teóricas a fin de obtener un resultado satisfactorio. Para ello es conveniente definir claramente los objetivos que se pretenden alcanzar en cada clase teórica, ajustar los contenidos que se pretenden presentar al tiempo disponible, imprimir un ritmo adecuado a la exposición, no emplear excesivo tiempo en detalles y utilizar un esquema ordenado, claro y ameno.

La organización del tiempo de clase debe estar marcada por unas pautas constantes: al inicio de la clase el profesor debe introducir los distintos aspectos que se van a tratar a lo largo de la sesión, señalar su interés y conectarlos con los conocimientos impartidos en sesiones anteriores. Esta breve presentación debe ir seguida por el desarrollo ordenado del tema durante el cual el profesor debe estar atento a las actitudes y comentarios de los alumnos y dilucidar aquellos aspectos que requieren un ritmo más pausado. Es obvio que la explicación no debe ser exclusivamente un monólogo, el profesor debe motivar la discusión, especialmente en la parte final la clase, de modo que los alumnos puedan exponer sus dudas sobre los aspectos tratados o afines. Dado que el papel de los alumnos en las clases teóricas es relativamente pasivo, es difícil que el profesor pueda controlar la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y por tanto, la eficacia de su enseñanza. Este debate final puede ser una excelente ocasión para subsanar esta desventaja. Asimismo en los últimos minutos de clase correspondientes a determinados temas puede ser conveniente repasar brevemente y sintetizar los aspectos más relevantes o aquellos en los que el profesor haya podido observar dificultades de comprensión. Debe intentarse que la discusión final no se prolongue en exceso puesto que ello puede restringir el tiempo disponible para impartir los programas de las asignaturas. Es por lo tanto conveniente, lograr un equilibrio entre ambos de forma que los últimos cinco minutos queden destinados a la discusión. También con el objetivo de implicar al alumno de una manera más activa en el desarrollo de las clases teóricas, en aquellas asignaturas que el temario lo permita, es recomendable la realización de ejercicios muy cortos durante el transcurso de la clase teórica. El planteamiento del problema debe realizarlo brevemente el profesor utilizando algún tipo de técnica docente tal como transparencias, diapositivas, imágenes generadas por ordenador, etc. Seguidamente los alumnos deben tratar de resolverlo en su cuaderno durante un período de tiempo no superior a cinco o diez minutos. El ejercicio debe concluir con la explicación de los resultados de forma sintética por parte del profesor aprovechando las técnicas audiovisuales a su alcance.

**Prácticas de laboratorio.** El objetivo fundamental de las clases prácticas de laboratorio o de gabinete es que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos. Por ello las clases prácticas merecen un especial interés ya que proporcionan a los alumnos la oportunidad de aprender a describir, analizar y trabajar de forma personal los distintos temas y problemas planteados en la asignatura. Sin embargo, no debe descartarse el aprendizaje de determinados conocimientos como clasificaciones, principios, leyes, etc. que surjan a partir de la resolución de ejercicios prácticos. Durante la realización de las prácticas se consigue además un diálogo entre profesor y alumno que frecuentemente no se logra en las clases teóricas.

Las clases prácticas son también de utilidad para el profesor ya que le permiten seguir el progreso de aprendizaje de la clase y comprobar si son asimiladas las enseñanzas teóricas, con el fin de corregir a tiempo cualquier error de concepto. Es pues indispensable una buena

coordinación de clases teóricas y prácticas. Esto es a menudo difícil de lograr, debido a la diferente extensión de los contenidos teóricos y prácticos de cada tema. Del mismo modo, es importante que el profesor de teoría sea a su vez responsable de las prácticas si es posible o en todo caso que asista periódicamente a ellas. De este modo se logra una buena coordinación de los programas teórico y práctico y los alumnos pueden sacar el máximo provecho de la asignatura.

Con el fin de que el trabajo realizado por el alumno durante las clases prácticas tenga un rendimiento lo mas satisfactorio posible se proponen dos medidas:

a) Elaboración previa, al inicio del curso, de un calendario detallado de los días destinados a realizar las prácticas, de los aspectos que se tratarán en cada una de ellas y del material necesario, de modo que los alumnos puedan trabajar el tema por su cuenta, si lo desean, antes de acudir a clase.

b) Introducción de los conocimientos teóricos a aplicar durante la práctica en las clases teóricas inmediatamente anteriores a la práctica en cuestión en aquellos casos en los que sea posible.

En los casos en los que haya sido posible introducir los conceptos necesarios para resolver la práctica durante una clase teórica anterior, la organización de la práctica debería incluir un guión escrito para cada alumno en el que se planteen los objetivos a cubrir. En los casos en los que no haya sido posible introducir los conceptos necesarios en las clases teóricas anteriores, con el objeto de agilizar las clases y favorecer el rendimiento es preferible una breve explicación inicial lo menos prolongada posible del marco teórico en el que se inscribe la práctica, de los objetivos de la práctica y del procedimiento a seguir, seguido por el trabajo de los alumnos. Es conveniente que las instrucciones para realizar la práctica no se describan completamente, dejando un margen amplio para la iniciativa de los alumnos y evitando así el caer en la rutina de realizar las prácticas a partir de las notas tomadas durante la explicación del profesor sin prestar atención a las técnicas empleadas en cada práctica.

Durante el trabajo de los alumnos el profesor debe realizar un seguimiento del mismo y resolver las consultas que le plantean los alumnos. Las consultas de los alumnos deberían ser aprovechadas por el profesor para hacerles reflexionar sobre sus observaciones o sobre los problemas que ellos plantean. La experiencia muestra que esta breve discusión ayuda a los alumnos a integrar los conocimientos de la asignatura y a no caer en la rutina de resolver los problemas mecánicamente sin poner atención en las diversas técnicas utilizadas y siguiendo una receta aprendida de memoria.

Idealmente, el desarrollo de las prácticas debería realizarse con grupos reducidos, de manera que la relación profesor/alumno fuera lo mas alta posible.

**Tutorías.** El sistema de tutorías consiste en una reunión del alumno solo, o bien en pequeños grupos, con el tutor que le ha sido asignado. La experiencia demuestra que el número de alumnos ideal puede variar entre 1 y 5. La periodicidad de las tutorías puede ser muy variable, pero esta no debe superar en ningún caso una reunión semanal. Las tutorías pueden consistir en una reunión fija cada cierto periodo de tiempo o bien los contactos pueden tener lugar de manera informal a petición de los alumnos o del tutor. De forma similar a los seminarios, en estas reuniones entre el tutor y los alumnos es cuando mejor se establece un diálogo alumno-profesor y de ahí su eficacia.

La posibilidad de realizar tutorías depende del número de profesores disponible y también del número de alumnos matriculados. Así pues, en el caso de una relación profesor/alumno muy baja como suele ocurrir en el primer ciclo, esta actividad docente se convierte en impracticable. En estos casos las tutorías deben reconvertirse a un determinado tiempo por semana que el profesor está a disposición de los alumnos para cualquier consulta que éstos deseen efectuar.

Durante estas reuniones los temas a tratar pueden ser muy variados, desde la exposición por parte de los alumnos de algún tema concreto que han preparado anteriormente y que se somete a discusión (lectura de un artículo, etc.) hasta consultas de los alumnos sobre temas de clase o evaluaciones, etc. Las tutorías pueden ser también aprovechadas para entrenar a los alumnos en el aprendizaje de técnicas relacionadas con la asignatura pero que por una u otra razón no se imparten durante sus estudios como por ejemplo uso de determinados programas de ordenador, o bien para mostrar al alumno aspectos concretos de la investigación llevada a cabo por los profesores universitarios relacionada con la asignatura, etc.

## 7. Evaluación y aprendizaje

La tarea docente tiene como objetivo, además de impartir unos conocimientos, medir hasta que punto estos han sido asimilados por el alumno. Esto garantiza un nivel mínimo adecuado a la hora de facultar a los estudiantes ante la sociedad para el ejercicio de su profesión. El proceso de evaluación es interactivo:

a) Por una parte permite al alumno conocer qué nivel ha alcanzado en la asimilación de la información, las actitudes y las habilidades relacionadas con la asignatura. En el caso de una evaluación continuada, además, se estimula la labor del estudiante a lo largo del curso y se posibilita, en su caso, la enmienda o reorientación de cara a la consecución del rendimiento final requerido.

b) Por otra parte, la evaluación permite al profesor estimar si se han alcanzado, individual y colectivamente, los objetivos inicialmente propuestos. Mediante la evaluación, el profesor puede conocer aquellos aspectos en los que, repetidamente, los alumnos tienen dificultades de comprensión o razonamiento y modificar la estrategia docente, ya sea a lo largo del curso académico, en el caso de la evaluación continuada, o de cara a futuros cursos, en el caso de la evaluación final. En consecuencia, es necesario reconocer que todo proyecto docente es susceptible de admitir sucesivas modificaciones, en función de los resultados obtenidos, a fin de conseguir una mejora en la eficacia docente.

A partir de estas consideraciones se desprende la conveniencia de aplicar un tipo de evaluación continuada o, como mínimo, una evaluación que tenga en cuenta las distintas actividades de la asignatura. En un caso ideal la evaluación del grado de conocimientos de un alumno podría efectuarse relegando los exámenes tradicionales a un segundo plano o incluso eliminándolos, ya que al final del curso el profesor debería conocer los conocimientos y habilidades del alumno en su propia asignatura. Sin embargo, actualmente el elevado número de alumnos no permite un conocimiento personal profundo de todos ellos por parte de los profesores de la materia. Así pues, los exámenes o pruebas similares constituyen un medio necesario para dictaminar la calificación final. Ciertamente, todas las actividades docentes aportan criterios para determinar el interés y capacidad del alumno, y son una primera aproximación a la calificación del mismo. Sin embargo, estas actividades no suelen suministrar

suficientes criterios de valoración del alumno, con lo cual deben realizarse además otro tipo de pruebas de evaluación por lo general más traumáticas para los estudiantes.

Para constatar el grado de asimilación y aprovechamiento del alumno se sugieren las siguientes actividades :

a) Control de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos sobre la materia, evaluables a partir de los trabajos realizados por los alumnos. En este sentido cabe incluir la corrección personalizada de algunas de las prácticas de laboratorio que se realizan a lo largo del curso y que los alumnos deben entregar, bien al final de la sesión de prácticas o bien después de haberlas concluido.

b) Control de la participación y actitud del alumno en el desarrollo de las diversas actividades docentes realizadas a lo largo del curso, especialmente de aquellas que requieren participación activa.

c) Control del grado de madurez científica y la capacidad de razonamiento de los estudiantes, evaluable durante los seminarios y discusiones entabladas a lo largo del curso, en las prácticas de laboratorio y en las salidas de campo.

d) Control de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia mediante la realización durante el curso o bien al final de la asignatura de pruebas en las que el alumno, para ser evaluado correctamente, deberá demostrar un conocimiento suficiente de la asignatura. La primera prueba será preferentemente de tipo escrito. Podrán haber preguntas de tipo más o menos teórico, intentando evitar las cuestiones de tipo memorístico, mezcladas con preguntas de carácter totalmente práctico. Las preguntas teóricas estarán siempre referidas a los ejercicios prácticos en cuestión. En esta prueba se deben valorar gran parte de los aspectos tratados en los diversos temas explicados durante el curso, por tanto constará de diversas partes.

Es importante que las pruebas sean coherentes con el programa de las asignaturas impartido, que las cuestiones que se planteen sean representativas y a su vez calificables en forma numérica. También es necesario que antes de realizar las pruebas, el profesor resuelva los ejercicios a fin de asegurarse de que no hay errores y de que el nivel de la prueba es el adecuado. Por otro lado, esto permite estimar el tiempo necesario para su resolución por parte de los alumnos y por lo tanto añadir o suprimir cuestiones para ajustar las pruebas al tiempo establecido de antemano.

La corrección de las pruebas debe realizarse con rigor y justicia de forma que se apliquen los mismos criterios de corrección para todos los ejercicios, teniendo en mente que el nivel exigido de resolución de los ejercicios de la prueba no debe ser en ningún caso superior al nivel impartido durante el curso. Así pues, es conveniente que el profesor se esfuerce en encontrar un baremo adecuado. La corrección debe efectuarse de forma clara efectuando anotaciones o correcciones sobre los ejercicios a fin de facilitar el proceso de revisión del examen en el caso de que los alumnos lo soliciten. Con posterioridad a la realización de la prueba es conveniente suministrar a los alumnos los ejercicios resueltos a fin de que ello repercuta en la mejora de la formación del alumno.

A mi juicio, con todas estas actividades de evaluación el profesor debería disponer de criterios y datos suficientes para valorar, tanto individual como colectivamente, los resultados obtenidos y el grado de adquisición de los objetivos globales planteados en la asignatura.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

**Un profesor** con una dedicación de 19 horas correspondiente a las actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación, más 5 horas multiplicadas por el número de grupos de alumnos en las actividades presenciales de prácticas de laboratorio. Debe considerarse también alrededor de unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### Recursos materiales:

- Aulas equipadas con ordenador y cañón de proyección, retroproyectores, proyectores de diapositivas convencionales, etc.
- Aulas con mesas de gran tamaño para realizar las prácticas de gabinete
- Aula de ordenadores con 36 puestos de trabajo

Documentación de estudio de casos concretos consistente en datos de discontinuidades recogidos en el campo, fotografías y mapas de afloramientos, plantillas de proyección estereográfica y de contaje, mapas geológicos, etc.

- Biblioteca equipada con libros de texto, monografías especializadas, revistas científicas, etc.

Sala de ordenadores para la consulta de páginas web, realización de trabajos con ordenador, etc.

### **Bibliografía básica**

- Hancock, P.L. (1985): Brittle microtectonics: principles and practice. *J. Struct. Geol.*, 7(3-4): 437-457.
- Hancock, P.L. (editor): *Continental deformation*. Pergamon Press, Oxford, 421 p.
- Lisle, R.J. (1994): Detection of zones of abnormal strains in structures using Gaussian curvature analysis. *AAPG Bull.*, 78(12): 1811-1819.
- Price, N.J. (1966): *Fault and joint development in brittle and semi-brittle rock*. Pergamon, Oxford, 176 p.
- Price, N.C. y Cosgrove, J.W. (1990): *Analysis of geological structures*. Cambridge University Press, Cambridge, 502 p.
- Ramsay, J.G. y Huber, M.I. (1987): *The techniques of modern structural geology. Volume 2: folds and fractures*. Academic Press, London, 700 p.
- Rohrbaugh, M.B.; Dunne, W.M. y Mauldon, M. (2002): Estimating fracture trace intensity, density, and mean length using circular scan lines and Windows. *AAPG Bull.*, 86(12): 2089-2104.
- Shaw, J.H.; Hook, S.C. y Suppe, J. (1996): Structural trend analysis by axial surface mapping: reply. *A.A.P.G. Bull.*, 80(5): 780-787.
- Stearns, D.W. (1968): Certain aspects of fractures in naturally deformed rocks. *In: Riecker, R.E.* (ed.): *Rocks mechanics seminar*. Bedford, Terrestrial Sciences Laboratory, 97-118.

### **Bibliografía específica dirigida**

Puesto que la temática de esta asignatura es relativamente novedosa, gran parte de los trabajos incluidos en la bibliografía general corresponden a artículos publicados en revistas científicas durante los últimos años y no cubren más que aspectos parciales de la asignatura, de manera que no se dispone aún de libros o manuales que traten la temática de la asignatura al completo. Debido a esta razón, la mayoría de los trabajos incluidos en el apartado de bibliografía básica son en realidad bibliografía específica. Así pues se ha optado por no poner bibliografía específica relativa a la disciplina tectónica-sedimentación.

**Caracterización y Prospección de Yacimientos****Técnicas de Caracterización de Yacimientos**

Código:	15	Nombre:	<b>Técnicas de caracterización de yacimientos</b>
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 3	Nº total ECTS:	3
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Mercedes Fuertes Fuente Antonia Cepedal Hernández	985 10 95 50 / mercedf@geol.uniovi.es 10 95 50 / mcepedal@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

Con el desarrollo de esta materia se pretende que el alumno adquiera competencias tanto disciplinares como profesionales sobre las técnicas utilizadas en el estudio de un yacimiento mineral para establecer sus condiciones de formación e historia genética. Las competencias disciplinares estarán en relación a los procedimientos y principios empleados en la caracterización de un yacimiento mineral a partir de diferentes técnicas. En las competencias profesionales se potencia la capacidad crítica del alumno para obtener datos procedentes de diferentes técnicas e integrarlos con el fin de resolver los problemas reales que se plantean a la hora de estudiar o caracterizar un yacimiento mineral

El diseño del curso con la inclusión de seminarios además de las clases prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Caracterización y Prospección de Yacimientos”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

En el establecimiento de los objetivos generales de la materia “Técnicas de caracterización de yacimientos” que se describen a continuación se han considerado los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en el grado, principalmente aquellos relacionados con los yacimientos minerales desde el punto de vista mineralógico, petrológico, geoquímico, termodinámico y matemático, junto con el conocimiento más detallado sobre la disciplina de yacimientos minerales que paralelamente estará adquiriendo en la materia “Yacimientos Minerales” del módulo obligatorio de “Materiales geológicos”. Por tanto, los objetivos generales de esta materia son que el alumno:

- 1) adquiera la metodología de trabajo que se desarrolla en la caracterización de un yacimiento mineral
- 2) conozca la base teórica y el funcionamiento de las técnicas comúnmente utilizadas en el estudio de un yacimiento mineral
- 3) sepa el tipo de datos que puede proporcionar cada técnica, así como factores en pro y en contra de la viabilidad de una u otra técnica en función del problema a resolver
- 4) tenga capacidad para decidir cual o cuales son las técnicas más apropiadas para resolver problemas concretos sobre un yacimiento mineral
- 5) resuelva, interprete e integre los resultados de la aplicación a un yacimiento real (o hipotético) de las diferentes técnicas con el objetivo de describir las condiciones de formación e historia genética del yacimiento mineral
- 6) adquiera las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, consultas en la web, tutorías, etc.

## 5. Contenidos

### - **CLASES MAGISTRALES** (12 horas presenciales)

1. Introducción a la metodología de trabajo en la caracterización de un yacimiento: trabajo de campo y trabajo de laboratorio.

2. El trabajo de laboratorio: estudio mineralógico y geoquímica de la mena y la ganga asociada, obtención de condiciones P-T y entorno químico de formación del yacimiento, composición y naturaleza de los fluidos mineralizantes, edad del proceso, etc.

3. La microscopía óptica de transmisión y reflexión aplicada a la caracterización de yacimientos minerales: estudio petrográfico, identificación mineral, texturas características, establecimiento de secuencias paragenéticas.

4. Técnicas instrumentales más comunes para el análisis químico puntual de los minerales (geoquímica mineral) y su aplicación en la caracterización de un yacimiento mineral: Microsonda electrónica y SEM-EDAX. Otras técnicas: SIMS, PIXE, etc.

5. Geoquímica de roca total en yacimientos y su aplicación a la caracterización de zonas mineralizadas y tipos de alteración. Selección y preparación de muestras e interpretación de datos mediante programas informáticos.

6. Las inclusiones fluidas y su aplicación en la caracterización de un yacimiento mineral. Microtermometría. y otras técnicas más sofisticadas (microsonda Raman, LA-ICP-MS, LA-ICP-EOS, etc).

7. Isótopos estables y radiogénicos y su aplicación en la caracterización de un yacimiento mineral. Geoquímica isotópica.

### - **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (15 horas presenciales)

Las prácticas se distribuirán en seis sesiones de 2,5 horas cada una, repartidas en seis semanas.

En estas prácticas el alumno trabajará con las técnicas presentadas en el programa teórico (geoquímica mineral, microtermometría, geoquímica isotópica, etc), o bien, con datos procedentes de ellas, para interpretar los resultados de su aplicación en un yacimiento real (o hipotético).

### - **ACTIVIDADES DIRIGIDAS**

#### **Seminarios** (2 horas presenciales)

Se propondrá a los alumnos un tema relacionado con cuestiones que se hayan planteado en las clases magistrales y de laboratorio. En los seminarios, los alumnos serán los que deberán asumir la iniciativa y la tarea del profesor será coordinar y dirigir las discusiones que se planteen a partir del trabajo personal de los alumnos y de la puesta en común de los trabajos individuales. Para este trabajo los alumnos dispondrán de una bibliografía básica común, así como de la información obtenida en las clases magistrales y practicas de laboratorio.

**Tutoría** (2 horas presenciales)

Durante las tutorías se orientará de forma personalizada a los estudiantes en su trabajo, resolviendo sus dudas, facilitándoles bibliografía o material para su estudio.

**6. Metodología y plan de trabajo**

CRÉDITOS ECTS: 3 (1.5 teóricos, 1.5 prácticos)				
25 horas / crédito	75 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	12	1.7	20	32
Laboratorio	15	0.8	12	27
Tutoría obligatoria	2	0.0	0	2
Seminarios	2	1.8	4	6
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	33 h		42 h	75

**Aproximaciones Metodológicas****Clase magistrales.**

En estas se presentarán las principales técnicas que se aplican en el estudio de un yacimiento mineral, haciendo hincapié en las posibilidades de cada una de ellas y su campo de aplicación. Se mostrarán las tendencias actuales en aplicación de determinadas técnicas para la caracterización de un yacimiento. El alumno deberá completar esta información con un trabajo personal, que realizará ayudado por el resto de actividades (prácticas, seminarios, tutorías). En las clases magistrales presenciales el profesor podrá plantear cuestiones a los alumnos, que éstos en su actividad no presencial tendrán que solucionar.

**Laboratorio.**

Las actividades del laboratorio servirán para complementar y aplicar la formación adquirida en las clases teóricas. En ellas se subdividirá a los alumnos en grupos reducidos de trabajo para facilitar que el profesor pueda incentivar a la clase para que exista un ambiente de diálogo que le permita profundizar en el conocimiento individualizado de los alumnos, detectando las dificultades que estos encuentran en lograr los objetivos de la práctica en cuestión, y, en general, de la materia. En las clases prácticas, el profesor atenderá a las dudas del alumno individualmente pero dejando la iniciativa del aprendizaje a los alumnos. En las diferentes prácticas de laboratorio se planteará a los alumnos la búsqueda de una posible técnica alternativa para la obtención de los mismos datos y que indiquen cuales son las ventajas y desventajas en el uso de una u otra técnica, siendo esto la actividad no presencial del alumno.

### **Seminarios.**

En el seminario se explorará colectivamente y en profundidad un tema que puede ser fraccionado en partes para que pequeños grupos de estudiantes (3 ó 4) puedan hacer un estudio en profundidad del aspecto que se les encomiende en su actividad no presencial. Durante la actividad presencial, los alumnos pondrán en común sus trabajos individuales y el profesor coordinará las discusiones que se planteen.

### **7. Evaluación y aprendizaje**

#### **EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)**

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (30 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (25 % del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (5 % del total de la evaluación)

#### **EXAMEN FINAL (40 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

**Dos profesores** con una dedicación cada uno de 15 horas mínimo (actividades presenciales referidas a clases magistrales, laboratorio, seminarios, tutorías y evaluación).

Las clases presenciales de laboratorio dependerán del número de alumnos.

1. Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### Recursos materiales:

- Aula equipada con cañón proyector y ordenador conectado a internet, retroproyector, proyector de diapositivas, etc.

- Laboratorio equipado con microscopios de polarización (de luz reflejada y transmitida).

- Laboratorio con microscopio dotado de platina de microtermometría para el estudio de inclusiones fluidas.

- Guión de la práctica que se entregará al estudiante al comienzo de la misma.

- Aula equipada con ordenadores y diferentes aplicaciones informáticas

- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web.

- Visitas a los servicios científico-técnicos de la Universidad de Oviedo (Microsonda electrónica, microscopio electrónico, difracción de rayos x)

### **Bibliografía básica**

- Barnes, H. (1979) "Geochemistry of hydrothermal ore deposits. 2nd edition". John Wiley & Sons, New York. 798 pp.
- Craig, J.; Vaughan, D. (1981). "Ore microscopy and ore petrography". John Wiley & Sons, New York. 406 pp.
- Evans, A. (1997). "An introduction to economic geology and its environmental impact". Blackwell scientific publications, Oxford. 364 pp.
- Heaman, L.; Ludden, J. (Eds.) (1991). "Short course handbook on applications of radiogenic isotope systems to problems in geology". Mineralogical association of Canada, short course series volume 19, 576 pp.
- Ineson, P.R. (1989). "Introduction to practical ore microscopy". Longman, London. 181 pp.
- Lunar, R.; Oyarzun, R. (Eds.) (1991). "Yacimientos minerales". Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A., Madrid. 938 pp.
- Nordstrom, D.K.; Munoz J.L. (1985). "Geochemical thermodynamics". The Benjamin/Cummings publishing Co., California. 477 pp.
- Misra K.C. (2000). "Understanding mineral deposits". Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 845 pg.
- Ohmoto, H. (1986). "Stable isotope geochemistry of ore deposits". En: Stable isotopes in high temperature geologic processes (Eds.: Valley, J. W.; Taylor, H. P. Jr. y O'Neil, J. R.). Rev. Mineral., 14, 491-560 pp.
- Picot, P.; Johan, Z. (1982). "Atlas of ore minerals". B.R.G.M., Elsevier. 458 pp.
- Richards, J.P.; Larson, P.B. (Eds.) (1998). "Techniques in hydrothermal ore deposits geology". Reviews in economic geology, vol. 10. The Economic Geology publishing Co. (El Paso, Texas). 256 pp.
- Roedder, E. (1984). "Fluid inclusions". Reviews in Mineralogy, vol. 12. Mineralogical society of America, Washington. 643 pp.
- Shepherd, T.; Rankin, A.; Alderton, D. (1985). "A practical guide to fluid inclusion studies". Chapman and Hall, London. 239 pp.

### **Bibliografía específica dirigida**

Andersen, T.; Frezzotti, M.L.; Burke, E.A.J. (Eds.) (2001). "Fluid inclusions: phase relationships-methods-Applications. Special Volume in honour of Jacques Touret". Lithos, vol. 55. 321 pp.

- Brown, P.E. (1998). "Fluid inclusion modelling for hydrothermal system". En: Techniques in hydrothermal ore deposits geology (Eds.: Richards, J.P. y Larson, P.B). Reviews in Economic Geology, vol. 10, 151-171 pp.
- Cabri, L.J.; Vaughan D. (Eds.) (1998). "Modern approaches to ore and environmental mineralogy". Mineralogical association of Canada, short course series volume 27. 421 pp.
- Campbell, A.R.; Larson, P.B. (1998). "Introduction to stable isotope applications in hydrothermal systems". En: Techniques in hydrothermal ore deposits geology (Eds.: Richards, J.P.y Larson, P.B). Reviews in Economic Geology, vol. 10, 173-193 pp.
- Greenwood, H. (Ed.) (1983). "Application of thermodynamics to petrology and ore deposits". Mineralogical association of Canada, short course series volume 2. 231 pp.
- Jambor, J; Vaughan, R. (Eds.) (1991). Advanced microscopic studies of ore deposits. Mineralogical association of Canada, short course series volume 17. 426 pp.
- Lentz DR. 1998. Mineralized intrusion-related skarn systems. Short Course vol 26. Mineralogical Association of Canada.
- Ohmoto, H. (1972). "Systematics of sulphur and carbon isotopes in hydrothermal ore deposits". Econ. Geol., 67, 551-578 pp.
- Pagel, M.; Leroy, J. (Eds.) (1991). "Source, transport and deposition of metals" Balkema, Rotterdam, 841 pp.
- Ramdohr, P. (1980). "The ore minerals and their intergrowths, vol. I & II, 2nd edition". Pergamon Press, Oxford. 440 pp. y 1205 pp.
- Rye, R.O.; Ohmoto, H., (1974). "Sulfur and Carbon isotopes and ore genesis: A review". Econ. Geol., 69, 826-842 pp.
- Taylor, H. P. (1974). "The application of oxygen and hydrogen isotope studies to problems of hydrothermal alteration and ore deposition". Econ. Geol., 69, 843-883 pp..

Código:	16	Nombre:	<b>Modelización de Yacimientos</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 3</b>	Nº total ECTS:	<b>3</b>
Periodo:	<b>Cuatrimestral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dto de Geología</b>		Dpto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>A.M. Izard</b>	985 10.30.95 /amizard@geol.uniovi.es	Dpo. De Geología	
<b>PROF. INVITADOS:</b> P.Gumiel D. J.Sanderson	617 922861/ <a href="mailto:pablo.gumiel@uah.es">pablo.gumiel@uah.es</a> <a href="mailto:david.sanderson@imperial.ac.uk">david.sanderson@imperial.ac.uk</a>	I.G.M.E. Madrid y U.Alcalá Henares Imperial College of London Department of Earth Science & Engineering,	

### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard) Universidad de Oviedo
---

### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre modelización de Yacimientos Minerales. En el primer caso relacionadas con los principios y procedimientos empleados en la modelización de los Yacimientos Minerales. En cuanto a las competencias profesionales se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos, ventajas y desventajas de la modelización, la teoría y su aplicación práctica a la prospección de yacimientos. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas de aplicados a Modelos de Yacimientos Minerales.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, además de las clases prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre modelización de Yacimientos Minerales. Se potencia su

capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos y su aplicación práctica a la prospección de yacimientos.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Caracterización y Prospección de Yacimientos”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en la asignatura obligatoria Yacimientos Minerales, los objetivos de esta asignatura son

1. Proporcionar al alumno los criterios de Modelización de yacimientos minerales.
2. Conocer la convergencia de Modelos en diferentes ambientes geodinámicos en los que se forman Yacimientos minerales
3. Valorar los diferentes modelos en función de los procesos geológicos implicados en su formación.
4. Ver en prácticas con ayuda de lupa binocular y del Microscopio, además de visu 2 o 3 ejemplos de Modelos de Yacimientos a escala mundial.
5. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos concretos, especialmente de prospección.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc

### 5. Contenidos

- **CLASES MAGISTRALES** (9 horas presenciales)
  1. Introducción. Ambientes geodinámicos de formación de Yacimientos Minerales y condiciones de génesis de los diferentes Modelos de Yacimientos.
  2. Herramientas auxiliares más utilizadas en los procesos de Modelización. El uso de los Isótopos estables, radiogénicos, inclusiones y otras técnicas en la modelización.

3. Modelos de yacimientos asociados al magmatismo máfico y ultramáfico. Modelos con Cr-Pt. Modelos con Ni-Cu.
4. Modelos de yacimientos asociados al magmatismo peralcalino. Ambientes genéticos de formación de rocas peralcalinas, relaciones entre ellas y modelización.
5. Modelización de yacimientos asociados al magmatismo ácido. Los arcos magmáticos y las zonas de colisión continental. Comparación entre ambos modelos. El modelo Pórfido y ambientes que genera. El modelo granítico Hercínico y su desarrollo.
6. Modelos de yacimientos asociados a procesos hidrotermales submarinos .Las zonas de rift, brazos abandonados, plataformas, dorsales y arcos ensimáticos.
7. Modelos de yacimientos asociados a procesos sedimentarios y de precipitación química en ambientes marinos y continentales.
8. Modelos de yacimientos asociados a zonas de cizalla y de deformación cortical. El análisis de la fracturación y potencialidad mineralizadora. Focos de calor, hidrotermalismo y segregación.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (10 horas presenciales)

Se realizarán cinco sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una distribuidas en 3 semanas. .

En estas sesiones el alumno abordará el estudio de 2 o 3 ejemplos característicos de Modelos de Yacimientos Minerales. Se hará especial énfasis en las los procesos de alteración implicados, relaciones roca-mineral, evolución paragenética.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 horas presenciales)

**Seminarios**

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 3 (1.5 teóricos, 1 prácticos y 0.5 de campo)					
25 horas / crédito		75 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES DESARROLLAR		H O R A S			
		Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales		12	1.7	20	32
Laboratorio		10	0.5	5	15
Tutoría obligatoria		2	0.0	0	2
Seminarios		1	1	1	2
Prácticas de campo		6	1.7	10	16
Evaluaciones exámenes	y	2	3	6	8
TOTAL		33 h		42 h	75

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geología de Yacimientos Minerales aplicada a su modelización integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de de las otras áreas de conocimiento geológico. Se muestran al alumno las actuales tendencias de Modelización de esta rama de la Geología con objeto de que disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica a la hora de modelizar una topología en diferentes entornos geológicos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importante de enlace entre las actividades presenciales y personales correspondientes.

**Laboratorio.** Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización del informe final de las actividades realizadas constituye el grueso de la actividad no presencial.

### Prácticas de campo..

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales, de laboratorio y de campo.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### **EVALUACIÓN CONTINUA** (60 %)

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (27 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

### **Prácticas de campo.**

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (3 % del total de la evaluación)

### **EXAMEN FINAL** (40 %)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

### **Recursos humanos:**

Un profesor con una dedicación de 15 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Láminas delgadas, probetas pulidas, láminas delgadas pulidas y muestras de mano de 2 o 3 modelos de yacimientos minerales.
- Laboratorios equipados con microscopios de reflexión y transmisión.
- Material para las prácticas de campo (brujulas, estereoscopios, mapas).
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

### **Bibliografía básica**

KIRKMAN, W.D., SINCLAIR, R.L., HORPE, R.L. & DUKE, J.M. (1993). Mineral Deposit Modeling. Geologica Association of Canada, Special Paper 40

ORCHE, E. (1999). Manual de Evaluación de Yacimientos Minerales. 300 p. Ed. ETSI Minas- U.P.M. (Madrid).

ROBERTS, R. & SHESHAN, P. (1990). Ore deposit models. Geoscience, Canada. Reprint Series nº 3.

ROCKWORKS 99&2002 (2002). Manual de referencia software RW2002, 412 p. Ed.: Rockware, Inc. (CO, USA).

SHEAHAN, P. CHERRY, ME. (1993) "Ore Deposits Models II". Geoscience, Canada. Reprint Series n° 6, 164 p.

### **Bibliografía específica dirigida**

Camus, F; Sillitoe, RW; Petersen, R. Ed:Sheahan, P. 1996. Andean Copper Deposits: New Discoveries, Mineralization, Styles, and Metallogeny. SEG Special Publication 5

Corbett, GJ; Leach, TM 1998. Southwest Pacific Rim Gold-Copper Systems: Structure, Alteration, and Mineralization. SEG Special Publication 6.

Lentz DR. 1998. Mineralized intrusion-related skarn systems.. Short Course vol 26. Mineralogical Association of Canada.

Richards JP. & Tosdal RM. eds. 2001. Structural controls on ore genesis. Reviews in Economic Geology 14. Society of Economic Geology (SEG)

HL Barnes Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits, 3rd Edition 1997 (Editor) John Willey & Sons.

### Prospección Geológica Aplicada a la Minería

Código:	17	Nombre:	Prospección Geológica Aplicada a la Minería
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 3	Nº total ECTS:	3
Periodo:	Cuatrimstral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Daniel Arias Prieto	985 10 31 09 / darias@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre prospección de Yacimientos Minerales. En el primer caso relacionadas con los principios y procedimientos empleados en la planificación y desarrollo de proyectos estratégicos y tácticos de investigación de yacimientos. En cuanto a las competencias profesionales se potencia su capacidad crítica de cara a las técnicas directas e indirectas aplicadas en la búsqueda de yacimientos y en el desarrollo de proyectos de viabilidad minera. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas de aplicados a la Prospección de Yacimientos

El diseño del curso con la inclusión de trabajos en equipo y prácticas de campo, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre Prospección de Yacimientos Minerales. Se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de yacimientos y al desarrollo de un proyecto minero.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Caracterización y Prospección de Yacimientos”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignatura obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en el grado con la asignatura Prospección Geofísica y Geoquímica, los objetivos de esta asignatura son

1. Conocer las técnicas directas e indirectas empleadas por las compañías mineras en la búsqueda de yacimientos.
2. Conocer la estructura y funcionamiento de los departamentos de exploración de las compañías mineras.
3. Planificar un proyecto de exploración minera.
4. Interpretar petroestructuralmente secciones de sondeos.
5. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos concretos, especialmente de prospección de yacimientos.

Interpretar y desarrollar proyectos de viabilidad.

### 5. Contenidos

- *CLASES MAGISTRALES* (5 horas presenciales)

1. Introducción. Concepto económico de Yacimiento Mineral. Mena. Ganga. Ley de corte. Dilución. Recursos y Reservas.
2. Técnicas directas e indirectas de prospección de yacimientos. Desarrollo de un proyecto de exploración minera. Exploración táctica y estratégica.
3. Funcionamiento de una compañía de exploración minera. El mercado de las materias primas minerales. La industria minera española.
4. Testificación de sondeos. Interpretación petroestructural de secciones de sondeos.
5. Proyectos de viabilidad de yacimientos.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (12 horas presenciales)

Se realizarán seis sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una distribuidas en 3 semanas. .

En estas sesiones el alumno abordará la interpretación de seis proyectos de exploración minera desarrollados en entornos geológicos y metalogénicos distintos, en los que se han aplicado diferentes técnicas de prospección de yacimientos, debiendo resolver la estructura y estratigrafía de la zona investigada como paso previo para identificación del modelo de yacimiento y la valoración de potencial minero de la zona en estudio. Se seguirá la misma metodología que aplican las compañías multinacionales de exploración minera.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (5 horas presenciales)

**Seminarios**

Se asignaran trabajos en equipo sobre distintos aspectos de prospección de yacimientos que serán presentados y debatidos en grupo, con el objetivo de fomentar el trabajo en equipo, el análisis crítico y la autoestima.

**6. Metodología y plan de trabajo**

PROSPECCIÓN GEOLOGICA APLICADA A LA MINERÍA				
CRÉDITOS ECTS: 3 (0,5 teóricos, 2,5 prácticos)				
25 horas / crédito	75 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	5	1,2	6	11
Laboratorio	12	1,5	18	30
Tutoría obligatoria	1	0,0	0	1
Seminarios	5	2	10	15
Prácticas de campo	5	1	5	10
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	30 h		45 h	75

**Aproximaciones Metodológicas**

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de la exploración minera integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de de las otras áreas de conocimiento geológico. Se muestran al alumno las diferentes técnicas de prospección de yacimientos que aplican las compañías mineras con objeto de que disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación en la exploración e investigación de yacimientos. Por último se aborda el desarrollo de los proyectos de viabilidad, pasó previo e imprescindible a la hora de poner en marcha una mina.

**Laboratorio.** La resolución de distintos problemas de exploración de yacimientos en entornos geológicos y metalógenicos diferentes permitirá a los alumnos imbuirse en la problemática de la exploración minera que abordan las compañías del ramo

**Prácticas de campo.** Se visitará una zona con indicios de alguna sustancia mineral potencialmente minable en la que se abordará el trabajo que un geólogo junior deberá efectuar para el reconocimiento minero de la zona.

**Seminarios.** Se utilizarán para presentar y debatir los distintos trabajos en equipo que han realizado los alumnos a lo largo del curso sobre un proyecto concreto de exploración minera.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **Técnicas de Evaluación**

**EVALUACIÓN CONTINUA** (50 %)

#### **Clases magistrales.**

**Laboratorio.** Se realizará un seguimiento continuo de las prácticas, valorándose el grado de ejecución de las mismas y si se han alcanzado los objetivos fijados en cada una de ellas (10%)

**Prácticas de campo.** Se valorará la memoria presentada de la práctica realizada (10%)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, trabajo en equipo, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. ( 30% del total de la evaluación)

**EXAMEN FINAL** (50 %)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas (10%) como prácticas (40%) relacionadas con las materias impartidas.

### **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

### **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

#### **Recursos humanos:**

Un **profesor** con una dedicación de 8 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 22 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio, campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Material para las prácticas de campo (brújulas, estereoscopios, mapas).
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

#### **Bibliografía básica**

GARCÍA GUINEA, J. & MARTÍNEZ FRÍAS, J. (1992). Recursos Minerales de España. Colección textos universitarios nº 15. CSIC.

KIRKMAN, W.D., SINCLAIR, R.L., HORPE, R.L. & DUKE, J.M. (1993). Mineral Deposit Modeling. Geological Association of Canada, Special Paper 40

ORCHE, E. (1999). Manual de Evaluación de Yacimientos Minerales. 300 p. Ed. ETSI Minas- U.P.M. (Madrid).

ROBERTS, R. & SHESHAN, P. (1990). Ore deposit models. Geoscience, Canada. Reprint Series n° 3.

SHEAHAN, P. CHERRY, ME. (1993) "Ore Deposits Models II". Geoscience, Canada. Reprint Series n° 6, 164 p.

### **Bibliografía específica dirigida**

ARIAS, D. (1996). A case of successful soil geochemistry: the Rubiales Zn-Pb orebody (NW Spain). Journal of Geochemical Exploration n° 56.

EVANS, A.M. (1993). Ore geology and industrial minerals. Blackwell Sci. Pub.

GOCHT, W.R., ZANTOP, H. & EGGERT, R.G. (1988). International mineral economics. Springer-Verlag.

KEARY, P. & BROOKS, M. (1991). An introduction to geophysical exploration, 2ª ed. Blackwell Sci. Pub.

ROSE, A.W., HAWKER, H.E. & WEBS, J.S. (1979). Geochemistry in mineral exploration. Academic Press.

SINCLAIR, A.J. (1991). A fundamental approach to threshold estimation in exploration geochemistry: probability plots revisited. Journal of Geochemistry Exploration n° 41.

### Petrogénesis Aplicada

Código:	18	Nombre:	Petrogénesis Aplicada
Titulación:	Master en Recursos	Centro:	Facultad de Geología
	Geológicos y Geotecnia		
Tipo:	Módulo obligatorio 3	Nº total de Créditos	2
		ECTS:	
Periodo:	Cuatrimstral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Dto de Geología	985 10 31 18 / 3104/ geodir@geol.uniovi.es	Dto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
L.G.Corretgé	985 10 31 62 corretge@geol.uniovi.es	Dto. De Geología	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está diseñado para que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre mecanismos y ambientes de formación de Rocas Igneas y Metamórficas. En cuanto a las competencias profesionales se potencia su capacidad crítica tanto para evaluar e interpretar paragénesis minerales o ambientes geológicos, como para afrontar nuevas estrategias con vistas a la resolución de problemas reales planteados en el estudio de rocas endógenas.

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master "Recursos Geológicos y geotecnia". Para su realización deberán de tener conocimientos previos de Estratigrafía Geológica, o haber superado la correspondiente asignatura de los Complementos de Formación.

#### 4. Objetivos

1. La presente disciplina se refiere exclusivamente al ámbito de formación de materiales geológicos en condiciones de presiones y temperaturas elevadas, es decir a las rocas ígneas y metamórficas. Los ámbitos de presiones y temperaturas bajas corresponden a otras materias denominadas sedimentología o sedimentogénesis es decir el estudio de rocas sedimentarias.

2. Situados en el anterior contexto, se pretende en primer lugar proporcionar bases fundamentales acerca de la evolución de las paragénesis minerales formadoras de rocas basándonos en un profundo conocimiento del comportamiento termodinámico de los sistemas.
3. Se pretende en segundo lugar proporcionar conocimientos avanzados sobre la minimización de energía de Gibbs en sistemas con sólidos+líquidos+gas.
4. Se pretende en tercer lugar lograr un conocimiento cuantitativo profundo de los diagramas de fases de los principales sistemas petrológicos.
5. Se pretende en cuarto lugar proporcionar conocimientos avanzados sobre el comportamiento geoquímico de los elementos mayoritarios, minoritarios, trazas, Tierras Raras e isótopos en los procesos petrogénéticos.

Por último se proporcionará un análisis crítico de la evolución las paragénesis minerales formadoras de rocas desde la cosmogénesis primordial a la aparición de las principales asociaciones de rocas en los diferentes ambientes geotectónicos.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, además de las clases prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales que le permitan reconocer tipos de Yacimientos Minerales. Se potencia su capacidad crítica de cara al reconocimiento de diferentes tipologías de yacimientos en base sus características geológicas.

## 5. Contenidos

### CLASES MAGISTRALES (7horas presenciales)

Tema 1: Rocas y sistemas fisicoquímicos. El equilibrio en las rocas. Balances energéticos. Variaciones de las propiedades extensivas. Aplicaciones de los principios termodinámicos al equilibrio. El equilibrio en rocas con volátiles. Metasomatismo. Su importancia en el metamorfismo de contacto y en la génesis de yacimientos minerales.

Tema 2: Aplicaciones y problemas de equilibrio en sistemas ígneos y metamórficos. La fugacidad y actividad: su aplicación en petrogénesis. La geoquímica del equilibrio y desequilibrio. Desplazamientos de equilibrio en sistemas con fases de composición variable. Efecto de la temperatura sobre la constante de equilibrio. Ejemplo de aplicación a la cristalización de un magma de composición ultramáfica.

Tema 3: Las representaciones gráficas de magnitudes intensivas, extensivas y mixtas su aplicación en sistemas ígneos y metamórficos. La disposición espacial de las curvas univariantes. Su justificación termodinámica.

Tema 4: Sistemas petrológicos de un sólo componente. Sistemas binarios. Ne-SiO<sub>2</sub>. Aproximación binaria a la génesis de basaltos. Di- An y regla de las Fases.

Tema 5: Sistemas ternarios y su extensión cuaternaria. Fo-Di-An; Fo-An-Sil. Aplicación de los sistemas al estudio de intrusiones bandeadas.

Tema 6: Sistema Q-Ne-Ks. Sistemas graníticos y sistemas subsaturados.

Tema 7: Aspectos cinéticos del metamorfismo. Relaciones de fases en sistemas metamórficos. Espacios composicionales y reaccionales. Los procesos de fusión a alta presión y alta temperatura. Efectos del H<sub>2</sub>O a altas presiones. Magmatismo y metamorfismo y ambientes geotectónicos. Ultrametamorfismo y anatexis de rocas pelíticas. El fenómeno de la migmatización.

- CLASES PRÁCTICAS de laboratorio (5 horas presenciales)

Se realizarán dos sesiones de prácticas de laboratorio de dos horas y media presenciales cada una distribuidas en 3 semanas. .

En estas sesiones el alumno se introducirá en la aplicación de dos paquetes termodinámicos de petrogénesis aplicada en la sala de ordenadores.

-CLASES PRÁCTICAS de campo (6 horas presenciales)

Se realizará una salida de campo a la provincia de Asturias para que el alumno se aproxime a la realidad geológica de los plutones graníticos hercínicos o prehercínicos

- ACTIVIDADES DIRIGIDAS (1 hora presencial)

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS:2 (1 teóricos, 0,5 práctico y 0,5 campo)				
25 horas / crédito	50	40% presencial	60 % no presencial	
ACTIVIDADES DESARROLLAR	A	H O R A S		
		Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal
Clases magistrales	8	1.7	14	22
Laboratorio	5	0.4	2	7
Tutoría obligatoria	2	0.0	0	2
Seminarios	1	1	1	2
Prácticas de campo	4	1.7	7	11
Evaluaciones y exámenes	2	2	4	6
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>		<b>28</b>	<b>50</b>

### **Aproximaciones Metodológicas**

**Clases magistrales.** . En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geología de Rocas Igneas y Metamórficas y mostrar tendencias actuales de estudio de esta rama de la Geología. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importante de enlace entre las actividades presenciales y personales correspondientes.

**Laboratorio.** Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación.

**Prácticas de campo.** Se presentarán las metodologías más avanzadas en el estudio no instrumental de terrenos graníticos. Se hará énfasis especial en los aspectos estructurales y reológicos desde la perspectiva granítica.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales y de laboratorio. Como en el caso de las clases de laboratorio se llevará a cabo una subdivisión en grupos reducidos de trabajo.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

### **7. Evaluación y aprendizaje**

#### **EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)**

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo problema a lo largo del desarrollo de las mismas (27 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo de campo (visión del problema, capacidad de entender estructuras, integración de datos geológicos, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (10% del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (3 % del total de la evaluación)

### **EXAMEN FINAL (40 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

### **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.
- Evaluación de los responsables académicos.
- Evaluación de los estudiantes de cada materia.
- Evaluación global de los egresados.
- Innovaciones docentes.
- Otros aspectos complementarios.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### ■ Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Un profesor con una dedicación de 15 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### Recursos materiales:

Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).

Láminas delgadas, probetas pulidas, láminas delgadas pulidas y muestras de mano de 2 o 3 tipos de yacimientos minerales.

Laboratorios equipados con microscopios de reflexión y transmisión.

Material para las prácticas de campo (brujulas, estereoscopios, mapas).

Aula de ordenadores para seminarios

Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

### ■ Bibliografía básica

**Philpotts, A.R.** (1990).-"Principles of Igneous and Metamorphic Petrology". Prentice Hall,New Jersey.

**Morse, S.A.** (1980).- "Basalts and Phase Diagrams". Springer-Verlag, New York.

**Yardley, B.W.D.** (1989).-"An Introduction to Metamorphic Petrology".Longman,England.

**Spear, F.S.** (1993).-"Metamorphic Phase Equilibria and Pressure-Temperature-Time

### ■ Bibliografía específica dirigida

Audren, C. and C. Triboulet (1993). "P-T-t- deformation paths recorded by kinkingites during diapirism in the western Variscan belt (Golfe du Morbihan, southern Brittany, France)." J. metamorphic Geol **11**: 337-356.

Brown, M. (1993). "P-T-t evolution of orogenic belts and the causes of regional metamorphism." Journal of the Geological Society, London **150**: 227-241.

Brown, M. (2001). "Orogeny, migmatites and leucogranites: A review." Proc. Indian Acad. Sci. (Earth Planet. Sci.) **110**: 313-336.

Castro, A., E. Patiño, et al. (1999). "Origin of peraluminous granites and granodiorites, Iberian massif, Spain: an experimental test of granite petrogenesis." Contrib. Mineral. Petrol.

Chappell, B. W., A. J. R. White, et al. (1987). "The importance of Residual Source Material (Restite) in granite petrogenesis." Journal of Petrology **28**(6): 1118-1138.

Clemens, J. D. (1989). "The Importance of Residual Source Material (Restite) in Granite Petrogenesis: A comment." Journal of Petrology **30**(5): 1313-1316.

Collins, W. J. and R. H. Vernon (1991). "Orogeny associated with anticlockwise P-T-t paths: Evidence from low-P, high-T metamorphic terranes in the Arunta inlier, central Australia." Geology **19**: 835-838.

Di Sabatino, B., G. Negretti, et al. (1978). "T-P conditions during the hercynian metamorphism in tuscany and latium, and comparisons with other regions in the Alpine-Mediterranean area." Report on the Tuscan Paleozoic basement, M. Tongiorgi (Ed.), Pisa: 59-66

Hutton, D. H. W. (1992). "Strike-slip tectonics and granite petrogenesis." Tectonics **11**(5): 960-967.

Jamieson, R. A. (1991). "P-T-t paths of collisional orogens." Geologische Rundschau **80**: 321-332.

Klötzli, U. S., F. Koller, et al. (2001). "Cadomian Lower-Crustal Contributions to Variscan Granite Petrogenesis (South Bohemian Pluton, Austria): Constraints from Zircon Typology and Geochronology, Whole-Rock, and Feldspar PB-Sr Isotope Systematics." Journal of Petrology **42**:

### Rocas Ornamentales, Durabilidad y Conservación

Código:	<b>19</b>	Nombre:	<b>Rocas Ornamentales, Durabilidad y Conservación</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 3</b>	Nº total ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimstral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dpto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Rosa M. Esbert Alemany Javier Alonso Rodríguez	<b>985 10 31 63/resbert@geol.uniovi.es</b> <b>985 10 31 66 /jalonso@geol.uniovi.es</b>	Dpto. De Geología	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El curso está orientado a la adquisición de conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, sobre las rocas ornamentales, su comportamiento frente a la alteración –durabilidad–, y los métodos y procedimientos que favorecen su conservación. En las clases prácticas se incide en el desarrollo de destrezas y habilidades en relación con los objetivos de la materia. Los seminarios están dirigidos a potenciar el análisis crítico de distintas fuentes de información –dentro de los temas propuestos en cada uno de ellos–, y a desarrollar competencias comunicativas mediante la presentación de un informe escrito, y con la exposición y discusión en clase de las conclusiones obtenidas.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios, trabajos prácticos y prácticas de campo, permitirá al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está orientado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales que le permitan conocer y valorar las rocas ornamentales. Se potencia su capacidad crítica para valorar la calidad de las rocas en función de sus usos y aplicaciones, fundamentalmente de las rocas ornamentales utilizadas en edificación.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Caracterización y Prospección de Yacimientos”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado sobre las características petrofísicas de los materiales pétreos, su uso industrial y los aspectos que controlan su alteración, la materia pretende profundizar en aquellas rocas utilizadas con fines ornamentales.

Los objetivos concretos que se fijan son:

1. Definir las distintas aplicaciones de las rocas ornamentales con especial énfasis en su uso como material de edificación.
2. Agrupar los distintos tipos de rocas ornamentales según su génesis y sus características intrínsecas.
3. Analizar los factores ambientales que influyen en la alteración de las rocas.
4. Profundizar en el estudio de las características intrínsecas que controlan la durabilidad de dichas rocas.
5. Profundizaren el concepto de durabilidad y en los ensayos que actualmente existen para evaluarla.
6. Interpretar los resultados de dichos ensayos y fijar criterios de valoración.
7. Plantear los criterios y etapas fundamentales para la conservación de las rocas ornamentales.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

## 5. Contenidos

### PROGRAMA:

- **CLASES MAGISTRALES** (10 horas presenciales)
  1. Las rocas ornamentales: principales usos y grupos genéticos.
  2. Características geológicas de los yacimientos que condicionan la explotación y arranque de las rocas ornamentales
  3. Características intrínsecas que influyen en la utilización de las rocas con fines ornamentales: ejemplos prácticos
  4. Las rocas ornamentales en España: tipos, áreas de producción. Significación del sector en los ámbitos de consumo y económico.
  5. Valoración de los actuales mercados y perspectivas futuras de los sub-sectores de pizarras, de mármoles y rocas afines y de granitos y rocas afines. Organismos implicados en su estudio, prospección, control de calidad y comercialización.
  6. Alteración: procesos, factores ambientales, formas y productos de alteración.
  7. Durabilidad: conceptos, factores que intervienen, tipos de ensayos.
  8. Ensayos de durabilidad: normas y recomendaciones, procedimientos de ensayo.
  9. Valoración de los resultados de los ensayos. Índices de calidad.
  10. La conservación de las rocas ornamentales: criterios. Etapas de intervención. Ejemplos prácticos.
  
- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (4 horas presenciales)

Se realizarán dos sesiones de prácticas de laboratorio, cada una de dos horas presenciales, en dos semanas consecutivas. En la primera sesión el alumno realizará la caracterización petrográfica –en muestras de mano y al microscopio óptico de polarización– de distintos tipos rocosos atendiendo a los principales parámetros mineralógicos y texturales que influyen en su calidad como rocas ornamentales. En la segunda se determinará –sobre los mismos tipos rocosos– alguna propiedad física y se dispondrá de los resultados de otras, con el fin de realizar su interpretación petrofísica y valorar sus comportamientos como rocas ornamentales.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (5 horas presenciales)

**Tutorías** (1 hora presencial)

Se dedicará a resolver las dudas que puedan presentar los alumnos y, en particular, a proponer y orientar los trabajos que deben desarrollar, exponer y razonar en los seminarios indicados seguidamente.

**Exposiciones y seminarios** (4 horas presenciales)

Se realizarán cuatro seminarios de una hora cada uno, en dos semanas consecutivas (dos por semana). Los seminarios tienen por objeto analizar distintos aspectos relacionados con los principales ensayos de alterabilidad, y en cada uno de ellos se contempla un factor de alteración:

- 1.- Ensayos termohídricos, choque térmico (1hora).
- 2.- Ensayos de heladicidad (1hora).
- 3.- Ensayos de cristalización de sales (1hora).
- 4.- Ensayos en atmósferas contaminantes: niebla salina, niebla ácida (1hora).

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** (2 horas presenciales)

Se realizará una salida de campo para visitar una obra en la que se haya llevado a cabo recientemente trabajos de conservación, con el fin de plantear los procedimientos de intervención desarrollados y discutir sobre la evolución de la obra.

**6. Metodología y plan de trabajo**

CRÉDITOS ECTS: 2				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	10	1,5	15	25
Prácticas de laboratorio	4	0,5	2	6
Tutoría obligatoria	1	0,0	0	1
Seminarios	4	1,25	5	9
Prácticas de campo	2	1,5	3	5
Evaluaciones y exámenes	1	3	3	4
<b>TOTAL</b>	<b>22 h</b>		<b>28 h</b>	<b>50 h</b>

## **Aproximaciones Metodológicas**

### ***Clases magistrales.***

En ellas se establecen los principios básicos de la petrología aplicada al conocimiento de las rocas ornamentales y al estado actual de desarrollo de este sector a escala mundial. También se introducirá el concepto de durabilidad y los principales ensayos utilizados para analizar el comportamiento de las rocas frente a los agentes ambientales (clima y contaminación). Finalmente se resaltarán los aspectos relacionados con la conservación de dichas rocas en su utilización como materiales de edificación, fundamentalmente en exteriores. En las clases se muestran tendencias actuales de esta rama de las ciencias geológicas, con el fin de que el alumno disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica en la resolución de problemas, en particular los que suelen plantearse en relación con el mal comportamiento de las rocas en diferentes usos y aplicaciones (en construcción, en la industria...).

### ***Laboratorio.***

Se realizarán dos sesiones de prácticas de laboratorio, cada una de dos horas presenciales, en dos semanas consecutivas. En la primera sesión el alumno realizará la caracterización petrográfica de distintos tipos rocosos propuestos. En la segunda, sobre los mismos tipos rocosos, se trabajará con propiedad física, se realizará su interpretación petrofísica y valoración como rocas ornamentales. Para su desarrollo se establecerán grupos reducidos de trabajo, de forma que se favorezca el trabajo en equipo y la discusión en las observaciones, la toma de datos, presentación y elaboración de conclusiones. Cada alumno finalmente deberá realizar un informe final de las actividades realizadas.

### ***Tutorías.***

Se dedicará a resolver las dudas que puedan presentar los alumnos y, en particular, a proponer y orientar los trabajos que deben desarrollar, exponer y razonar en los seminarios propuestos.

### ***Seminarios.***

El trabajo se desarrollará en grupos (alrededor de 4 alumnos por grupo). Cada grupo tendrá un tema de estudio –relacionado con un tipo de ensayos de durabilidad– sobre el que debe de presentar un informe escrito, exponer los resultados al resto de los grupos, y responder a sus dudas y preguntas. Se realizarán cuatro seminarios de una hora de duración cada uno, reservando alrededor de la mitad del tiempo a la exposición del tema por los alumnos y el resto a la discusión. Dentro de cada grupo los alumnos deberán organizar el trabajo de forma que todos participen en la exposición oral, y en la elaboración del correspondiente informe escrito. Cada grupo finalmente deberá presentar un informe final con el trabajo desarrollado, teniendo en cuenta las sugerencias surgidas durante los seminarios.

### ***Prácticas de campo.***

Se realizará una salida de campo para visitar una obra en la que se haya llevado a cabo recientemente trabajos de conservación, con el fin de plantear los procedimientos de intervención desarrollados y discutir sobre la evolución de la obra. Plantado el tema, los alumnos trabajarán en grupos –los mismos que en otras prácticas y seminarios– y finalmente cada uno deberá realizar un informe del trabajo realizado.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **EVALUACIÓN CONTINUA (50 %)**

#### **Clases magistrales (20 % de la evaluación continua).**

Se valorará a asistencia y la actitud del alumno en clase. Se realizarán varios exámenes de cuestiones (tipo test) durante el desarrollo del curso, con el fin de valorar los conocimientos adquiridos por los alumnos y evaluarlos.

#### **Prácticas de laboratorio (10 % de la evaluación continua).**

Se tendrá en cuenta la actividad desarrollada por alumno en el laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.). Se valorará especialmente el contenido de los informes donde debe reflejarse el trabajo realizado en prácticas.

#### **Seminarios (10 % de la evaluación continua).**

El trabajo se desarrollará en grupos (alrededor de 4 alumnos por grupos). Cada grupo tendrá un tema de estudio –relacionado con un tipo de ensayos de durabilidad– sobre el que debe de presentar un informe escrito, exponer los resultados al resto de los grupos, y responder a sus dudas y preguntas. Se valorará el informe escrito presentado, la exposición oral y la participación en los coloquios y discusiones planteadas.

#### **Prácticas de campo (10 % de la evaluación continua).**

Se tendrá en cuenta la actividad del alumno en el trabajo de campo (visión de los problemas, aplicación de conocimientos, integración de datos, etc.). Se valorará especialmente el contenido de los informes presentados.

### **EXAMEN FINAL (50 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas (preguntas cortas o temas), como prácticas (resolución de problemas) relacionadas con las materias impartidas.

## CALIFICACIÓN FINAL

La calificación final será la nota media de la evaluación continua y del examen final.

### 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

### 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

#### Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Dos profesores con una dedicación de 10 horas cada uno en actividades presenciales, y con disposición de atender las dudas que puedan presentarse durante las actividades no presenciales

#### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Láminas delgadas y muestras de mano de rocas ornamentales
- Laboratorios equipados con microscopios de transmisión.
- Laboratorios equipados con equipos de ensayo de propiedades físicas.
- Material para las prácticas de campo
- Documentación de casos estudiados, normas de ensayo...
- Libros de texto, monografías, direcciones web...
- Acceso a bases de datos informatizadas

**Bibliografía básica**

- BATES, R. L. (1969). Geology of the industrial rocks and minerals. Dover Publications, Inc. New York, 459 p.
- 
- ESBERT, R. M., ORDAZ, J., ALONSO FCO. J. Y MONTOTO M. (1996). Manual de diagnosis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos. Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, 138 p.
- 
- GOMEZ MORENO, G. y MUÑOZ DE LA NAVA, P. (1989). La elección de métodos de arranque de las rocas ornamentales. Canteras y Explotaciones 266, 52-60.
- 
- ILLSTON, J.M. [Ed.] (1994). Construction Materials. Their nature and behaviour. E & FN Spon (Chapman & Hall), London.
- 
- LÓPEZ JIMENEZ, C. Ed. (1996). Manual de Rocas Ornamentales. Entorno Gráfico S. L., 696 p.
- 
- WINKLER, E. M (1994). Stone: properties, durability in man's environment. Springer-Verlag, 230 p.

**Bibliografía específica dirigida**

- LÓPEZ, F., ESCRIBANO, J. y NIEVES, G. (2001). Manual para el uso de la piedra en la arquitectura. Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España 400 p.
- SCHAFFER, R.J. (1932). The weathering of natural building stones. Publ. His Majesty's Stationery Office, London, 149 p. (Dept. Scientific and Industrial Research, Building Research, S.R. 18).
- ASHURST, J. y DIMES, F.G. [Ed.] (1990). Conservation of Building & Decorative Stone. Part 1 y 2. Butterworth-Heinemann, 193 + 254 p.
- SMITH, M.R. [Ed.] (1999). Stone: Building stone, rock fill and armourstone in construction. The Geological Society, Eng. Geol. S.P. 16, London, 478 p.
- ESBERT, R.M.; GROSSI, C.M.; ROJO, A.; ALONSO, F.J.; MONTOTO, M.; ORDAZ, J.; PÉREZ DE ANDRÉS, M.C.; ESCUDERO, C.; SEBASTIÁN, E.; RODRÍGUEZ-NAVARRO, C.; ELERT, K. "The effect of laser radiation used for cleaning purposes on different stones". In "Lasers in the Conservation of Artworks", pp. 255-258. (2001).

- MOURA, A., MONTOTO M., MORANDINI, A.F. “Stone characterisation and methodologies”. In “Characterisation methodologies and norms”. (Bruno, R., Montoto, M., Paspaliaris, I., Editors), OSNET Editions Vol. 5, EUR 20637/5, pp. 71-133. (2004).
- MONTOTO M. “Petrophysics at the rock matrix scale: hydraulic properties and petrographic interpretation”. ENRESA (Madrid, Spain), Publ. Técnica 11/2003, ISSN: 1134-380X. (D.L.: M-18545-2004). 297 pp. (2004).
- ESBERT, R., MONTOTO M., TIANO, P., FRATINI, F. “The specific problems of monuments and art works and the contribution offered by characterisation”. In “Finished product characteristics and uses: a guide”. (Bruno, R., Montoto, M., Paspaliaris, I., Editors), OSNET Editions Vol. 18, EUR 20637/ pp. 89-106. (2005).

#### Durabilidad: Normas y procedimientos de ensayo

- UNE-EN 12370 (1999). Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la cristalización de sales (10 p).
- UNE-EN 12371 (2002). Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad (16 p).
- UNE-EN 13919 (2003). Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al envejecimiento por acción de SO<sub>2</sub> en presencia de humedad (10 p).
- UNE-EN 14066 (2003). Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al envejecimiento por choque térmico (10 p).
- UNE-EN 14147 (2004). Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al envejecimiento por niebla salina (11 p).
- RILEM (1980). Essais recommandés pour mesurer l'altération des pierres et évaluer l'efficacité des méthodes de traitement. Matériaux et Constructions, 13(75) 275-252.
- DIN 50017 (1988). Climates and their technical application; condensed water containing climates.
- DIN 52104 (1980). Freeze/thaw test (6 p).

- DIN 52111 (1976). Testing of natural stones, crystallisation test with sodium sulphate (2 p).
- DIN 50021 (1988). Spray tests with different sodium chloride solution (5 p).
- DIN 50018 (1988). Testing in a saturated atmosphere in the presence of sulphur dioxide.
- ASTM B-117 (1990). Standard test method of salt spray (fog) testing (7 p).

## Geofísica Aplicada a la Exploración

Código:	20	Nombre:	Geofísica Aplicada a la Exploración
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 3	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / <a href="mailto:geodir@geol.uniovi.es">geodir@geol.uniovi.es</a>		Dpto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
F.Javier Alvarez Pulgar	985 103112 / <a href="mailto:pulgar@geol.uniovi.es">pulgar@geol.uniovi.es</a>		Dpto. De Geología
Jorge Gallastegui Suárez	985 103201 / <a href="mailto:jorge@geol.uniovi.es">jorge@geol.uniovi.es</a>		
<b>PROFESOR INVITADO</b> <b>Hermann Zeyen</b>	33 0 1 69 154909 / <a href="mailto:hermann.zeyen@u-psud.fr">hermann.zeyen@u-psud.fr</a>		Université Paris XI Département des Sciences de la Terre

### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard) Universidad de Oviedo
---

### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, sobre la aplicación de los distintos métodos geofísicos a la resolución de problemas concretos de ingeniería geotécnica o medioambiental y a la exploración de recursos naturales. En el primer aspecto, el énfasis se realizará en el análisis comparativo de los principios, procedimientos y posibilidades de aplicación de los distintos métodos geofísicos empleados en el estudio del subsuelo profundo y superficial.

En cuanto a las competencias profesionales se potenciará la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada método en función del problema a resolver: ventajas y desventajas de cada técnica, problemas logísticos y técnicos que pueden incidir sobre los resultados, integración de datos geológicos y geofísicos, análisis comparativo de costes de cada técnica, procedimientos de subcontratación, etc. En particular, en esta materia se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas geológicos y de ingeniería que pueden ser abordados mediante una correcta utilización de los diferentes métodos geofísicos de estudio del subsuelo.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, a realizar sobre problemas concretos, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias

transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre aplicación de técnicas y métodos geofísicos al estudio del subsuelo que se complementen con otras metodologías geológicas para resolver problemas de ingeniería o para la prospección de recursos naturales. Se potencia la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada metodología y su aplicación práctica a la prospección de recursos o a la geotecnia.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “Caracterización y Prospección de Yacimientos” o “Combustibles fósiles” o “Estructura y Geofísica del Subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en la asignatura obligatoria Métodos Geofísicos, los objetivos de esta asignatura son los siguientes:

1. Dotar al alumno de los conocimientos teórico-prácticos necesarios para la aplicación de las diferentes técnicas geofísicas a la resolución de problemas prácticos concretos en ingeniería geotécnica y medioambiental o en prospección de recursos naturales.
2. Proporcionar al alumno los criterios de aplicación de las distintas técnicas y métodos geofísicos para la investigación del subsuelo en los distintos campos, entre los que se incluyen: geotecnia e ingeniería geológica, estudios medioambientales, hidrogeología, prospección de yacimientos minerales, Prospección de rocas y materiales de construcción, exploración de hidrocarburos, estudios de energía geotérmica o de prevención de terremotos.
3. Por ello, para cada problema geológico a resolver, se deberán analizar los siguientes aspectos: 1, selección de técnicas geofísicas disponibles; 2, definición precisa del objetivo de investigación; 3, características conocidas del subsuelo donde se realizará la investigación; 4, posibles factores distorsionadores de los trabajos de campo y aspectos técnicos relativos a los equipos geofísicos a utilizar; y 5, costes y planes de ejecución.
4. Lograr que el alumno sea capaz de analizar críticamente las posibilidades de aplicación de los métodos geofísicos más utilizados, como geoelectrónicos, electromagnéticos, magnéticos, gravimétricos, sísmica de refracción, sísmica de reflexión, georadar, tomografía (sísmica, eléctrica, georada) y geofísica de pozo.

## 5. Contenidos

### PROGRAMA:

#### CLASES MAGISTRALES (9 horas presenciales)

1. Introducción. Metodologías geofísicas: usos de las técnicas geofísicas. Objetivos de la prospección geofísica: detección y medida de un rasgo geológico, medida in situ de propiedades geotécnicas y detección de elementos ocultos. Características generales de las observaciones geofísicas: resolución y ambigüedad de los datos geofísicos. La interpretación de los datos geofísicos: soluciones inversas y directas. Integración con otros datos geológicos.
2. El proceso de selección de las técnicas geofísicas adecuadas. Definición del objetivo de la prospección: elementos del subsuelo que se quieren reconocer. Profundidad del objetivo: técnicas geofísicas para estudio del subsuelo superficial; técnicas geofísicas para estudio del subsuelo profundo. Geofísica de superficie vs geofísica de pozo Geofísica aerotransportada.. Conocimiento previo de la estructura del subsuelo. Características del emplazamiento: requisitos logísticos y operativos. Establecimiento de los costes de ejecución. La contratación de trabajos geofísicos.
3. Contribución de la Geofísica a la resolución de problemas geológicos. Aplicaciones en estudios geotécnicos, hidrogeológicos, medioambientales, riesgos geológicos, arqueológicos u otros: cartografía y caracterización de geomecánica del subsuelo, detección de fracturas, caracterización de acuíferos, localización de plumas contaminantes, etc. Aplicaciones de la Geofísica en la exploración de recursos naturales: prospección de rocas industriales; prospección geofísica en minería; exploración de hidrocarburos.
4. Métodos sísmicos I: sísmica de refracción. Equipos y técnicas de campo. Métodos de interpretación y modelización. Usos para determinar profundidad de substrato, nivel freático, parámetros de excavaciones, localización de fallas, exploración mineral o evaluación de reservas de gravas y arenas. Sísmica down-hole y Cross-hole. Tomografía sísmica. Métodos basados en ondas superficiales. Aplicaciones en ingeniería y en prospección de recursos. Resolución y limitaciones de estas técnicas.
5. Métodos sísmicos II: sísmica de reflexión. Equipos y procedimientos de adquisición. Interpretación: imágenes sísmicas y estructura del subsuelo. Aplicaciones en Geotecnia. Aplicaciones en la prospección minera. Exploración de hidrocarburos. Sísmica 3D.
6. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Métodos de resistividad vs electromagnéticos. Método autopotencial. Métodos de resistividad y polaridad inducida. Sondeos y perfiles eléctricos. Tomografía eléctrica. Sensibilidad y penetración Tipos de métodos EM. Sistemas TDEM (dominio de tiempos). Sistemas FDEM (dominio de frecuencias). Sistemas EM ligeros. VLF. Método telurico y magnetotelurico. Georadar (GPR). Aplicaciones: localización de acuíferos, intrusiones de agua salada o problemas de contaminación de aguas; localización de fracturas, zonas alteradas o cavidades. Detección de conducciones u otros objetos metálicos

7. Gravimetría y magnetometría. Campañas gravimétricas. Ambigüedad de las interpretaciones gravimétricas. Microgravedad. Uso en ingeniería (detección de cavidades, fallas o canales fluviales enterrados). Localización de minerales metálicos. Campañas magnetométricas. Medidas en superficie y campañas aéreas. Definición de rellenos o fallas, detección de conducciones y objetos metálicos, trabajos Arqueológicos. Exploración minerales metálicos.
8. Testificación geofísica (Well logging). Caliper. Registros de resistividad. Potencial espontáneo (SP). Inducción. Radiométricos: gamma; neutron; gamma-gamma. Sínicos. Aplicación para identificar litologías, cálculo de porosidad, saturación, permeabilidad, densidad y propiedades elásticas. Caracterización de fracturas
9. Control de vibraciones. Daños causados por las vibraciones y límites admisibles. Control de voladuras. Aplicación de la Norma española UNE 22381/93. Ensayos no destructivos (IND). Detección de defectos en estructuras, cimentaciones o asfaltados. Técnicas sínicas y ultrasónicas. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Georadar

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO (6 horas presenciales)**

Las clases prácticas de laboratorio constarán de 3 sesiones, de 2 horas cada una, dirigidas a familiarizar al alumno con algunas de las aplicaciones prácticas de los métodos geofísicos más utilizados. Dado el carácter transversal de esta asignatura, se buscará seleccionar para cada alumno los casos prácticos que tengan más relevancia para de su módulo de elección.

Para cada supuesto práctico el alumno complementará toda la rutina de tratamiento de los datos geofísicos : procesado, visualización, modelización e interpretación. Este trabajo se realizará casi íntegramente utilizando las correspondientes herramientas informáticas. Aprovechando el relativamente buen equipamiento geofísico del departamento de Geología, en muchos casos estas prácticas de laboratorio se podrá complementar con la adquisición de los datos en la práctica de campo a desarrollar.

### **PRÁCTICAS DE CAMPO (5 horas presenciales)**

Las prácticas de campo se desarrollarán mediante una jornada de trabajo que complementará las prácticas de laboratorio. El enfoque de las prácticas de campo a realizar por cada alumno se ajustará también las características del cada módulo. En aquellos casos en que existe equipamiento en el departamento de Geología (sísmica superficial y de pozo, gravedad, magnetismo, control de vibraciones, GPS) se realizará la adquisición en campo de los datos que serán objeto de las prácticas de laboratorio

### **ACTIVIDADES DIRIGIDAS. Seminarios (1 hora presencial)**

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	9	1.7	15	24
Laboratorio	6	0.4	2	8
Tutoría obligatoria	1	0,0	0	2
Seminarios	1	1	1	2
Prácticas de campo	5	0.4	2	7
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	24 h		26 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se explicarán los aspectos prácticos de las técnicas y métodos geofísicos que el alumno podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en las prácticas de laboratorio y de campo, en el que deberá aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos o de ingeniería .

Las clases teóricas se desarrollarán mediante el procedimiento de la Lección Magistral complementada por la utilización de medios audiovisuales como recursos didácticos, ya que la comunicación verbal, complementada con la utilización de otros métodos como la pizarra (para presentar esquemas, gráficos o cuadros sinópticos) y medios audiovisuales retroproyectados (proyector de diapositivas, transparencias y/o imágenes proyectadas de ordenador) es un procedimiento que permite desarrollar el tema con profundidad en el tiempo disponible para impartir los contenidos docentes. Asimismo, es un método rentable, ya que seguramente es el que ofrece mayor productividad en términos de cantidad de conocimiento adquirido en relación con el tiempo, esfuerzo e inversión económica. Por ello, aunque no sea el método más idóneo de enseñanza, puede dar buenos resultados si las clases están bien enfocadas

**Laboratorio.** En el caso de la asignatura de Geofísica Aplicada, las prácticas de laboratorio deben servir para que el alumno además de resolver problemas prácticos adquiera unas nociones del tratamiento, interpretación y modelización de algunos datos geofísicos; que en muchos casos requieren la utilización de paquetes informáticos más o menos complejos. Se cumple así un doble objetivo de por una parte mostrar el potencial de dichos programas y su relativa facilidad de uso cuando se conocen las bases del método geofísico particular y por otra parte evaluar y valorar la potencialidad de los métodos geofísicos para resolver problemas geológicos. Siempre que sea posible se utilizarán los datos que los propios alumnos hayan recolectado en las prácticas de campo.

**Prácticas de campo.** El objetivo de estas prácticas es familiarizar a los alumnos con el uso de algunos de los aparatos utilizados para la recogida de datos geofísicos (GPS, gravímetro, magnetómetro, sismógrafo multicanal) y mostrarles las bases de los procedimientos de adquisición de datos geofísicos. Dentro de lo posible, los datos registrados en las jornadas de campo se aprovecharán para la realización de las posteriores prácticas de laboratorio.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (40 %)

**Clases magistrales.** Debido a lo reducido del tiempo disponible no se prevé la realización de exámenes parciales

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno durante las prácticas, a través de la presentación del correspondiente informe, y su implicación e interés en el desarrollo de las mismas (15 % del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (5 % del total de la evaluación)

### EXAMEN FINAL (60 %)

Consistirá en una prueba teórico-práctica sobre las cuestiones desarrolladas tanto en las clases magistrales como en las prácticas de laboratorio y campo (60 % del total de la evaluación)

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Las horas presenciales las cubrirán dos profesores con una carga del 50% cada uno. Éstos tendrán una dedicación conjunta de 18 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 X número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio y campo).

#### Recursos materiales:

- **Medios básicos.** Son aquellos totalmente indispensables para el desarrollo de la enseñanza tanto teórica como práctica, entre los que destacamos: material bibliográfico, mapas de datos geofísicos (magnetismo, gravimetría) y perfiles sísmicos (refracción y reflexión).
- **Medios audiovisuales.** Son de gran importancia ya que suplen en parte las observaciones directas en el campo. Entre estos medios están las imágenes retroproyectadas (directamente de ordenador, diapositivas y transparencias) así como películas de video o DVD.
- **Medios informáticos.** El manejo, tratamiento, interpretación y modelización de datos geofísicos requiere el empleo de programas informáticos específicos y ordenadores que se utilizaran en algunas de las sesiones prácticas.

- **Medios instrumentales.** También son de vital importancia para adquirir un conocimiento básico de la asignatura. Se dispondrá de todos los equipos disponibles en el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, que incluyen: tres sismógrafos multicanal para el registro de perfiles de sísmica de refracción y reflexión, varios tipos de fuentes sísmicas, un geófono de tres componentes para sísmica de pozo, cuatro estaciones de registro sísmico con geófonos normales y de banda ancha, dos magnetómetros, un medidor de susceptibilidad magnética, un gravímetro, un sistema de GPS diferencial, programas informáticos para el procesado e interpretación de datos sísmicos y programas para la modelización de datos gravimétricos y magnéticos

### **Bibliografía básica**

- Burger, H. R., 1992. *Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface*. Prentice Hall 489 pp.
- Lillie, R. J., 1999. *Whole Earth Geophysics: an introductory textbook for geologist and geophysicists*. Prentice-Hall Inc, New Jersey, 361 pp.
- Reynolds, J.M. 1997. *An introduction to applied and environmental geophysics*. Wiley & Sons. 796 pp.
- Sharma, P. 1997. *Environmental and engineering geophysics*. Cambridge University Press. 474 pp.

Telford, W. M., Geldart, L. P. y Sheriff, R. E., 1990. **Applied Geophysics, 2ª Ed.** Cambridge Univ. Press, Cambridge. 770 pp

### **Bibliografía específica dirigida**

1. Coffeen, J.A., 1984. *Interpreting Seismic Data Workbook. A Geophysical Coloring Book*. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 196 pp.
2. Coffeen, J.A., 1986. *Seismic Exploration Fundamentals. Seismic techniques for finding oil*. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 347 pp.
3. Dobrin, M.B., 1976. *Introduction to Geophysical Prospecting*. 3ª Ed. Mcgraw-Hill Book Company, New York.
4. Hatton, L., Worthington, M.H. y Makin, J., 1986. *Seismic Data Processing. Theory And Practice*. Blackwell Sc. Oxford, 177 pp.
5. Hurst, A., Lovell, M.A. y Morton, A.C., 1990. *Geological Applications of Wireline Logs*. *Geol. Soc. Spec. Publ.* N° 48, London.

6. Iyer, H.M. y Hirahara, K., 1993. *Seismic Tomography. Theory and Practice*. Chapman & Hall, London.
7. Kearey, P. y Brooks, M., 1991. *An Introduction to Geophysical Exploration*. 2ª Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 254 pp.
8. McCann, D.M., Eddleston, M., Fenning, P.J. y Reeves, G.M., 1997. *Modern Geophysics in Engineering Geology*. Geol. Soc. Eng. Geol. Spec. Publ. N° 12, The Geological Society, London, 441 pp.
9. Robinson, E. S. y Coruh, C., 1988. *Basic Exploration Geophysics*, John Wiley & Sons, New York. 562 pp.
10. Sheriff, R.E., 1981. *Structural Interpretation of Seismic Data. Education Course Note Series # 23, AEPG*, Tulsa, Oklahoma, 73 p.

**Combustibles Fósiles****Geología del Carbón y del Petróleo**

Código:	21	Nombre:	Geología del carbón y del petróleo
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 4	Nº total de Créditos ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimstral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Dpto de Geología	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Carlos Salvador</b>	985 10 31 86 csalvador@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

**Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización**

El curso se organiza con el fin de que el alumno llegue a comprender los principios que rigen la formación y acumulación de sustancias de interés energético, y adquieran el conocimiento que les permita desarrollar competencias tanto disciplinares como profesionales en este campo.

Se pretende potenciar en el alumno su capacidad integradora y su visión global de los problemas de esta materia, así como su capacidad crítica a la hora de evaluar y aplicar modelos de formación, con el fin de que sea capaz de dar respuestas útiles en la práctica del trabajo profesional con estos recursos

El diseño del curso permite al alumno desarrollar un gran número de competencias trasversales, tales como análisis y síntesis, toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, creatividad, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal bien sea en el ámbito profesional bien a nivel académico. Para ello se cuenta con la realización de seminarios y prácticas.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales que le permitan reconocer depósitos de carbón y petróleo y valorarlos. Se potencia su capacidad crítica de cara al reconocimiento de diferentes tipos de acumulaciones en base sus características geológicas, y su valoración.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Combustibles fósiles”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en el grado como Estratigrafía, Sedimentología, estudio de ambientes sedimentarios y análisis de cuencas y su evolución,

1. Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios sobre las condiciones que controlan las acumulaciones de carbón y petróleo.
2. Conocer los ambientes tecto-sedimentarios en los que se forman los distintos tipos
3. Comprender y relacionar los procesos geológicos implicados en su formación y transformaciones.
4. Valorar los diferentes modelos en función de los procesos geológicos implicados en su formación.
5. Ver en prácticas de forma sintética y con ayuda del microscopio, ejemplos ilustrativos de las características principales y de su evolución.
6. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos concretos.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

### 5. Contenidos

#### - *CLASES MAGISTRALES* (10 horas presenciales)

1. INTRODUCCIÓN. Recursos energéticos.- Utilización de los combustibles fósiles.- Influencia de otras fuentes de energía.- Recursos y reservas.
2. Materia orgánica.- Productividad.- Condiciones de formación y conservación.- Evolución en el tiempo.- Sedimentos orgánicos.- Mineraloides.- Kerógeno, Carbón, pizarras bituminosas, petróleo y gas natural.-.
3. Evolución postsedimentaria.- Rango y Parámetros de rango.- causas.- Historia térmica de cuencas sedimentarias
4. Carbón.- Contenido orgánico y mineral del carbón.- Clasificación.- Litotipos y Macerales.- Calidad.- Acumulaciones sedimentarias de azabache
5. Petróleo.- Tipos.- Clasificación y calidad.- Gas natural: Características

6. Medios sedimentarios productores de carbón.- Turberas: Características y Tipos.- Ambientes continentales, de transición y marinos.- Características de los carbones
7. Formación de sapropeles.- Medios sedimentarios marinos, lacustres y fluviodeltaicos asociados a petróleo y gas
8. Migración de hidrocarburos.- Migraciones: primaria y secundaria.- Porosidad, Permeabilidad.- Fluidos presiones y gradientes: Mecanismos de migración.
9. Depósitos petrolíferos y de gas.- La roca almacén: Efectos de la diagénesis, continuidad. Modelos de trampas. Gas natural. "Gas hydrates". Gas ligado a depósitos de carbón.
10. Metodología general de exploración. Métodos directos: Perforación y sondeos. Mapas y cortes del subsuelo. Métodos indirectos: Diagrafías magnéticas, gravimétricas y sísmicas.- Estudio de formaciones carboníferas.- Ciclotemas. Nuevos conceptos sobre exploración del carbón y de los hidrocarburos.- Aplicación de la estratigrafía secuencial.- Modelos sedimentarios de probabilidad.- Valoración y cálculo de reservas.
11. Explotación.- Extracción del carbón.- Minería subterránea y de "cielo abierto". Degasificación del carbón. Destilación "in situ".- Extracción del petróleo y del gas natural.
12. Descripción de cuencas productoras.- Distribución de recursos de carbón y petróleo.- Recursos del carbón, el carbón en España y en Asturias.- Recursos de petróleo, el petróleo en España.
13. Incidencia ambiental.- Impactos ambientales derivados de la exploración, explotación, preparación y uso de carbones e hidrocarburos.- Recuperación de áreas afectadas.- Los receptores de la contaminación: contaminantes del aire más importantes, contaminación de acuíferos.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (5 horas presenciales)

Se realizarán dos sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una distribuidas en dos semanas. El alumno aprenderá a identificar materia orgánica, haciendo especial énfasis en los aspectos de madurez, y sus implicaciones genéticas y económicas.

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** (5 horas presenciales)

Se realizará una salida de campo a un distrito minero próximo para que el alumno se aproxime a la realidad geológica de las cuencas carboníferas y de generación de petróleo, y conozca algunas de sus problemáticas directamente sobre el terreno.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (2 horas presenciales)**Seminarios**

Esta actividad tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas, apoyándose en la abundante bibliografía existente y en referencias y bases de datos que agencias internacionales ofrecen en internet. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

**6. Metodología y plan de trabajo**

CRÉDITOS ECTS:				
25 horas / crédito	horas 50	% presencial	% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	10	1,3	13	23
Laboratorio	5	0,3	1,5	6,5
Tutoría obligatoria	1	0,5	0,5	1,5
Seminarios	2	0,5	1	3
Prácticas de campo	5	1	5	10
Evaluaciones y exámenes	2	2	4	6
TOTAL	25		25	50

**Aproximaciones Metodológicas**

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geología de Carbones y Petroleos y mostrar tendencias actuales de estudio de esta rama de la Geología con objeto de que el alumno disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica en la resolución de problemas de tipologías y condiciones de formación en diferentes entornos geológicos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importante de enlace entre las actividades presenciales y personales correspondientes

**Laboratorio.** Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Esto, además de permitir una mayor implicación de los mismos en el trabajo práctico, redundará en su mejor formación. La realización del informe final de las actividades realizadas así como de la propuesta de alternativas para la resolución del problema analítico planteado constituye el grueso de la actividad no presencial

**Prácticas de campo.** Se presentarán las alternativas instrumentales que cada grupo de trabajo ha considerado adecuadas para la resolución del problema planteado. Estos talleres presentan un enorme interés ya que en definitiva constituyen el marco ideal para un contraste final de opiniones sobre la información/formación recibida por los alumnos. Se pretende la participación de profesionales con objeto de que aporten su experiencia en la identificación de problemas planteados en la exploración y sus soluciones.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales y de laboratorio. Como en el caso de las clases de laboratorio se llevará a cabo una subdivisión en grupos reducidos de trabajo

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (50 %)

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos test de seguimiento a lo largo del desarrollo de las mismas - 10% del total de la evaluación

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. - 15% del total de la evaluación.

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo de campo (capacidad de tomar datos, visión del problema, integración de los datos recogidos, etc.) así como el contenido de los informes presentados (capacidad de análisis, consulta de referentes geológicos, etc.) - 15% del total de la evaluación.

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. - 10 % del total de la evaluación

## **EXAMEN FINAL (50 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 0,5 a 1.

### **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

### **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

#### **Recursos humanos:**

**Un profesor** con una dedicación de 13 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más número de grupos de alumnos x 12 horas (actividades presenciales en laboratorio, campo y seminarios).

Debe considerarse además unas 10 horas de consulta en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

**Recursos materiales:**

- Aula equipada con varias técnicas de exposición (Pizarra, ordenador con proyector, retroproyección, diapositivas, etc).
  - Láminas delgadas, probetas pulidas, láminas delgadas pulidas y muestras de mano de varios tipos de carbones. Muestras diversas de petroleos.
  - Laboratorios equipados con microscopios de reflexión y transmisión.
  - Material para las prácticas de campo (brujulas, estereoscopios, mapas).
  - Aula para seminarios
  - Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

**■ Bibliografía básica**

BEAUMONT, E.A. y FOSTER, N.H. eds. (1999)- Exploring for Oil and Gas Traps. AAPG

DIESEL, C. (1992)- Coalbearing Depositional Systems. Springer Verlag.

NORTH, F. K. (1985)- Petroleum Geology. Allen & Unwin.

PETERS, D.C. ed. (1991)- Geology in coal resource utilization. TechBooks.

RAHMANI, R.A. Y FLORES, R.M. (1984)- Sedimentology of coal and coal-bearing sequences. Spec. Pub. IAS, 7

STACH, E., ed. (1982)- Coal Petrology. (2a. ed.). Gebrüder Borntraeger.

THOMAS, L. (1992)- Handbook of Practical Coal Geology. John Wiley & Sons.

TISSOT, B. P. & WELTE, D. H. (1984)- Petroleum Formation and Occurrence. Springer Verlag.

TILLMAN, R.W. Y WEBER, K.J. (1987)- Reservoir sedimentology. SEPM Spec. Pub. 40.

**Bibliografía específica dirigida**

CRELLING, J.C. y DUTCHER, R. (1980)- Principles and applications of coal petrology. SEPM Short Course, 8

DAHLBERG, E.C. (1995)- Applied hydrodynamics in petroleum exploration. Springer-Verlag

GAYER, R. y HARRIS, I. eds (1996?) - Coalbed methane and coal geology. GS SpecPub109

GUILLEMOT, J. (1971)- Geología del Petróleo. Paraninfo.

HALBOUTRY, M. T., ed. (1986)- Future Petroleum Provinces of the World. AAPG Mem. 40.

KATZ, B.J. ed. (1995) - Petroleum source rocks. Springer-Verlag

NAESER, N.D. y McCULLOH eds (1989) - Thermal history of sedimentary basins. Springer-Verlag

SELLEY, R. (1985)- Elements of Petroleum Geology. Freeman and Co.

TAYLOR, G.H.; TEICHMÜLLER, M.; DAVIS, A.; DIESSEL, C.F.K.; LITTKER, R.; ROBERT, P. (1998) - Organic petrology. Gebrüder Borntraeger.

WELTE, D. H., HORSFIELD, B. y BAKER, D.R. eds - Petroleum and basin evolution. Springer

### Micropaleontología Aplicada

Código:	22	Nombre:	Micropaleontología aplicada
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 4	Nº total de Créditos ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimstral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Dpto de Geología	geodir@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Luis Carlos Sánchez de Posada	985 10 31 34 lposada@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Elisa Villa Otero	985 10 31 40 evilla@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Susana García López	985 10 28 84 sgarcia@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El curso pretende abordar el estudio de las numerosas aplicaciones de la micropaleontología en la resolución de problemas geológicos a través de la utilización de dos destacados métodos de aproximación la bioestratigrafía y la reconstrucción paleomedioambiental. La micropaleontología es, por tanto, de aplicación directa a campos de la Geología como es la exploración de hidrocarburos. Por ello, se trata de una asignatura aplicada con una carga teórica, práctica de laboratorio y campo equilibrada

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Combustibles fósiles”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

#### 4. Objetivos

Micropaleontology – the study of microscopic fossils – has had a long and honorable history as an applied science. For much of the twentieth century, micropaleontologists, most with geological backgrounds, have been involved in solving geological problems using a two-promged approach-biostratigraphy and paleoenvironmental reconstruction. As a result of their

efforts, rock strata throughout the Phanerozoic have been dated and correlated, sedimentary basins have been reconstructed, and environments of deposition have been inferred. Millions of barrels of petroleum have been located and/or extracted from the Earth owing, in large part, to the efforts of applied micropaleontologists” (Ronald E. Martin, 2000. Environmental Micropaleontology).

*(La Micropaleontología, el estudio de fósiles microscópicos- ha tenido una larga y honorable historia como ciencia aplicada. Durante la mayor parte del siglo XX, los micropaleontólogos, la mayor parte de ellos con formación geológica, han estado involucrados en la resolución de problemas geológicos a través de la utilización de dos destacados métodos de aproximación la bioestratigrafía y la reconstrucción paleoambiental. Como resultado de sus esfuerzos, los estratos de rocas a lo largo del fanerozoico han sido datados y correlacionados, las cuencas sedimentarias han sido reconstruidas y los ambientes deposicionales han sido deducidos. Millones de barriles de petróleo han sido localizados y/o extraídos del interior de la Tierra gracias, en una gran parte, a los esfuerzos de los micropaleontólogos aplicados.)*

En concordancia con lo expresado en el párrafo que precede, y dentro de las limitaciones impuestas por un reducidísimo número de créditos disponible, con el presente curso se intenta introducir al estudiante en algunas de las aplicaciones de la Micropaleontología, esencialmente en las que, en el párrafo anterior, Ronald E. Martin señala como más significativas y de mayor trascendencia: aplicaciones estratigráficas y de reconstrucción paleoambiental. A ellas se añade una tercera: la utilización del denominado “Índice de alteración del color de los conodontos”, que en los últimos años se ha revelado de gran utilidad en el estudio de los terrenos Paleozoicos. De acuerdo con estos postulados, el presente curso pretende:

1. Mostrar al estudiante las enormes posibilidades que tienen los microfósiles para ser empleados como útiles herramientas en la resolución de problemas de índole diversa dentro del campo de las Ciencias de la Tierra y en la exploración de recursos industriales
  2. Hacer ver que, en función de las peculiaridades de cada grupo, distintos conjuntos de microfósiles ofrecen posibilidades de aplicación muy diversas.
  3. Familiarizar al estudiante con las técnicas de muestro y preparación de microfósiles, como paso previo a cualquier tipo de estudio.
  4. Utilizando como herramientas básicas tres grupos distintos, con buena representación en el Paleozoico de la Zona Cantábrica (fusulinoideos, ostrácodos y conodontos), profundizar en el estudio de tres tipos básicos de aplicaciones: aplicaciones estratigráficas (bioestratigráficas, cronoestratigráficas y de correlación), aplicaciones paleoambientales, y aplicaciones al conocimiento de la evolución diagenética, estructural y térmica de las rocas que los contienen
  5. Resaltar las similitudes y diferencias entre las posibilidades de aplicación de los microfósiles en terrenos paleozoicos, mesozoicos y cenozoicos.
- v. también aproximaciones metodológicas

Nota: Resulta altamente deseable que el estudiante tenga conocimientos de Micropaleontología general

## 5. Contenidos

### - *CLASES MAGISTRALES* (8horas presenciales)

1. **Micropaleontología. Concepto. Campo estudio. Grupos de mayor interés aplicado.**
2. **Un grupo clásico en caracterizaciones paleoambientales: los ostrácodos.** Factores que condicionan su distribución. Ambientes continentales y marinos. Faunas de aguas dulces: composición, características morfológicas, diversidad las asociaciones paleozoicas y postpaleozoicas: similitudes y diferencias. Faunas salobres: heterogeneidad de los “ambientes salobres”, composición de las faunas, diversidad, algunas características morfológicas de asociaciones salobres. Faunas marinas. Caracterización de las faunas someras: composición, características morfológicas, diversidad. Las faunas marinas profundas. Las asociaciones marinas paleozoicas: asociaciones propias de aguas agitadas, asociaciones de aguas calmas. Composición de las faunas, distalidad y profundidad.
3. **Los conodontos. Un grupo de enorme importancia en correlación y de gran potencial en el conocimiento de las condiciones a que han estado sometidas las rocas que las contienen.** Los conodontos como grupo clave en la correlación, cronoestratigrafía y biostratigrafía del Paleozoico. Su aplicación en el Paleozoico de España. Correlaciones a larga y corta distancia por medio de conodontos. “El índice de color de los conodontos”. Aplicación al conocimiento de las condiciones de presión y temperatura a que han estado sometidas las rocas. El modelo de la Cordillera Cantábrica: estructura e índice de color
4. **Los fusulinoideos. Un grupo de macroforaminíferos clave en el estudio del Paleozoico Superior.** Reconocimiento en los fusulinoideos de eventos evolutivos con significado global. Aplicación de los fusulinoideos en la correlación intercontinental. Restricciones biogeográficas. Aplicación de los fusulinoideos en correlación intracuenca. Utilidad de los datos de fusulinoideos en la caracterización de secuencias deposicionales: casos prácticos en el Carbonífero cantábrico. Utilidad de los datos de fusulinoideos en la interpretación de estructuras geológicas: casos prácticos en el Carbonífero cantábrico.
5. **Macroforaminíferos bentónicos del Mesozoico y Cenozoico.** Macroforaminíferos, datación, correlación y caracterización paleoambiental.
6. **Microforaminíferos planctónicos.** Su Importancia en correlación, datación y caracterización paleoambiental.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (13 horas presenciales)

**Programa de prácticas de laboratorio:**

Las prácticas de laboratorio se estructuran en tres partes: técnicas de preparación, estudio de los grupos que constituyen el núcleo de la material y estudio de una muestra. Esta última guarda estrecha relación con el seminario que se describe en el apartado “Actividades dirigidas”.

Con las actividades dedicadas a las preparación de muestras se pretende familiarizar al estudiante en las técnicas de preparación de microfósiles. Dada la escasez de tiempo de que se dispone se enseñarán las técnicas en una breve sesión de laboratorio. En el caso (muy deseable) de que los estudiantes vengan familiarizados con dichas técnicas, podría suprimirse la parte teórica y la de disgregación y limpieza, en beneficio de otros apartados. Como queda dicho, un segundo apartado se dedica al estudio de los grupos de microfósiles que constituyen el núcleo del curso (ver programa más abajo), y un tercero pretende que el estudiante estudie los ejemplares de una muestra,. Dada la premura de tiempo, el estudiante escogerá una parte de la misma y, si es necesario, se le suministrarán especímenes adicionales .

- a. Técnicas de preparación. Preparación de muestras de rocas y sedimentos no consolidados. Triado de los ejemplares

2.Conodontos. Estudio de las formas de conodontos más importantes en la datación y correlación de rocas paleozoica, con especial énfasis en el Devónico y Carbonífero. Estudio de una escala del “índice de alteración de color” y de conodontos procedentes de rocas que han sufrido distintos grados de alteración termobárica.

- a. Fusulinoideos. Estudio de una colección de referencia de láminas delgadas que representan una sucesión compuesta del Carbonífero (haciendo énfasis en las características morfológicas y evolutivas con significado estratigráfico). Estudio de láminas adicionales. Casos prácticos de resolución de problemas geológicos.

- b. Ostrácodos. Estudio de una colección de referencia de ostrácodos pertenecientes a distintos ambientes (continentales, de transición, marinos “, someros” y “profundos” de rocas y sedimentos paleozoicos y postpaleozoicos. Estudio de asociaciones adicionales. Casos prácticos

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** (6 horas presenciales)

Una excursión a un conjunto de localidades seleccionadas en las que se mostrarán algunos tipos de macroforaminíferos y se estudiarán las litologías más adecuadas para toma de muestras

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (2 horas presenciales)

Seminario. En él se discutirán todas las conclusiones que desde el punto de vista aplicado pueden obtenerse de las muestras tratadas por los estudiantes.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS:				
25 horas / crédito	horas	% presencial	% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	8	1	8	16
Laboratorio	13	0,7	9	22
Tutoría obligatoria	1			1
Seminarios	2	0,25	0,5	2,5
Prácticas de campo	6	0,08	0,5	6,5
Evaluaciones y exámenes	2			2
TOTAL	32			50

### Aproximaciones Metodológicas

Los objetivos generales del curso han sido expuestos en el primer apartado de esta memoria.

Dadas las limitaciones de tiempo, y ante la imposibilidad de extender el curso con un mínimo detalle a un mayor número de microfósiles, se han tomado como base fundamental del curso, tres grupos: ostrácodos, fusulinoideos y conodontos. En su elección han influido tanto su importancia dentro de los terrenos paleozoicos, núcleo aglutinador de gran parte de los trabajos que se desarrollan en el Departamento y Facultad de Geología de la Universidad de Oviedo, como las peculiaridades de cada grupo, y las enseñanzas que los tres, considerados en su conjunto, pueden proporcionar en un curso como el que nos ocupa. Los ostrácodos representan un grupo que permite analizar las técnicas y los elementos conceptuales básicos utilizados en caracterización paleoambiental, desde el Paleozoico a la actualidad, en rocas depositadas en todo tipo de ambientes acuáticos. Los conodontos son, sin duda, el grupo de mayor aplicación estratigráfica a lo largo de todo el Paleozoico, y, además, una herramienta cada vez más útil en la identificación de las condiciones térmicas y báricas de enterramiento de rocas Paleozoicas. Finalmente, los fusulinoideos proporcionan un conjunto de microfósiles que pueden ser utilizados como elementos clave en la datación y correlación (a larga y corta distancia) dentro un sistema que, como es sabido, está integrado por rocas depositadas en una amplia variedad de condiciones. Dos sesiones más, dedicadas a otros microfósiles complementan el contenido del curso

Las limitaciones de tiempo (2 créditos ETS) obligan a ser extremadamente sintético

**Clases magistrales.** Exposición de las líneas básicas que permiten la aplicación de cada uno de los grupos considerados. Información complementaria en forma de apuntes y referencias bibliográficas.

**Laboratorio.** Estudio de colecciones de referencia de los tres grupos que constituyen el núcleo del curso. Estudio de una muestra micropaleontológica por estudiante (si se considera necesario, se añadirá material complementario previamente separado de esa misma muestra).

**Prácticas de campo.** Visita guiada a localidades seleccionadas. Las ideas que los estudiantes puedan exponer serán seguidas de discusiones y comentarios acerca de su valor

**Seminarios.** Discusión del trabajo de las conclusiones obtenidas por cada estudiante en su muestra. Consideración conjunta de las conclusiones de todos los estudiantes.

**Tutorías.** Personalizadas

## 7. Evaluación y aprendizaje

**EVALUACIÓN CONTINUA** ( %). Dependiendo del número de estudiantes, en principio 60%

**Clases magistrales.** ( % del total de la evaluación) 35%

**Laboratorio.** ( % del total de la evaluación) 35%

**Prácticas de campo.** ( % del total de la evaluación) 15%

**Seminarios.** ( % del total de la evaluación) 15%

**EXAMEN FINAL (%) 40%****8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

**9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria****Recursos humanos:**

profesor (o profesores) con dedicación total de 10 h (actividades presenciales referidas a clases magistrales y evaluación) más 21 horas x número de grupos (actividades presenciales en laboratorio, campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante

**Recursos materiales**

Aula equipada con material de proyección

Laboratorio con lupas binoculares y microscopios

Laboratorio de preparación de muestras micropaleontológicas

Laboratorio de preparación de láminas delgadas

Diverso material fungible

Colecciones micropaleontológicas (rocas, láminas delgadas y ejemplares aislados)

**Bibliografía básica**

Armstrong, H.A. & Brasier, M.D., 2005 (2<sup>nd</sup>. ed.) Microfossils. *Blackwell Publishing*, 296 pp-

Haq, B. U. & Boersma, eds., 1978. Introduction to Marine Micropaleontology. *Elsevier*, 376 pp.

Jenkins, D. G., ed., 1993. Applied Micropaleontology. *Kluwer Academic Publishers*, 269 pp.

Martin, R.E., ed., 2000. Environmental Micropaleontology. The application of Microfossils to Environmental Geology. *Kluwer Academic / Plenum Publishers*. Topics in Geobiology, volume 15, 481 pp.

Molina, E., ed., 2005 (2<sup>a</sup> ed.). Micropaleontología. *Prensas Universitarias de Zaragoza*, 704 pp.

**Bibliografía específica dirigida**

Austin, R.L., ed., 1987. Conodonts. Investigative Techniques and Applications. Ellis Horwood Ltd. for the British Micropaleontological Society, 422 pp-

Barnes, C.R., ed., 1976. Conodont Paleocology. The Geological Association of Canada. Special Paper Number 15, 324 pp.

De Decker, P., Colin, J -P & Peypouquet, J. P., eds. 1988. Ostracoda in the Earth Sciences. Elsevier, 302 pp.

Ginkel, A. C. van, 1965. 1965, Carboniferous fusulinids from the Cantabrian Mountains (Spain). *Leidse Geologische Mededelingen*, 34, 1-225.

Maddocks, ed., 1983. applications of Ostracoda. Department of Geosciences University of Houston, 677 pp.

McKenzie K.G. & Jones, P.J., eds., 1993. *Ostracoda in the Earth and Life Sciences*. A.A. Balkema. 724 pp.

Moore, R.C., ed., 1961. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part Q. Arthropoda 3 Crustacea. Ostracoda*. University of Kansas Press and the Geological Society of America, 442 pp.

Moore, R.C., ed., 1974. *Treatise on Invertebrate Paleontology. Protista, 2: Sarcodina "Thecamebians" and Foraminiferida. Part C, vols, 1,2*. University of Kansas Press and the Geological Society of America, 900 pp

Rausser-Chernousova, D. M., N. D. Grylova, G. D. Kireeva, G. E. Leontovich, T. P. Safonova, and E. I. Chernova. 1951. Middle Carboniferous fusulinids of the Russian Platform and adjacent regions. *Akademiya Nauk SSSR, Institut Geologicheskii Nauk, Ministerstvo Neftiyanoi Promyshlennosti SSSR, Trudy*, 380 p.

Villa Otero, E. 1995. *Fusulinaceos carboníferos del Este de Asturias (N de España). Biostratigraphie du Palezoïque*, 261 pp., 36 Lams.

**Sistemas Sedimentarios y Reservorios**

Código:	23	Nombre:	<b>Sistemas sedimentarios y reservorios</b>
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 4</b>	Nº total de Créditos ECTS:	3
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Dpto de Geología	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Juan Ramón Bahamonde Rionda</b>	985 10 31 76 jrbaham@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Luis Pedro Fernández González</b>	985 10 31 46 lpdro@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Eduard Remacha Grau</b>	Eduar.remacha@uab.es		U. Autónoma de Barcelona

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El planteamiento de este curso está dirigido a proporcionar al alumno los conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, tendentes a evaluar la geometría y características internas de cuerpos sedimentarios susceptibles de constituir rocas almacén. Desde el punto de vista disciplinar se pretende dotar al alumno de los conocimientos teóricos y métodos mientras que desde el punto de vista profesional se incide en desarrollar su capacidad de aplicarlos en casos prácticos y de evaluar éstos de modo crítico.

El diseño del curso, con la inclusión de seminarios y prácticas de laboratorio, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias trasversales (toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, etc.) de gran utilidad en el ámbito profesional académico o en la industria.

El curso se dirige a preparar al alumno en la evaluación de reservorios de fluidos y en la reducción de riesgos en la exploración y explotación.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Combustibles fósiles”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos que el alumno debe haber alcanzado previamente en la asignatura obligatoria Cuencas y Ambientes Sedimentarios, y complementándose mutuamente con otras asignaturas optativas de este módulo, principalmente con Geología del Carbón y del Petróleo, los objetivos de esta asignatura se centran en proporcionar al alumno

1. Los conocimientos teóricos y prácticos necesarios en el estudio genético de las facies desde un punto de vista predictivo para reducir riesgos en exploración/explotación.
2. la capacidad de evaluar y determinar la geometría y conectividad de los cuerpos arenosos-conglomeráticos o carbonatados susceptibles de constituir rocas almacén y su relación espacial con las facies finas formadoras de las rocas madre en los principales sistemas sedimentarios.
3. los criterios de modelización de análogos de reservorios y su valoración en base a los puntos 1 y 2.
4. aplicar en el campo a escala local y regional los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas prácticos concretos.

Incidir sobre las competencias trasversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

### 5. Contenidos

#### PROGRAMA:

#### - *CLASES MAGISTRALES* (9 horas presenciales)

1. Sistemas sedimentarios: su aplicación a la explotación de hidrocarburos y recursos hídricos. Factores de control. Evolución del relleno sedimentario y geometrías de depósito; implicaciones económicas: distribución de rocas madre y rocas almacén, trampas estratigráficas.
2. Sistemas sedimentarios terrígenos. El estudio de las facies genéticas: reducción de riesgos en la exploración.
3. Arquitectura de facies en sistemas sedimentarios continentales.
4. Arquitectura de facies en sistemas sedimentarios costeros y marinos someros.

5. Sistemas dominados por avenidas: cortejos de facies continentales y marinos someros
6. Arquitectura de facies en sistemas marinos profundos. Evolución y eficiencia de flujos y facies resultantes: Criterios de predicción en elementos de transferencia, transición y elementos deposicionales.
7. Plataformas carbonatadas: tipos y facies de interés económico. Factores de control.
8. Arquitectura de facies en rampas carbonatadas.
9. Arquitectura de facies en plataformas elevadas.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (10 horas presenciales)

Las clases prácticas constarán de cinco sesiones de 2 horas presenciales cada una, distribuidas en 2 semanas.

El contenido de estas prácticas versará en el estudio de ejemplos seleccionados de sistemas sedimentarios, sobre los que se estudiará la distribución y arquitectura de facies y su aplicación a su potencial como roca almacén.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 hora presencial)

**Seminarios**

Esta actividad dirigida se encamina a promover y conducir adecuadamente la discusión colectiva de las cuestiones surgidas durante las clases magistrales y prácticas y de los resultados de estas últimas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

**6. Metodología y plan de trabajo**

CREDITOS ECTS: 3 (1.5 teóricos, 1 prácticos y 0.5 de campo)					
25 horas / crédito	75 horas	40% presencial	60% no presencial		
ACTIVIDADES DESARROLLAR	A	H O R A S			
		Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales		12	1.7	20	32
Laboratorio		10	0.5	5	15
Tutoría obligatoria		2	0.0	0	2
Seminarios		1	1	1	2
Prácticas de campo		6	1.7	10	16
Evaluaciones exámenes	y	2	3	6	8
<b>TOTAL</b>		<b>33 h</b>		<b>42 h</b>	<b>75</b>

**Aproximaciones Metodológicas**

**Clases magistrales.** En ellas se busca mostrar al alumno las aplicaciones prácticas en la exploración y explotación de reservorios de los modelos de facies de los principales ambientes sedimentarios. Para su comprensión se abordan los métodos y conceptos del análisis de facies. Se hará especial énfasis en el análisis genético y la comprensión de los principios básicos de transporte y sedimentación a partir de los distintos tipos de flujos de importancia geológica, así como de los principales procesos que gobiernan la producción y redistribución de los sedimentos carbonatados.

**Laboratorio.** La aplicación práctica de los conocimientos impartidos en las clases magistrales se basará en el estudio de casos reales y de modelos representativos y, con un papel relevante, en la elaboración de los correspondientes informes. El material de trabajo –muestras petrográficas en lámina delgada y muestra de mano, representaciones de datos estratigráficos y sedimentológicos (columnas, paneles, mapas,..) se adecuará a cada caso concreto. En función del número de alumnos se establecerán grupos reducidos para lograr el máximo de implicación.

### **Prácticas de campo..**

**Seminarios.** Se dedicarán al debate, moderado, por parte de los alumnos de aquellas cuestiones surgidas durante el desarrollo de las clases magistrales y de prácticas, así como de las actividades no presenciales.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas planteadas por los alumnos y para el esclarecimiento de conflictos surgidos de la posible existencia de teorías contrapuestas en determinados aspectos del cuerpo doctrinal tratado.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)**

**Clases magistrales.** Se realizarán diversas pruebas de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (27 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) y en los informes presentados. (28 % del total de la evaluación).

### **Prácticas de campo.**

**Seminarios.** Se valorarán las competencias transversales mostradas y relacionadas con comunicación oral, adecuación de las intervenciones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (5 % del total de la evaluación)

### **EXAMEN FINAL (40 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas desarrolladas a lo largo del curso.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

### **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

### **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

#### **Recursos humanos:**

**Tres profesores** con una dedicación respectiva de 7, 7 y 10 horas. El total de 24 horas se desglosa del siguiente modo:

13 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación)  
más

11 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio y seminarios).

Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante

### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Láminas delgadas y muestras de mano de rocas carbonatadas. Columnas estratigráficas y sedimentológicas y paneles de cubriendo sectores significativos de cuencas sedimentarias con sistemas terrígenos y carbonatados..
- Laboratorios equipados con microscopios y transmisión.
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

### **Bibliografía básica**

Allen, P. A. and Allen, J. R., 1990, Basin Analysis. Principles & Applications. Oxford, Blackwell Scientific Publications.

Flügel, E., 2004, Microfacies of Carbonate Rocks: Analysis, Interpretation and Application, Berlin Heidelberg, Springer.

Galloway, W. E., and Hobday, D. K., 1996, Terrigenous clastic depositional systems. Application to fossil fuel and groundwater resources, 2nd ed. New York, Springer.

Leeder, M., 1999, Sedimentology and Sedimentary Basins. From Turbulence to Tectonics. Blackwell Science.

Mutti, E., 1992, Turbidite sandstones: AGIP-Istituto di Geologia Università di Parma, San Donato Milanese.

Pickering, K.T., Hiscott, R.N., and Hein, F.J., 1989, Deep Marine Environments; Clastic Sedimentation and Tectonics: London, Unwin Hyman.

Reading, H.G: (Ed.), 1996, Sedimentary Environments and Facies: Processes, Facies and Stratigraphy. Blackwell Science.

Walker, R.G. and James, N.P. (Eds.), 1992, Facies Models. Response to Sea Level Change. Geol. Assoc. Canada.

**Bibliografía específica dirigida**

Bouma, A. H. and Stone, Ch. G., eds, 2000, Fine-Grained Turbidite Systems. AAPG Memoir, 72.

Budd, D. A., Saller, A. H. and Harris, P. M. (eds), 1995, Unconformities and Porosity in Carbonate Strata. AAPG Memoir 63.

Clark, J.D. and Pickering, K.T., 1996. Submarine Channels: Processes and Architecture. Vallis Press, London.

Colmenero, J. R., Fernández, L. P., Moreno, C., Bahamonde, J. R., Barba, P., Heredia, N. and González, F., 2002,, Carboniferous. In: W. Gibbons y T. Moreno (Eds). The Geology of Spain. Geological Society, London, 93-116.

Kupez, J. Gluyas, J. and Bloch, S. (Eds.), 1997, Reservoir Quality Prediction in Sandstones and Carbonates. A.A.P.G. Memoir 69

Mutti, E., Tinteri, R., Remacha, E., Mavilla, N., Angella, S., and Fava, L., 1999, An Introduction to the Analysis of Ancient Turbidite Basins from an Outcrop Perspective. AAPG Continuing Education Course Note Series, 39.

Remacha, E.; Fernández, L. P., Maestro, E., Oms, O., and Estrada, R., with a contribution by Teixell, A., 1998, Excursion A1. The Upper Hecho Group turbidites and their vertical evolution to deltas (Eocene, South-central Pyrenees): International Association of Sedimentologists, 15th International Sedimentological Congress, Alicante, Spain, Field Trip Guidebook.

### Estilos Estructurales En Exploración de Hidrocarburos

Código:	24	Nombre:	Estilos estructurales en exploración de hidrocarburos
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 4	Nº total de Créditos ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Dpto de Geología	geodir@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Mª Teresa Bulnes Cudeiro	985 10 31 16 maite@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Josep Poblet Esplugas	985 10 95 48 jpoblet@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de las relaciones existentes entre la tectónica, la sedimentación y los procesos generadores de hidrocarburos. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo en la exploración de hidrocarburos

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo "Combustibles fósiles". Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

#### 4. Objetivos

Esta asignatura se ha diseñado con el propósito de ser útil para alumnos que enfoquen su actividad profesional tanto hacia la industria como a la academia. Los objetivos son:

1. Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para la identificación de trampas estructurales de hidrocarburos.
2. Conocer los procesos de formación de las trampas estructurales de hidrocarburos, el contexto geológico en el que se encuentran y su evolución.
3. Dar al alumno las claves necesarias para la evaluación de un determinado reservorio fundamentalmente a partir de la caracterización geométrica y cinemática de cada uno de los diferentes tipos de trampas estructurales de hidrocarburos.
4. Proporcionar al alumno los criterios necesarios poder resolver problemas concretos relacionados con trampas estructurales de hidrocarburos. Para ello se realizarán problemas prácticos en ejemplos reales de reservorios y se aplicarán las técnicas más apropiadas para la resolución del problema en cada uno de los casos

#### 5. Contenidos

##### **PROGRAMA:**

- **CLASES MAGISTRALES** (15 horas presenciales)

1. Introducción. Trampas estructurales de hidrocarburos y su clasificación.
2. Trampas de hidrocarburos relacionadas con pliegues, fallas y con deformación plástica (estructuras con sal y/o arcillas). Trampas de hidrocarburos combinadas y trampas complejas.
3. Asociaciones estructurales con presencia de hidrocarburos: familias y estilos.
4. Problemas de cada uno de los estilos tectónicos en la exploración de hidrocarburos y estrategias a seguir.
5. Influencia de la fracturación en reservorios. Deformaciones que amplifican o reducen la permeabilidad en los reservorios. Predicción del efecto de zonas de falla en el flujo de fluidos.
6. Técnicas más utilizadas para la identificación y caracterización de trampas estructurales de hidrocarburos.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (5 horas presenciales)

En estas prácticas el alumno deberá resolver problemas concretos planteados en ejemplos reales de exploración de hidrocarburos relacionados con trampas estructurales aplicando las técnicas más adecuadas disponibles.

### 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS:				
25 horas / crédito	50 horas	% presencial	% no presencial	
ACTIVIDADES DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	15	1.25	18.75	33.75
Laboratorio	5	0.25	1.25	6.25
Tutoría obligatoria	2	0	0	2
Seminarios	0	0	0	0
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	24 h		26 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** Se pretende proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos de los estilos estructurales aplicados a la exploración de hidrocarburos. En estas clases se ofrecerá una exposición general de los temas y se motivará al alumno para su estudio y ampliación, con el objeto de reconocer y analizar los problemas planteados para cada estilo estructural y, dentro de estos, para cada caso particular, en la exploración de hidrocarburos. Para ello, se facilitará la bibliografía correspondiente y, además, se informará de cuales son las tendencias en investigación de geología estructural aplicada a la exploración de hidrocarburos y cuales son las técnicas más utilizadas para el reconocimiento y caracterización de los reservorios vinculados a los diferentes tipos de trampas estructurales.

**Laboratorio.** Se pretende que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos resolviendo problemas reales. Los alumnos deberán entregar un informe con los resultados obtenidos.

### 7. Evaluación y aprendizaje

#### EVALUACIÓN CONTINUA

**Clases magistrales.** Se realizarán exámenes de tipo test.

**Laboratorio.** Se valorará el trabajo (individual y en equipo) del alumno y su capacidad para resolver problemas reales que se verá reflejado en el/los informes presentados.

## **EXAMEN FINAL**

Consistirá en un examen teórico-práctico relacionado con la materia impartida

### **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

### **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

#### **Recursos humanos:**

Un profesor para las clases magistrales y en la evaluación de los alumnos más 18 × número de grupos de alumnos horas en actividades presenciales en laboratorio.

#### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con ordenador y cañón de proyección, retroproyector y proyector de diapositivas
- Aula para prácticas con mesas grandes para manejar documentos de grandes dimensiones.
- Material para las prácticas de gabinete (mapas, cortes geológicos, perfiles sísmicos y otros datos geofísicos)

- Laboratorio equipado con potentes ordenadores y estaciones de trabajo. Software específico.

Libros de texto, monografías especializadas y direcciones de web

### **Bibliografía básica**

COWARD, M. P., DAL'TABAN, T. S. & JOHNSON, H. (1998). Structural geology in reservoir characterization. Geological Society of London, Special Publication, n 127.

GLUYAS, J. & SWARBRICK, R. (2004). Petroleum Geoscience. Blackwell.

HYNE, N. J. (2001). Nontechnical guide to petroleum geology, exploration, drilling and production. Pennwell Books. 575pp.

JAHN, F., COOK, M. & GRAHAM, M. (1998). Hydrocarbon exploration and production. Elsevier.

JENYON, M.K. (1990). Oil and gas traps. Wiley & Sons Ltd. 398 pp.

SELLEY, R.C. (1998). Elements of petroleum geology. Gulf Publishing company.

STONELEY, R. (1995). An introduction to petroleum exploration for non-geologists. Oxford University Press Inc., New York.

TEARPOCK, D. J. & BISCHKE, R. E. (1991). Applied subsurface geological mapping. Prentice-Hall, Inc.

### **Bibliografía específica dirigida**

La bibliografía específica apropiada a la asignatura correspondería a un gran listado de artículos publicados en revistas relacionadas con la geología estructural y/o del petróleo y manuales publicados por la Asociación Americana de Geólogos del Petróleo y otras sociedades relacionadas con el petróleo.

### Geofísica Aplicada a la Exploración

Código:	25	Nombre:	Geofísica Aplicada a la Exploración
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 3	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
F.Javier Alvarez Pulgar	985 103112 / pulgar@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	
Jorge Gallastegui Suárez	985 103201/ jorge@geol.uniovi.es		
<b>PROFESOR INVITADO</b> <b>Hermann Zeyen</b>	33 0 1 69 154909 / hermann.zeyen@u-psud.fr	Université Paris XI Département des Sciences de la Terre	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, sobre la aplicación de los distintos métodos geofísicos a la resolución de problemas concretos de ingeniería geotécnica o medioambiental y a la exploración de recursos naturales. En el primer aspecto, el énfasis se realizará en el análisis comparativo de los principios, procedimientos y posibilidades de aplicación de los distintos métodos geofísicos empleados en el estudio del subsuelo profundo y superficial.

En cuanto a las competencias profesionales se potenciará la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada método en función del problema a resolver: ventajas y desventajas de cada técnica, problemas logísticos y técnicos que pueden incidir sobre los resultados, integración de datos geológicos y geofísicos, análisis comparativo de costes de cada técnica, procedimientos de subcontratación, etc. En particular, en esta materia se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas geológicos y de ingeniería que pueden ser abordados mediante una correcta utilización de los diferentes métodos geofísicos de estudio del subsuelo.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, a realizar sobre problemas concretos, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiriera fundamentalmente competencias profesionales sobre aplicación de técnicas y métodos geofísicos al estudio del subsuelo que se complementen con otras metodologías geológicas para resolver problemas de ingeniería o para la prospección de recursos naturales. Se potencia la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada metodología y su aplicación práctica a la prospección de recursos o a la geotecnia.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “Caracterización y Prospección de Yacimientos” o “Combustibles fósiles” o “Estructura y Geofísica del Subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en la asignatura obligatoria Métodos Geofísicos, los objetivos de esta asignatura son los siguientes:

1. Dotar al alumno de los conocimientos teórico-prácticos necesarios para la aplicación de las diferentes técnicas geofísicas a la resolución de problemas prácticos concretos en ingeniería geotécnica y medioambiental o en prospección de recursos naturales.
2. Proporcionar al alumno los criterios de aplicación de las distintas técnicas y métodos geofísicos para la investigación del subsuelo en los distintos campos, entre los que se incluyen: geotecnia e ingeniería geológica, estudios medioambientales, hidrogeología, prospección de yacimientos minerales, Prospección de rocas y materiales de construcción, exploración de hidrocarburos, estudios de energía geotérmica o de prevención de terremotos.
3. Por ello, para cada problema geológico a resolver, se deberán analizar los siguientes aspectos: 1, selección de técnicas geofísicas disponibles; 2, definición precisa del objetivo de investigación; 3, características conocidas del subsuelo donde se realizará la investigación; 4, posibles factores distorsionadores de los trabajos de campo y aspectos técnicos relativos a los equipos geofísicos a utilizar; y 5, costes y planes de ejecución.
4. Lograr que el alumno sea capaz de analizar críticamente las posibilidades de aplicación de los métodos geofísicos más utilizados, como geoelectrónicos, electromagnéticos, magnéticos, gravimétricos, sísmica de refracción, sísmica de reflexión, georadar, tomografía (sísmica, eléctrica, georada) y geofísica de pozo.

## 5. Contenidos

### PROGRAMA:

#### CLASES MAGISTRALES (9 horas presenciales)

1. Introducción. Metodologías geofísicas: usos de las técnicas geofísicas. Objetivos de la prospección geofísica: detección y medida de un rasgo geológico, medida in situ de propiedades geotécnicas y detección de elementos ocultos. Características generales de las observaciones geofísicas: resolución y ambigüedad de los datos geofísicos. La interpretación de los datos geofísicos: soluciones inversas y directas. Integración con otros datos geológicos.
2. El proceso de selección de las técnicas geofísicas adecuadas. Definición del objetivo de la prospección: elementos del subsuelo que se quieren reconocer. Profundidad del objetivo: técnicas geofísicas para estudio del subsuelo superficial; técnicas geofísicas para estudio del subsuelo profundo. Geofísica de superficie vs geofísica de pozo Geofísica aerotransportada.. Conocimiento previo de la estructura del subsuelo. Características del emplazamiento: requisitos logísticos y operativos. Establecimiento de los costes de ejecución. La contratación de trabajos geofísicos.
3. Contribución de la Geofísica a la resolución de problemas geológicos. Aplicaciones en estudios geotécnicos, hidrogeológicos, medioambientales, riesgos geológicos, arqueológicos u otros: cartografía y caracterización de geomecánica del subsuelo, detección de fracturas, caracterización de acuíferos, localización de plumas contaminantes, etc. Aplicaciones de la Geofísica en la exploración de recursos naturales: prospección de rocas industriales; prospección geofísica en minería; exploración de hidrocarburos.
4. Métodos sísmicos I: sísmica de refracción. Equipos y técnicas de campo. Métodos de interpretación y modelización. Usos para determinar profundidad de substrato, nivel freático, parámetros de excavaciones, localización de fallas, exploración mineral o evaluación de reservas de gravas y arenas. Sísmica down-hole y Cross-hole. Tomografía sísmica. Métodos basados en ondas superficiales. Aplicaciones en ingeniería y en prospección de recursos. Resolución y limitaciones de estas técnicas.

Métodos sísmicos II: sísmica de reflexión. Equipos y procedimientos de adquisición. Interpretación: imágenes sísmicas y estructura del subsuelo. Aplicaciones en Geotecnia. Aplicaciones en la prospección minera. Exploración de hidrocarburos. Sísmica 3D.

1. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Métodos de resistividad vs electromagnéticos. Método autopotencial. Métodos de resistividad y polaridad inducida. Sondeos y perfiles eléctricos. Tomografía eléctrica. Sensibilidad y penetración Tipos de métodos EM. Sistemas TDEM (dominio de tiempos). Sistemas FDEM (dominio de frecuencias). Sistemas EM ligeros. VLF. Método telurico y magnetotelurico. Georadar (GPR). Aplicaciones: localización de acuíferos, intrusiones de agua salada o problemas de contaminación de aguas; localización de fracturas, zonas alteradas o cavidades. Detección de conducciones u otros objetos metálicos

2. Gravimetría y magnetometría. Campañas gravimétricas. Ambigüedad de las interpretaciones gravimétricas. Microgravedad. Uso en ingeniería (detección de cavidades, fallas o canales fluviales enterrados). Localización de minerales metálicos. Campañas magnetométricas. Medidas en superficie y campañas aéreas. Definición de rellenos o fallas, detección de conducciones y objetos metálicos, trabajos Arqueológicos. Exploración minerales metálicos.
3. Testificación geofísica (Well logging). Caliper. Registros de resistividad. Potencial espontáneo (SP). Inducción. Radiométricos: gamma; neutron; gamma-gamma. Sínicos. Aplicación para identificar litologías, cálculo de porosidad, saturación, permeabilidad, densidad y propiedades elásticas. Caracterización de fracturas
4. Control de vibraciones. Daños causados por las vibraciones y límites admisibles. Control de voladuras. Aplicación de la Norma española UNE 22381/93. Ensayos no destructivos (IND). Detección de defectos en estructuras, cimentaciones o asfaltados. Técnicas sínicas y ultrasónicas. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Georadar

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO (6 horas presenciales)**

Las clases prácticas de laboratorio constarán de 3 sesiones, de 2 horas cada una, dirigidas a familiarizar al alumno con algunas de las aplicaciones prácticas de los métodos geofísicos más utilizados. Dado el carácter transversal de esta asignatura, se buscará seleccionar para cada alumno los casos prácticos que tengan más relevancia para de su módulo de elección.

Para cada supuesto práctico el alumno complementará toda la rutina de tratamiento de los datos geofísicos : procesado, visualización, modelización e interpretación. Este trabajo se realizará casi íntegramente utilizando las correspondientes herramientas informáticas. Aprovechando el relativamente buen equipamiento geofísico del departamento de Geología, en muchos casos estas prácticas de laboratorio se podrá complementar con la adquisición de los datos en la práctica de campo a desarrollar.

### **PRÁCTICAS DE CAMPO (5 horas presenciales)**

Las prácticas de campo se desarrollarán mediante una jornada de trabajo que complementará las prácticas de laboratorio. El enfoque de las prácticas de campo a realizar por cada alumno se ajustará también las características del cada módulo. En aquellos casos en que existe equipamiento en el departamento de Geología (sísmica superficial y de pozo, gravedad, magnetismo, control de vibraciones, GPS) se realizará la adquisición en campo de los datos que serán objeto de las prácticas de laboratorio

### **ACTIVIDADES DIRIGIDAS. Seminarios (1 horas presencial)**

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	9	1,7	15	24
Laboratorio	6	0,4	2	8
Tutoría obligatoria	1	0,0	0	2
Seminarios	1	1	1	2
Prácticas de campo	5	0,4	2	7
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	24 h		26 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se explicarán los aspectos prácticos de las técnicas y métodos geofísicos que el alumno podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en las prácticas de laboratorio y de campo, en el que deberá aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos o de ingeniería .

Las clases teóricas se desarrollarán mediante el procedimiento de la Lección Magistral complementada por la utilización de medios audiovisuales como recursos didácticos, ya que la comunicación verbal, complementada con la utilización de otros métodos como la pizarra (para presentar esquemas, gráficos o cuadros sinópticos) y medios audiovisuales retroproyectados (proyector de diapositivas, transparencias y/o imágenes proyectadas de ordenador) es un procedimiento que permite desarrollar el tema con profundidad en el tiempo disponible para impartir los contenidos docentes. Asimismo, es un método rentable, ya que seguramente es el que ofrece mayor productividad en términos de cantidad de conocimiento adquirido en relación con el tiempo, esfuerzo e inversión económica. Por ello, aunque no sea el método más idóneo de enseñanza, puede dar buenos resultados si las clases están bien enfocadas

**Laboratorio.** En el caso de la asignatura de Geofísica Aplicada, las prácticas de laboratorio deben servir para que el alumno además de resolver problemas prácticos adquiera unas nociones del tratamiento, interpretación y modelización de algunos datos geofísicos; que en muchos casos requieren la utilización de paquetes informáticos más o menos complejos. Se cumple así un doble objetivo de por una parte mostrar el potencial de dichos programas y su relativa facilidad de uso cuando se conocen las bases del método geofísico particular y por otra parte evaluar y valorar la potencialidad de los métodos geofísicos para resolver problemas geológicos. Siempre que sea posible se utilizarán los datos que los propios alumnos hayan recolectado en las prácticas de campo.

**Prácticas de campo.** El objetivo de estas prácticas es familiarizar a los alumnos con el uso de algunos de los aparatos utilizados para la recogida de datos geofísicos (GPS, gravímetro, magnetómetro, sismógrafo multicanal) y mostrarles las bases de los procedimientos de adquisición de datos geofísicos. Dentro de lo posible, los datos registrados en las jornadas de campo se aprovecharán para la realización de las posteriores prácticas de laboratorio.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (40 %)

**Clases magistrales.** Debido a lo reducido del tiempo disponible no se prevé la realización de exámenes parciales

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno durante las prácticas, a través de la presentación del correspondiente informe, y su implicación e interés en el desarrollo de las mismas (15 % del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (5 % del total de la evaluación)

### EXAMEN FINAL (60 %)

Consistirá en una prueba teórico-práctica sobre las cuestiones desarrolladas tanto en las clases magistrales como en las prácticas de laboratorio y campo (60 % del total de la evaluación)

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Las horas presenciales las cubrirán dos profesores con una carga del 50% cada uno. Éstos tendrán una dedicación conjunta de 18 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 X número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio y campo).

#### Recursos materiales:

- **Medios básicos.** Son aquellos totalmente indispensables para el desarrollo de la enseñanza tanto teórica como práctica, entre los que destacamos: material bibliográfico, mapas de datos geofísicos (magnetismo, gravimetría) y perfiles sísmicos (refracción y reflexión).
- **Medios audiovisuales.** Son de gran importancia ya que suplen en parte las observaciones directas en el campo. Entre estos medios están las imágenes retroproyectadas (directamente de ordenador, diapositivas y transparencias) así como películas de video o DVD.

- **Medios informáticos.** El manejo, tratamiento, interpretación y modelización de datos geofísicos requiere el empleo de programas informáticos específicos y ordenadores que se utilizarán en algunas de las sesiones prácticas.
- **Medios instrumentales.** También son de vital importancia para adquirir un conocimiento básico de la asignatura. Se dispondrá de todos los equipos disponibles en el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, que incluyen: tres sismógrafos multicanal para el registro de perfiles de sismica de refracción y reflexión, varios tipos de fuentes sísmicas, un geófono de tres componentes para sismica de pozo, cuatro estaciones de registro sísmico con geófonos normales y de banda ancha, dos magnetómetros, un medidor de susceptibilidad magnética, un gravímetro, un sistema de GPS diferencial, programas informáticos para el procesado e interpretación de datos sísmicos y programas para la modelización de datos gravimétricos y magnéticos

### **Bibliografía básica**

- Burger, H. R., 1992. *Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface*. Prentice Hall 489 pp.
  - Lillie, R. J., 1999. *Whole Earth Geophysics: an introductory textbook for geologist and geophysicists*. Prentice-Hall Inc, New Jersey, 361 pp.
  - Reynolds, J.M. 1997. *An introduction to applied and environmental geophysics*. Wiley & Sons. 796 pp.
  - Sharma, P. 1997. *Environmental and engineering geophysics*. Cambridge University Press. 474 pp.
- Telford, W. M., Geldart, L. P. y Sheriff, R. E., 1990. **Applied Geophysics, 2ª Ed.** Cambridge Univ. Press, Cambridge. 770 pp

### **Bibliografía específica dirigida**

1. Coffeen, J.A., 1984. *Interpreting Seismic Data Workbook. A Geophysical Coloring Book*. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 196 pp.
2. Coffeen, J.A., 1986. *Seismic Exploration Fundamentals. Seismic techniques for finding oil*. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 347 pp.
3. Dobrin, M.B., 1976. *Introduction to Geophysical Prospecting*. 3ª Ed. McGraw-Hill Book Company, New York.
4. Hatton, L., Worthington, M.H. y Makin, J., 1986. *Seismic Data Processing. Theory And Practice*. Blackwell Sc. Oxford, 177 pp.

5. Hurst, A., Lovell, M.A. y Morton, A.C., 1990. *Geological Applications of Wireline Logs. Geol. Soc. Spec. Publ. N° 48*, London.
6. Iyer, H.M. y Hirahara, K., 1993. *Seismic Tomography. Theory and Practice*. Chapman & Hall, London.
7. Kearey, P. y Brooks, M., 1991. *An Introduction to Geophysical Exploration*. 2ª Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 254 pp.
8. McCann, D.M., Eddleston, M., Fenning, P.J. y Reeves, G.M., 1997. *Modern Geophysics in Engineering Geology. Geol. Soc. Eng. Geol. Spec. Publ. N° 12*, The Geological Society, London, 441 pp.
9. Robinson, E. S. y Coruh, C., 1988. *Basic Exploration Geophysics*, John Wiley & Sons, New York. 562 pp.
10. Sheriff, R.E., 1981. *Structural Interpretation of Seismic Data. Education Course Note Series # 23, AEPG*, Tulsa, Oklahoma, 73 p.

**Relaciones Tectónica-Sedimentación**

Código:	26	Nombre:	<b>Relaciones tectónica-sedimentación</b>
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 4</b>	Nº total de Créditos ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Dpto de Geología	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Mª Teresa Bulnes Cudeiro</b>	985 10 31 16 maite@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Josep Poblet Esplugas</b>	985 10 95 48 jpoblet@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Juan Ramón Bahamonde Rionda</b>	985 10 31 76 jrbaham@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Luis Pedro Fernández González</b>	985 10 31 46 lpedro@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Juan Luis Alonso</b>	985 10 31 27 jalonso@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de las relaciones existentes entre la tectónica y los procesos sedimentarios. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo.

**3. Requisitos**

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “Combustibles fósiles” y “Estructura y Geofísica del subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

#### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado, los objetivos fundamentales de esta asignatura son:

1. Proporcionar al alumno los criterios básicos para reconocer distintos tipos de ambientes geológicos en los cuales la sedimentación sea sincrónica al desarrollo de estructuras tectónicas.
2. Conocer la distribución de los distintos ambientes sedimentarios y las estructuras a escala de cuenca sedimentaria y su influencia mutua.
3. Reconocer las geometrías de detalle de los sedimentos depositados durante el crecimiento de estructuras originadas en diversos regímenes tectónicos y relacionarlas con las tasas de sedimentación y crecimiento y con la cinemática propia de las estructuras.
4. Comprender la distribución de sedimentos en torno a una estructura activa, la influencia de la erosión y de la compactación.
5. Dotar al alumno de conocimientos teóricos y prácticos, destrezas y habilidades necesarias para que sea capaz de resolver ejercicios reales concretos en el campo de las relaciones tectónica-sedimentación para su uso en el campo de la prospección de combustibles fósiles, etc.

Incidir sobre las competencias específicas, transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de la web, etc.

#### 5. Contenidos

##### **PROGRAMA:**

##### **- CLASES MAGISTRALES (15 horas presenciales)**

1.- El relleno sedimentario en cuencas de antepaís, cuencas extensionales y cuencas originadas en regímenes direccionales. Estilos deposicionales y distribución de los sistemas deposicionales. Factores de control en la sedimentación.

2.- Distinción entre sedimentos sintectónicos, pretectónicos y postectónicos: cambios de espesor, cambios de buzamiento, geometrías sedimentarias (onlap-offlap-overlap, etc), discontinuidades sedimentarias. Relación entre tasas de sedimentación y tasas de crecimiento de las estructuras. Influencia de la cinemática de las estructuras en los patrones de sedimentación. Erosión y sedimentación en relieves activos: ecuación de difusión. Efecto de la compactación en la geometría de los sedimentos sintectónicos.

3.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos contraccionales: regiones con pliegues, regiones con pliegues relacionados con cabalgamientos (pliegues de flexión de falla, pliegues de propagación de falla y pliegues despegados).

4.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos extensionales: regiones con fallas, regiones con pliegues relacionados con fallas normales (pliegues de rollover sobre fallas listricas).

5.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en cuencas sometidas a inversión tectónica.

6.- Depósitos de bloques en matriz (olistostromas y mélanges): tipología y significado.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (5 horas presenciales)

Construcción de modelos de pliegues relacionados con fallas, originados en diversos contextos tectónicos, con sedimentos sintectónicos asociados usando distintas tasas de sedimentación y de levantamiento de las estructuras.

Interpretación de fotografías de campo, cortes geológicos y perfiles sísmicos de estructuras con sedimentos sintectónicos asociados. Discusión sobre la influencia de las tasas de sedimentación y crecimiento de las estructuras, de la cinemática, de la erosión y de la compactación en la geometría final de los sedimentos sintectónicos. Determinación de las edades de formación de las estructuras.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1.5 teóricos, 0.5 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	48% presencial	52% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	15	1.25	18.75	33.75
Laboratorio	5	0.25	1.25	6.25
Tutoría obligatoria	2	0	0	2
Seminarios	0	0	0	0
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
<b>TOTAL</b>	<b>24 h</b>		<b>26 h</b>	<b>50</b>

## Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** La finalidad de las clases teóricas es transmitir al alumno una serie de conocimientos básicos de la materia que se imparte a través de una exposición directa, lógica, ordenada y completa de los distintos temas que componen el programa. Las clases teóricas deben ofrecer una exposición general del tema, facilitando su comprensión por parte de los alumnos y abriéndoles perspectivas para su estudio o ampliación. Las clases teóricas constituyen el primer vínculo entre el profesor y los estudiantes, puesto que los alumnos suelen haber recibido clases teóricas antes de comenzar las prácticas de gabinete o laboratorio, las prácticas de campo, etc. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que en muchas asignaturas, las clases teóricas representan el mayor número de horas de docencia. Es preferente, en mi opinión, facilitar la comprensión y asimilación de los fundamentos de la materia, frente a suministrar grandes cantidades de conocimientos, puesto que éstos pueden ser localizables en la bibliografía correspondiente.

La exposición verbal suele ser la técnica didáctica básica a emplear en las clases teóricas. Sin embargo, para conseguir mantener la atención del alumno y realizar una exposición amena y asequible, se puede complementar con técnicas audiovisuales tales como la proyección de diapositivas, transparencias o imágenes generadas por ordenador y, mas ocasionalmente, videos. De todos modos, aunque una buena diapositiva o transparencia puede aportar al alumno mucha información y claridad conceptual, ésta no debería sustituir completamente los medios clásicos tales como la pizarra, la tiza y el borrador, los cuales permiten expresar algunos conceptos de manera particular y espontánea. Además los esquemas en la pizarra tienen la ventaja de que acostumbran a los alumnos al dibujo de motivos geológicos. Con el objetivo de motivar la participación de los alumnos también puede emplearse ocasionalmente una técnica que consiste en utilizar anécdotas o ejemplos históricos para exponer un determinado concepto. Si bien esta técnica es efectiva para dotar a la clase de un cierto grado de amenidad e interés, su uso excesivo puede ser contraproducente puesto que puede desviar la atención de los estudiantes hacia aspectos de valor formativo secundario.

Es crucial que el profesor dedique esfuerzo a la preparación de las clases teóricas a fin de obtener un resultado satisfactorio. Para ello es conveniente definir claramente los objetivos que se pretenden alcanzar en cada clase teórica, ajustar los contenidos que se pretenden presentar al tiempo disponible, imprimir un ritmo adecuado a la exposición, no emplear excesivo tiempo en detalles y utilizar un esquema ordenado, claro y ameno.

La organización del tiempo de clase debe estar marcada por unas pautas constantes: al inicio de la clase el profesor debe introducir los distintos aspectos que se van a tratar a lo largo de la sesión, señalar su interés y conectarlos con los conocimientos impartidos en sesiones anteriores. Esta breve presentación debe ir seguida por el desarrollo ordenado del tema durante el cual el profesor debe estar atento a las actitudes y comentarios de los alumnos y dilucidar aquellos aspectos que requieren un ritmo mas pausado. Es obvio que la explicación no debe ser exclusivamente un monólogo, el profesor debe motivar la discusión, especialmente en la parte final la clase, de modo que los alumnos puedan exponer sus dudas sobre los aspectos tratados o afines. Dado que el papel de los alumnos en las clases teóricas es relativamente pasivo, es difícil que el profesor pueda controlar la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y por tanto, la eficacia de su enseñanza. Este debate final puede ser una excelente ocasión para subsanar esta desventaja. Asimismo en los últimos minutos de clase correspondientes a determinados temas puede ser conveniente repasar brevemente y sintetizar

los aspectos más relevantes o aquellos en los que el profesor haya podido observar dificultades de comprensión. Debe intentarse que la discusión final no se prolongue en exceso puesto que ello puede restringir el tiempo disponible para impartir los programas de las asignaturas. Es por lo tanto conveniente, lograr un equilibrio entre ambos de forma que los últimos cinco minutos queden destinados a la discusión. También con el objetivo de implicar al alumno de una manera más activa en el desarrollo de las clases teóricas, en aquellas asignaturas que el temario lo permita, es recomendable la realización de ejercicios muy cortos durante el transcurso de la clase teórica. El planteamiento del problema debe realizarlo brevemente el profesor utilizando algún tipo de técnica docente tal como transparencias, diapositivas, imágenes generadas por ordenador, etc. Seguidamente los alumnos deben tratar de resolverlo en su cuaderno durante un período de tiempo no superior a cinco o diez minutos. El ejercicio debe concluir con la explicación de los resultados de forma sintética por parte del profesor aprovechando las técnicas audiovisuales a su alcance.

**Prácticas de laboratorio.** El objetivo fundamental de las clases prácticas de laboratorio o de gabinete es que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos. Por ello las clases prácticas merecen un especial interés ya que proporcionan a los alumnos la oportunidad de aprender a describir, analizar y trabajar de forma personal los distintos temas y problemas planteados en la asignatura. Sin embargo, no debe descartarse el aprendizaje de determinados conocimientos como clasificaciones, principios, leyes, etc. que surjan a partir de la resolución de ejercicios prácticos. Durante la realización de las prácticas se consigue además un diálogo entre profesor y alumno que frecuentemente no se logra en las clases teóricas.

Las clases prácticas son también de utilidad para el profesor ya que le permiten seguir el progreso de aprendizaje de la clase y comprobar si son asimiladas las enseñanzas teóricas, con el fin de corregir a tiempo cualquier error de concepto. Es pues indispensable una buena coordinación de clases teóricas y prácticas. Esto es a menudo difícil de lograr, debido a la diferente extensión de los contenidos teóricos y prácticos de cada tema. Del mismo modo, es importante que el profesor de teoría sea a su vez responsable de las prácticas si es posible o en todo caso que asista periódicamente a ellas. De este modo se logra una buena coordinación de los programas teórico y práctico y los alumnos pueden sacar el máximo provecho de la asignatura.

Con el fin de que el trabajo realizado por el alumno durante las clases prácticas tenga un rendimiento lo más satisfactorio posible se proponen dos medidas:

a) Elaboración previa, al inicio del curso, de un calendario detallado de los días destinados a realizar las prácticas, de los aspectos que se tratarán en cada una de ellas y del material necesario, de modo que los alumnos puedan trabajar el tema por su cuenta, si lo desean, antes de acudir a clase.

b) Introducción de los conocimientos teóricos a aplicar durante la práctica en las clases teóricas inmediatamente anteriores a la práctica en cuestión en aquellos casos en los que sea posible.

En los casos en los que haya sido posible introducir los conceptos necesarios para resolver la práctica durante una clase teórica anterior, la organización de la práctica debería incluir un guión escrito para cada alumno en el que se planteen los objetivos a cubrir. En los casos en los que no haya sido posible introducir los conceptos necesarios en las clases teóricas

anteriores, con el objeto de agilizar las clases y favorecer el rendimiento es preferible una breve explicación inicial lo menos prolongada posible del marco teórico en el que se inscribe la práctica, de los objetivos de la práctica y del procedimiento a seguir, seguido por el trabajo de los alumnos. Es conveniente que las instrucciones para realizar la práctica no se describan completamente, dejando un margen amplio para la iniciativa de los alumnos y evitando así el caer en la rutina de realizar las prácticas a partir de las notas tomadas durante la explicación del profesor sin prestar atención a las técnicas empleadas en cada práctica.

Durante el trabajo de los alumnos el profesor debe realizar un seguimiento del mismo y resolver las consultas que le plantean los alumnos. Las consultas de los alumnos deberían ser aprovechadas por el profesor para hacerles reflexionar sobre sus observaciones o sobre los problemas que ellos plantean. La experiencia muestra que esta breve discusión ayuda a los alumnos a integrar los conocimientos de la asignatura y a no caer en la rutina de resolver los problemas mecánicamente sin poner atención en las diversas técnicas utilizadas y siguiendo una receta aprendida de memoria.

Idealmente, el desarrollo de las prácticas debería realizarse con grupos reducidos, de manera que la relación profesor/alumno fuera lo mas alta posible.

**Tutorías.** El sistema de tutorías consiste en una reunión del alumno solo, o bien en pequeños grupos, con el tutor que le ha sido asignado. La experiencia demuestra que el número de alumnos ideal puede variar entre 1 y 5. La periodicidad de las tutorías puede ser muy variable, pero esta no debe superar en ningún caso una reunión semanal. Las tutorías pueden consistir en una reunión fija cada cierto periodo de tiempo o bien los contactos pueden tener lugar de manera informal a petición de los alumnos o del tutor. De forma similar a los seminarios, en estas reuniones entre el tutor y los alumnos es cuando mejor se establece un diálogo alumno-profesor y de ahí su eficacia.

La posibilidad de realizar tutorías depende del número de profesores disponible y también del número de alumnos matriculados. Así pues, en el caso de una relación profesor/alumno muy baja como suele ocurrir en el primer ciclo, esta actividad docente se convierte en impracticable. En estos casos las tutorías deben reconvertirse a un determinado tiempo por semana que el profesor está a disposición de los alumnos para cualquier consulta que éstos deseen efectuar.

Durante estas reuniones los temas a tratar pueden ser muy variados, desde la exposición por parte de los alumnos de algún tema concreto que han preparado anteriormente y que se somete a discusión (lectura de un artículo, etc.) hasta consultas de los alumnos sobre temas de clase o evaluaciones, etc. Las tutorías pueden ser también aprovechadas para entrenar a los alumnos en el aprendizaje de técnicas relacionadas con la asignatura pero que por una u otra razón no se imparten durante sus estudios como por ejemplo uso de determinados programas de ordenador, o bien para mostrar al alumno aspectos concretos de la investigación llevada a cabo por los profesores universitarios relacionada con la asignatura, etc.

## 7. Evaluación y aprendizaje

La tarea docente tiene como objetivo, además de impartir unos conocimientos, medir hasta que punto estos han sido asimilados por el alumno. Esto garantiza un nivel mínimo adecuado a la hora de facultar a los estudiantes ante la sociedad para el ejercicio de su profesión. El proceso de evaluación es interactivo:

a) Por una parte permite al alumno conocer qué nivel ha alcanzado en la asimilación de la información, las actitudes y las habilidades relacionadas con la asignatura. En el caso de una evaluación continuada, además, se estimula la labor del estudiante a lo largo del curso y se posibilita, en su caso, la enmienda o reorientación de cara a la consecución del rendimiento final requerido.

b) Por otra parte, la evaluación permite al profesor estimar si se han alcanzado, individual y colectivamente, los objetivos inicialmente propuestos. Mediante la evaluación, el profesor puede conocer aquellos aspectos en los que, repetidamente, los alumnos tienen dificultades de comprensión o razonamiento y modificar la estrategia docente, ya sea a lo largo del curso académico, en el caso de la evaluación continuada, o de cara a futuros cursos, en el caso de la evaluación final. En consecuencia, es necesario reconocer que todo proyecto docente es susceptible de admitir sucesivas modificaciones, en función de los resultados obtenidos, a fin de conseguir una mejora en la eficacia docente.

A partir de estas consideraciones se desprende la conveniencia de aplicar un tipo de evaluación continuada o, como mínimo, una evaluación que tenga en cuenta las distintas actividades de la asignatura. En un caso ideal la evaluación del grado de conocimientos de un alumno podría efectuarse relegando los exámenes tradicionales a un segundo plano o incluso eliminándolos, ya que al final del curso el profesor debería conocer los conocimientos y habilidades del alumno en su propia asignatura. Sin embargo, actualmente el elevado número de alumnos no permite un conocimiento personal profundo de todos ellos por parte de los profesores de la materia. Así pues, los exámenes o pruebas similares constituyen un medio necesario para dictaminar la calificación final. Ciertamente, todas las actividades docentes aportan criterios para determinar el interés y capacidad del alumno, y son una primera aproximación a la calificación del mismo. Sin embargo, estas actividades no suelen suministrar suficientes criterios de valoración del alumno, con lo cual deben realizarse además otro tipo de pruebas de evaluación por lo general más traumáticas para los estudiantes.

Para constatar el grado de asimilación y aprovechamiento del alumno se sugieren las siguientes actividades :

a) Control de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos sobre la materia, evaluables a partir de los trabajos realizados por los alumnos. En este sentido cabe incluir la corrección personalizada de algunas de las prácticas de laboratorio que se realizan a lo largo del curso y que los alumnos deben entregar, bien al final de la sesión de prácticas o bien después de haberlas concluido.

b) Control de la participación y actitud del alumno en el desarrollo de las diversas actividades docentes realizadas a lo largo del curso, especialmente de aquellas que requieren participación activa.

c) Control del grado de madurez científica y la capacidad de razonamiento de los estudiantes, evaluable durante los seminarios y discusiones entabladas a lo largo del curso, en las prácticas de laboratorio y en las salidas de campo.

d) Control de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia mediante la realización durante el curso o bien al final de la asignatura de pruebas en las que el alumno, para ser evaluado correctamente, deberá demostrar un conocimiento suficiente de la asignatura. La primera prueba será preferentemente de tipo escrito. Podrán haber preguntas de tipo mas o menos teórico, intentando evitar las cuestiones de tipo memorístico, mezcladas con preguntas de carácter totalmente práctico. Las preguntas teóricas estarán siempre referidas a los ejercicios prácticos en cuestión. En esta prueba se deben valorar gran parte de los aspectos tratados en los diversos temas explicados durante el curso, por tanto constará de diversas partes.

Es importante que las pruebas sean coherentes con el programa de las asignaturas impartido, que las cuestiones que se planteen sean representativas y a su vez calificables en forma numérica. También es necesario que antes de realizar las pruebas, el profesor resuelva los ejercicios a fin de asegurarse de que no hay errores y de que el nivel de la prueba es el adecuado. Por otro lado, esto permite estimar el tiempo necesario para su resolución por parte de los alumnos y por lo tanto añadir o suprimir cuestiones para ajustar las pruebas al tiempo establecido de antemano.

La corrección de las pruebas debe realizarse con rigor y justicia de forma que se apliquen los mismos criterios de corrección para todos los ejercicios, teniendo en mente que el nivel exigido de resolución de los ejercicios de la prueba no debe ser en ningún caso superior al nivel impartido durante el curso. Así pues, es conveniente que el profesor se esfuerce en encontrar un baremo adecuado. La corrección debe efectuarse de forma clara efectuando anotaciones o correcciones sobre los ejercicios a fin de facilitar el proceso de revisión del examen en el caso de que los alumnos lo soliciten. Con posterioridad a la realización de la prueba es conveniente suministrar a los alumnos los ejercicios resueltos a fin de que ello repercuta en la mejora de la formación del alumno.

A mi juicio, con todas estas actividades de evaluación el profesor debería disponer de criterios y datos suficientes para valorar, tanto individual como colectivamente, los resultados obtenidos y el grado de adquisición de los objetivos globales planteados en la asignatura.

## **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

### **Recursos humanos:**

**Un profesor** con una dedicación de 19 horas correspondiente a las actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación, más 5 horas multiplicadas por el número de grupos de alumnos en las actividades presenciales de prácticas de laboratorio. Debe considerarse también alrededor de unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

### **Recursos materiales:**

- Aulas equipadas con ordenador y cañón de proyección, así como retroproyectores, proyectores de diapositivas convencionales, etc.
- Aulas con mesas de gran tamaño para realizar las prácticas de gabinete
- Documentación de estudio de casos concretos consistente en montajes de fotografías de ejemplos de campo, cortes geológicos, mapas geológicos, perfiles sísmicos, etc.
- Biblioteca equipada con libros de texto, monografías especializadas, revistas científicas, etc.

Sala de ordenadores para la consulta de páginas web, realización de trabajos con ordenador, etc.

### **Bibliografía básica**

ALLEN, P.A. y ALLEN, J.R. (1990): Basin analysis: principles and applications. Blackwell Scientific Publications: Oxford, 451 p.

ALLEN, P.A. y HOMEWOOD, P. (1986). Foreland Basins. IAS Spec. Publ. 8, 453 p.

BUCHANAN, J.G. y BUCHANAN, P.G. (1995): Basin inversion. Geological Society Special Publication, 88. Londres, 596 p.

COLMENERO, J. R., FERNÁNDEZ, L. P., MORENO, C., BAHAMONDE, J. R., BARBA, P., HEREDIA, N. y GONZÁLEZ, F. (2002) Carboniferous. In: W. GIBBONS y T. MORENO (Eds). The Geology of Spain. Geological Society, London, 93-116.

COOPER, M.A. y WILLIAMS, G.D. (1989): Inversion tectonics. Geological Society Special

Publication, 150, Londres, 375 p.

FROSTICK, L.E. y STEEL, R.J. (1993). Tectonic Controls and Signatures in Sedimentary Successions. IAS Spec. Publ. 20, 520 p.

HARDY, S. y POBLET, J. (1994): Geometric and numerical model of progressive limb rotation in detachment folds. *Geology*, 22: 371-374.

HARDY, S. y POBLET, J. (1995): The velocity description of deformation. Paper 2: sediment geometries associated with fault-bend and fault-propagation folds. *Mar. Petrol. Geology*, 12: 165-176.

POBLET, J., McCLAY, K., STORTI, F. y MUÑOZ, J. A. (1997): Geometries of syntectonic sediments associated with single-layer detachment folds. *J. Struct. Geol.*, 19(3-4): 369-381.

SUPPE, J., CHOU, G. T. y HOOK, S. (1992): Rates of folding and faulting determined from growth strata. In: McClay, K. (editor): *Thrust tectonics*. Chapman and Hall, London: 105-122.

XIAO, H. y SUPPE, J., (1992): Origin of rollover. *AAPG Bull.* 76, 509-529.

WALTHAM D. y HARDY, S. (1995): The velocity description of deformation. 1 Theory. *Marine and Petroleum Geology*, 12 (2): 153-163.

### **Bibliografía específica dirigida**

Puesto que la temática de esta asignatura es relativamente novedosa, gran parte de los trabajos incluidos en la bibliografía general corresponden a artículos publicados en revistas científicas durante los últimos años y no cubren mas que aspectos parciales de la asignatura, de manera que no se dispone aún de libros o manuales que traten la temática de la asignatura al completo. Debido a esta razón, la mayoría de los trabajos incluidos en el apartado de bibliografía básica son en realidad bibliografía específica. Así pues se ha optado por no poner bibliografía específica relativa a la disciplina tectónica-sedimentación.

**Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales**

Código:	27	Nombre:	<b>Construcción y validación de interpretaciones estructurales</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 4</b>	Nº total de Créditos ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimestral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Mª Teresa Bulnes Cudeiro</b>	985 10 31 16 maite@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Josep Poblet Esplugas</b>	985 10 95 48 jpoblet@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Juan Luis Alonso</b>	985 10 21 27 jalonso@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2.-Contextualización.**

Este curso tiene como objetivo que el estudiante adquiera competencias profesionales para valorar la coherencia geométrica de las reconstrucciones estructurales del subsuelo. Como estas reconstrucciones se realizan siempre a partir de información incompleta se refuerza su capacidad para integrar datos geológicos diversos y se potencia su capacidad crítica sobre la modelización estructural.

El curso es metodológico y consiste básicamente en prácticas de laboratorio y campo, lo que permite al estudiante desarrollar competencias tales como la capacidad de análisis y de gestión de información geológica diversa, con el fin de resolver problemas concretos, lo cual resulta de gran utilidad en su futuro ejercicio profesional

El curso tiene como objetivo que el estudiante aprenda los métodos utilizados para evaluar la consistencia o validez geométrica de los cortes geológicos, herramienta imprescindible en cualquier estudio del subsuelo.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Estructura y geofísica del subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

1. Reconocer los diferentes tipos de cortes geológicos, objetivos y limitaciones de los mismos.
2. Reconstruir, restaurar y compensar cortes geológicos en diferentes regímenes tectónicos: extensionales, compresionales y de inversión tectónica, con el fin de evaluar su viabilidad geométrica.

### 5. Contenidos

#### **PROGRAMA:**

- **CLASES MAGISTRALES** (3 horas presenciales)

1. Cortes geológicos: tipos y objetivos. Cortes transversales y longitudinales. Cortes geológicos verticales y perfiles de rocas plegadas. Cortes compensados. Reconstrucciones palinopásticas.
2. Cortes compensados. Principios generales y terminología. Líneas de referencia y restricciones generales. La construcción del corte transversal en el estado deformado. Recopilación e integración de datos básicos. Modelos de predicción de pliegues y fallas. Cálculos de la profundidad de los despegues.
3. La restauración del corte: restauración basada en la longitud de las capas y en las áreas. Evaluación y mejora de un corte transversal. Cálculo del acortamiento regional. Técnicas de reconstrucción de fallas normales.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (12 horas presenciales)

Se realizarán 6 sesiones prácticas de 2 horas en las que los alumnos practicarán las técnicas de predicción estructural, restauración y compensación de cortes geológicos.

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** (5 horas presenciales)

Se confeccionará un corte geológico a la escala del afloramiento, procediendo después a su restauración y compensación.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (0,5 teóricos, 1,5 prácticos)				
25 horas / crédito	horas	% presencial	% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	3	1,5	4,5	7,5
Laboratorio	12	0,666	8	20
Tutoría obligatoria	2	0	0	2
Seminarios	-	-	-	-
Prácticas de campo	5	1,5	7,5	7,5
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>		<b>26</b>	<b>50</b>

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** Se explicarán los conceptos básicos de la construcción, restauración y compensación de secciones geológicas; así como los fundamentos de las diversas técnicas utilizadas, sus objetivos y limitaciones.

**Laboratorio.** Se realizarán diversos ejercicios prácticos de reconstrucción de pliegues y fallas en profundidad así como de restitución y compensación de cortes.

**Prácticas de campo.** Se trata de un ejercicio similar a los de laboratorio, pero con un ejemplo natural, en el campo.

**Tutorías.** Se emplearán para la resolución de dudas y cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (40 %)

**Clases magistrales.** (10 % del total de la evaluación)

Se realizarán uno o dos tests a lo largo del curso, con el objeto de evaluar el grado de asimilación de las clases teóricas y de las prácticas de laboratorio.

**Laboratorio y Prácticas de campo.** (30 % del total de la evaluación)

Se valorará la actitud del alumno en el laboratorio y campo, así como la calidad de los trabajos presentados.

**EXAMEN FINAL** (60 %)

Consistirá básicamente en la realización de ejercicios prácticos, como los que se desarrollan en las prácticas de laboratorio, en el que se incluirá alguna pregunta teórica.

**8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

**9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria****Recursos humanos:**

**Recursos humanos:** Un profesor con una dedicación de 7 horas (clases magistrales, tutorías y evaluación) + número de grupos de alumnos x 17horas (actividades presenciales en el laboratorio y campo). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

**Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Material habitual para dibujo técnico.
- Aula preparada para realizar las prácticas de laboratorio.
- Ordenadores provistos de programas de restauración y compensación de cortes.  
Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

**■ Bibliografía básica**

Marshak, S. and Woodward, N. (1988).- Introduction to cross-section balancing. In Marshak, S and Mitra, G. (1988) Basic Methods in Structural Geology. *Prentice Hall*. 303-325.

Suppe, J.(1985).- Principles of Structural Geology. *Prentice-Hall*, 537 pp.

Woodward, N., Boyer, S.E. and Suppe, J. (1989).- Balanced Geological Cross-sections: An essential Technique in Geological Research and Exploration. Crawford M. L. And Padovani E. (eds.) Short Course Series: Volume 6. American Geophysical Union, Washington, 132 p.

**Estructura y Geofísica del Subsuelo****Análisis del Plegamiento**

Código:	28	Nombre:	<b>Análisis del plegamiento</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 5</b>	Nº total de Créditos ECTS:	2
Periodo:	<b>Cuatrimestral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Fernando Bastida Ibáñez</b>	985 10 31 08 bastida@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Jesús Aller Manrique</b>	985 10 31 19 aller@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Nilo Bobillo Ares</b>	nilo@uniovi.es 985 10 33 42		Dpto. Matemáticas

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El desarrollo del curso está enfocado a que los alumnos y alumnas adquieran fundamentalmente conocimientos, aptitudes y capacidades tanto disciplinares como profesionales sobre modelización de mecanismos cinemáticos del plegamiento, de forma que sepan actuar correctamente en cada caso concreto en la toma de las decisiones pertinentes para solucionar los problemas específicos que se planteen en relación los objetivos previstos.

El diseño del curso, con la inclusión de seminarios y prácticas de laboratorio, permite a los alumnos y alumnas desarrollar un gran número de competencias trasversales de análisis y síntesis, de razonamiento crítico y de intercambio multicultural, si procede. Se potencia que el conocimiento de la informática está presente en los múltiples aspectos teórico-prácticos de los métodos propuestos. El compromiso ético es total; el trabajo en equipo, independientemente de la nacionalidad de las personas discentes y de su origen étnico y multicultural debe inducir al desarrollo de relaciones interpersonales plurilingüísticas y al impulso pacífico del conocimiento científico

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre modelización de pliegues. Se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos y su aplicación práctica a problemas concretos.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Estructura y geofísica del subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en la asignaturas de Geología Estructural y Geodinámica Interna cursadas previamente, los objetivos de esta asignatura son

1. Conocer los aspectos básicos de la geometría del plegamiento
2. Desarrollar capacidades intelectuales básicas para el análisis de los mecanismos cinemáticos del plegamiento
3. Desarrollo de las habilidades necesarias para la simulación y modelización de pliegues.
4. Desarrollo de las aptitudes básicas para aplicar la teoría de la geometría y cinemática del plegamiento a situaciones reales y ejemplos concretos.

### 5. Contenidos

#### **PROGRAMA:**

#### - **CLASES MAGISTRALES** (10 horas presenciales)

1. Caracterización geométrica de pliegues. Clasificaciones de las superficies y capas plegadas.
2. Principios básicos de la teoría de la deformación.
3. Mecanismos cinemáticos de plegamiento: conceptos generales.
4. Mecanismos de plegamiento en capas competentes. Ecuaciones que describen la distribución de la deformación: deformación longitudinal tangencial con y sin cambio de área, flujo flexural, deformación homogénea superpuesta a pliegues.
5. Mecanismos de plegamiento en capas incompetentes: métodos de análisis.
6. Análisis de la superposición de mecanismos cinemáticos de plegamiento. Descripción de la aplicación informática “Foldmodeler”.
7. Mecanismos de plegamiento en tipos especiales de pliegues: pliegues acostados, pliegues chevron.

8. Plegamiento de superficies oblicuas
9. Métodos de campo para el análisis de mecanismos de plegamiento en pliegues reales; tratamiento de los datos obtenidos.

Introducción al análisis 3D del plegamiento.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (8 horas presenciales)

Se realizarán cuatro sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una distribuidas en 2 semanas. En estas sesiones se realizarán ejercicios con el programa FoldModeler para la modelización de mecanismos cinemáticos de plegamiento en distintos tipos de pliegues naturales: pliegues simétricos y asimétricos, pliegues chevron y pliegues acostados. Asimismo, se analizan ejemplos reales de superficies oblicuas plegadas.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (0,9 horas presenciales)

#### Seminarios

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. Se discutirá acerca del estado actual de conocimientos sobre mecanismos de plegamiento, su potencialidad, tanto teórica como aplicada, y las dificultades de su estudio. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

### 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	45,8% presencial	54,2% no presencial	
	HORAS			
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	10	1,7	17	27
Laboratorio	8	0,4	3,2	11,2
Tutoría obligatoria	2	0,0	0	2
Seminarios	0,9	1	0,9	1,8
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	22,9 h		27,1 h	50

## Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de la geometría y cinemática del plegamiento, de su fundamento teórico y de su aplicación a problemas geológicos concretos. Se trata de predecir las propiedades estructurales que poseen los pliegues modelizados mediante diversos mecanismos de plegamiento (problema directo), y de establecer las bases para reconocer los mecanismos de plegamiento en estructuras naturales (problema inverso).

**Laboratorio.** Con objeto de conseguir un mayor aprovechamiento de la instrumentación disponible se realizará una subdivisión de los alumnos en grupos reducidos de trabajo. Se tratará que el alumno aprenda a utilizar con destreza las aplicaciones informáticas que permiten la modelización teórica de pliegues.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales, de laboratorio y de campo.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (27 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

### Prácticas de campo.

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (3 % del total de la evaluación)

### **EXAMEN FINAL (40 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

### **Recursos humanos:**

**Tres profesores** con una dedicación de 10+5+5 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación).

### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Aula de informática
- Material bibliográfico: libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

Material fungible diverso

**Bibliografía básica**

- Ghosh, S.K., 1993. Structural Geology. Fundamentals and Modern Developments. Pergamon Press, Oxford, 598 pp.
- Ramsay, J. G., 1967. Folding and fracturing of rocks. McGraw-Hill Book Comp., New York, 568 pp.
- Ramsay, J.G., Huber, M.I., 1987. Modern structural geology, Volume 2: Folds and Fractures. Academic Press, London.
- Suppe, J., 1985. Principles of Structural Geology. Prentice-Hall, New Jersey, 537 pp.
- Twiss R.J., Moores, E.M., 1992. Structural Geology. W.H. Freeman and Co., New York.
- Whitten, E.H.T., 1966. Structural geology of folded rocks. Rand McNally & Company, Chicago.

**Bibliografía específica dirigida**

- Aller, J., Bastida, F., Toimil, N.C., Bobillo-Ares, N.C., 2004. The use of conic sections for the geometrical analysis of folded surface profiles. *Tectonophysics*, 379, 239-254.
- Bastida, F., Aller, J., Bobillo-Ares, N.C., 1999. Geometrical analysis of folded surfaces using simple functions. *J. Struct. Geol.* 21, 729-742.
- Bastida, F., Aller, J., Bobillo-Ares, N.C. y Toimil, N.C. 2005. "Fold geometry: a basis for their kinematical analysis". *Earth-Science Reviews*, 70, 129-164,
- Bastida, F., Bobillo-Ares, N.C., Aller, J., Toimil, N.C. 2003. Analysis of folding by superposition of strain patterns. *J. Struct. Geol.* 25, 1121-1139.
- Bobillo-Ares, N.C., Bastida, F., Aller, J., 2000. On tangential longitudinal strain folding. *Tectonophysics*, 319, 53-68.
- Bobillo-Ares, N.C., Toimil, N.C., Aller, J., Bastida, F., 2004. 'FoldModeler': a tool for the geometrical and kinematical analysis of folds. *Computers & Geosciences*.
- Lisle, R.J., Fernández-Martínez, J.L., Bobillo-Ares, N.C., Menéndez, O, Aller, J., y Bastida, F. 2006. "FOLD PROFILER: A MATLAB® -based program for fold shape classification". *Computers & Geosciences*, 32, 102-108.

**Microtectónica**

Código:	<b>29</b>	Nombre:	<b>Microtectónica</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 5</b>	Nº total de Créditos ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimstral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Pedro Farias Arquer</b>	985 10 31 91 pfarias@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Fco. José Fernández Rodríguez</b>	985 10 95 45 brojos@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Alberto Marcos Vallaure</b>	985 10 31 17 marcos@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

Las competencias específicas que debe adquirir el alumno de microtectónica son básicamente intelectuales y prácticas tanto en lo que se refiere a la adquisición y tratamiento de los datos como en su interpretación, lo que le faculta de forma indirecta en el desarrollo de otras competencias como puedan ser las comunicativas y el tratamiento transversal de la información.

El curso tiene una carga práctica que permite capacitar al alumno en la utilización de técnicas y métodos de análisis específicos de la microtectónica pero con una gran potencialidad en otras materias. Además utiliza técnicas y conocimientos desarrollados por otras disciplinas que han sido importadas con éxito a la resolución de problemas microestructurales.

Entre las competencias profesionales que adquiere el alumno de microtectónica destacan las aplicadas a los recursos mineros tanto a nivel de explotación (p.e: manejo de las foliaciones para la interpretación de las estructuras y diseño de las explotaciones de pizarras para techar) como de prospección (p.e: relación de las zonas de cizalla con los yacimientos de minerales). Además los aspectos metodológico y conceptuales tratados en microtectónica potencian la capacidad de análisis e interpretación del comportamiento mecánicos de los materiales geológicos en geotécnia.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Estructura y geofísica del subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Esta asignatura desarrolla los contenidos específicos de la geología estructural que se refieren a la descripción e interpretación de las estructuras a pequeña escala, tales como las que se pueden observar en láminas delgadas por microscopía óptica. Los objetivos generales son:

1. Facilitar al alumno los conceptos y términos específicos que se utilizan en el análisis microestructural.
2. Describir correctamente las microestructuras que se reconocen en las rocas deformadas, mediante la observación con ayuda del microscopio óptico y otras técnicas específicas.
3. Identificar correctamente los mecanismos de deformación implicados en el desarrollo rocas deformadas.
4. Comprender las implicaciones mecánicas y cinemáticas de los mecanismos de deformación en el desarrollo específico de estructuras.
5. Adquirir las destrezas y conocimientos específicos para la aplicación de los diferentes métodos de análisis de la deformación interna.
6. Transferir el análisis microtectónico a la explotación, prospección y modelización de los recursos geológicos mediante ejemplos aplicados y trabajos prácticos.

## 5. Contenidos

### PROGRAMA:

- **CLASES MAGISTRALES** (10 horas presenciales)

1. Microtectónica: introducción y conceptos básicos.
2. Mecanismos de deformación.
3. Mecanismos de deformación de algunos minerales comunes en las rocas: datos experimentales. Leyes de flujo y mapas de mecanismos de deformación
4. Foliaciones y lineaciones. Tipos comunes y mecanismos de formación. Deformación superpuesta a foliaciones y lineaciones.
5. Rocas de falla.
6. Análisis de orientación preferente de minerales en agregados policristalinos.
7. Interpretación de las orientaciones preferentes de cuarzos y calcitas en rocas cuarzo-feldespáticas y calizas cuarzo.
8. Análisis de la deformación mediante el estudio de fábricas tectónicas.
9. Zonas de cizalla. Indicadores del sentido de cizalla en milonitas y en el régimen frágil.
10. Paleopiezómetros. Adquisición de datos y calibraciones experimentales

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (7 horas presenciales)

Se realizarán cinco sesiones de prácticas que ocupan 7 horas presenciales, distribuidas en 3 semanas.

En estas sesiones el alumno aprenderá a tomar muestras orientadas de rocas deformadas en el campo y a cortar las secciones adecuadas para su análisis microestructural. Estudiará colecciones de rocas deformadas mediante microscopía óptica, identificará evidencias microestructurales propias de cada mecanismo e interpretará correctamente los criterios de sentido de cizalla. Estudiará foliaciones y superposición de foliaciones tectónicas en muestras de mano y al microscopio óptico y se introducirá en el manejo de la platina universal para la medida de orientaciones preferentes de ejes- $c$  de cuarzo.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 hora presencial)

#### Seminarios

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo una zona concreta de una cordillera orogénica en la que se quiere planificar un estudio microtectónico. Sobre la propuesta de la zona realizada por el profesor en la que se introduce al alumno en un contexto

geológico concreto y se sugiere de forma subliminar los problemas concretos. A partir de aquí los alumnos deben ponerse de acuerdo en que objetivos se quieren plantear y las técnicas microestructurales más adecuadas para cubrir los objetivos y el muestreo y los objetivos a cubrir durante la campaña de trabajo de campo previa.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)					
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial		
ACTIVIDADES DESARROLLAR	HORAS				
	A	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales		10	1,6	16	26
Laboratorio		7	0,7	5	12
Tutoría obligatoria		2	-	-	2
Seminarios		1	1	1	2
Prácticas de campo		-	-	-	-
Evaluaciones y exámenes		2	3	6	8
TOTAL		22 h		28 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

#### Clases magistrales participativas.

Tras las primeras sesiones en las que se va introduciendo al alumno a la participación de las clases teóricas, se pretende incorporar al alumno en las tareas de elaboración de contenidos y discusión de dudas sobre los temas a tratar de manera que el alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal para preparar los contenidos de los sucesivos temas planteándose las últimas sesiones teóricas como prácticamente discusión en la línea de restricciones metodológicas y planteamientos erróneos por lo que es fundamental contar con soporte informático que permita una interrelación alumno-profesor durante el periodo previo a la realización de la clase teórica.

**Laboratorio.** Las cinco sesiones se plantean como una consecución de objetivos marcados en un portafolios electrónico en el que el alumno recibe la información de las tareas a realizar con las muestras y va rellenando las fichas e incorporándolas al portafolios electrónico. El profesor sólo actúa como tutor en las primeras prácticas y las finales para resolver dudas y ver los resultados de los análisis. La realización del informe final de las actividades realizada elaboración de las fichas del portafolios electrónico constituye el grueso de la actividad no presencial.

**Seminarios.** Es la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos para resolver un problema geológico real en una zona concreta. Los alumnos y el profesor debaten sobre objetivos a cubrir y restricciones de los métodos a aplicar

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **EVALUACIÓN CONTINUA (50 %)**

**Clases magistrales participativas.** Se evalúa el grado de preparación del alumno previo a la clase teórica (20 % del total de la evaluación)

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el contenido que dé a su portafolios electrónico. (20 % del total de la evaluación)

**Seminarios.** Se valoran intervención capacidad de resolver problemas y consensuar ideas (10 % del total de la evaluación)

### **EXAMEN FINAL (50 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

## **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos humanos:

**Tres profesores** con una dedicación total de 14 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más  $7 \times$  número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Láminas delgadas, y muestras de mano de rocas relacionadas con fallas y desarrollo de fábricas tectónicas (una colección de 100-200 láminas es suficiente para desarrollar el curso).
- Laboratorios equipados con microscopios ópticos petrográficos y tres platinas universales.
- Microscopio equipado con cámara digital software específico para el análisis de fábricas y deformación.
- Aula para seminarios

### - Bibliografía básica

Burlini, L. y Bruhn D. (Eds.) (2005.) *Microstructural evolution and physical properties in high-strain zones*. Geological Society of London , Special Publication 245. London. 462 p

Hatcher, R.D.Jr. (1995): *Structural geology. Principles, concepts and problems (second edition)*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs (Nueva Jersey), 525 p.

Jaeger, J.C. y Cook, N.G.W. (1969): *Fundamentals of rock mechanics*. Methuen & Co Ltd., London. 513 p.

Knipe, R.J. y Rutter, E.H. (eds.) (1990): *Deformation mechanisms, reology and tectonics*. Geol. Soc. Spec. Publ., 54, The Geological Society, Londres, 535 p.

Kocks, U.F. Tomé, C.N. Tomé y Wenk H.R. (eds.) (1998): *Texture and anisotropy: preferred orientation in polycrystals and their effect on materials properties*. Cambridge University press. Cambridge. 673 p.

Passchier, C.W. y Trouw, R.A.J. (2005): *Microtectonics 2nd revised and enlarged Edition*. Springer-Verlag, Berlín, 366 p.

**Bibliografía específica dirigida**

- Atkinson, B.K. (ed.) (1987): *Fracture mechanics of rock*. Academic Press Geology Series, Academic Press, Londres, 534 p.
- Bayly, B. (1992): *Mechanics in structural geology*. Springer-Verlag, Nueva York, 253 p.
- Biot, M.A. (1965): *Mechanics of incremental deformation*. John Wiley & Sons Inc., Nueva York, 504 p.
- De Sitter, L.U. (1964): *Structural geology (second edition)*. International Series in the Earth Sciences, McGraw-Hill Book Company Inc., Nueva York, 551 p. (Trad. por Pastor Gómez, V. y Navarro Alvargonzález, A. (1962): *Geología estructural*. Ediciones Omega S.A., Barcelona, 521 p.).
- Duba, A.G.; Durham, W.B.; Handin, J.W. y Wang, H.F. (eds.) (1990): *The brittle-ductile transition in rocks*. Geophysical Monograph, 56, American Geophysical Union, Washington D.C., 243 p.
- Evans, B. y Wong, T.-F. (eds.) (1992): *Fault mechanics and transport properties of rocks*. International Geophysics Series, 51, Academic Press, Londres, 524 p.
- Gretener, P.E. (1977): *Pore pressure: fundamentals, general ramifications and implications for structural geology*. AAPG Continuing Education Course Note Series, #4, The American Association of Petroleum Geologists, 87 p.
- Heard, H.C.; Borg, I.Y.; Carter, N.L. y Raleigh, C.B. (eds.) (1972): *Flow and fracture of rocks*. Geophysical Monograph, 16, American Geophysical Union, Washington D.C., 352 p.
- Mandl, G. (1988): *Mechanics of tectonic faulting. Models and basic concepts*. Developments in Structural Geology, 1, Elsevier, Amsterdam, 407 p.
- Nicolas, A. y Poirier, J.P. (1976): *Crystalline plasticity and solid state flow in metamorphic rocks*. Selected Topics in Geological Sciences, John Wiley & Sons, Londres, 444 p.
- Patterson, M.S. (1978): *Experimental rock deformation. The brittle field*. Minerals and Rocks, 13, Springer-Verlag, Berlín, 254 p.
- Price, N.J. y Cosgrove, J.W. (1990): *Analysis of geological structures*. Cambridge University Press, Cambridge, 502 p.
- Ramsay, J. G. (1967): *Folding and fracturing of rocks*. (Trad. por Bastida, F. y Gil Iburguchi, I. (1977): *Plegamiento y fracturación de las rocas*. Hermann Blume Ediciones, Madrid, 1977, 590 p.).
- Ramsay, J.G. y Lisle, R.J. (2000): *The techniques of modern structural geology. Volume 3: applications of continuum mechanics in structural geology*. Academic Press, San Diego, 701-1061 p.
- Sander, B. (1970): *An introduction to the study of fabrics of geological bodies*. Pergamon Press, Oxford, 641 p.
- Snoke, A.W.; Tullis, J. y Todd, V.R. (eds.) (1998): *Fault-related rocks. A photographic atlas*. Princeton University Press, Princeton (Nueva Jersey), 617 p.

- Stauffer, M.R. (ed.) (1983): *Fabric of ductile strain*. Benchmark Papers in Geology, 75, Hutchinson Ross Publishing Company, Stroudsburg, 400 p.
- Suppe, J. (1985): *Principles of structural geology*. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs (Nueva Jersey), 537 p.
- Turcotte, D.L. y Schubert, G. (1982): *Geodynamics. Applications of continuum physics to geological problems*. John Wiley & Sons, Nueva York, 450 p.
- Turner, F.J. y Weiss, L.E. (1963): *Structural analysis of metamorphic tectonites*. International Series in Earth Sciences, McGraw-Hill Book Company Inc., Nueva York, 545 p.
- Wenk, H.-R. (ed.) (1985): *Preferred orientation in deformed metals and rocks: an introduction to modern texture analysis*. Academic Press Inc., Orlando, 610 p.

**Construcción y Validación de Interpretaciones Estructurales**

Código:	30	Nombre:	<b>Construcción y validación de interpretaciones estructurales</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 4</b>	Nº total de Créditos ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimestral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Mª Teresa Bulnes Cudeiro</b>	985 10 31 16 maite@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Josep Poblet Esplugas</b>	985 10 95 48 jpoblet@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Juan Luis Alonso</b>	985 10 21 27 jalonso@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2.-Contextualización.**

Este curso tiene como objetivo que el estudiante adquiera competencias profesionales para valorar la coherencia geométrica de las reconstrucciones estructurales del subsuelo. Como estas reconstrucciones se realizan siempre a partir de información incompleta se refuerza su capacidad para integrar datos geológicos diversos y se potencia su capacidad crítica sobre la modelización estructural.

El curso es metodológico y consiste básicamente en prácticas de laboratorio y campo, lo que permite al estudiante desarrollar competencias tales como la capacidad de análisis y de gestión de información geológica diversa, con el fin de resolver problemas concretos, lo cual resulta de gran utilidad en su futuro ejercicio profesional

El curso tiene como objetivo que el estudiante aprenda los métodos utilizados para evaluar la consistencia o validez geométrica de los cortes geológicos, herramienta imprescindible en cualquier estudio del subsuelo.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Estructura y geofísica del subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

1. Reconocer los diferentes tipos de cortes geológicos, objetivos y limitaciones de los mismos.
2. Reconstruir, restaurar y compensar cortes geológicos en diferentes regímenes tectónicos: extensionales, compresionales y de inversión tectónica, con el fin de evaluar su viabilidad geométrica.

### 5. Contenidos

#### PROGRAMA:

- **CLASES MAGISTRALES** (3 horas presenciales)

1. Cortes geológicos: tipos y objetivos. Cortes transversales y longitudinales. Cortes geológicos verticales y perfiles de rocas plegadas. Cortes compensados. Reconstrucciones palinspásticas.
2. Cortes compensados. Principios generales y terminología. Líneas de referencia y restricciones generales. La construcción del corte transversal en el estado deformado. Recopilación e integración de datos básicos. Modelos de predicción de pliegues y fallas. Cálculos de la profundidad de los despegues.
3. La restauración del corte: restauración basada en la longitud de las capas y en las áreas. Evaluación y mejora de un corte transversal. Cálculo del acortamiento regional. Técnicas de reconstrucción de fallas normales.

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (12 horas presenciales)

Se realizarán 6 sesiones prácticas de 2 horas en las que los alumnos practicarán las técnicas de predicción estructural, restauración y compensación de cortes geológicos.

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** (5 horas presenciales)

Se confeccionará un corte geológico a la escala del afloramiento, procediendo después a su restauración y compensación.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (0,5 teóricos, 1,5 prácticos)				
25 horas / crédito	horas	% presencial	% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	3	1,5	4,5	7,5
Laboratorio	12	0,666	8	20
Tutoría obligatoria	2	0	0	2
Seminarios	-	-	-	-
Prácticas de campo	5	1,5	7,5	7,5
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>		<b>26</b>	<b>50</b>

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** Se explicarán los conceptos básicos de la construcción, restauración y compensación de secciones geológicas; así como los fundamentos de las diversas técnicas utilizadas, sus objetivos y limitaciones.

**Laboratorio.** Se realizarán diversos ejercicios prácticos de reconstrucción de pliegues y fallas en profundidad así como de restitución y compensación de cortes.

**Prácticas de campo.** Se trata de un ejercicio similar a los de laboratorio, pero con un ejemplo natural, en el campo.

**Tutorías.** Se emplearán para la resolución de dudas y cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (40 %)

**Clases magistrales.** (10 % del total de la evaluación)

Se realizarán uno o dos tests a lo largo del curso, con el objeto de evaluar el grado de asimilación de las clases teóricas y de las prácticas de laboratorio.

**Laboratorio y Prácticas de campo.** (30 % del total de la evaluación)

Se valorará la actitud del alumno en el laboratorio y campo, así como la calidad de los trabajos presentados.

### **EXAMEN FINAL (60 %)**

Consistirá básicamente en la realización de ejercicios prácticos, como los que se desarrollan en las prácticas de laboratorio, en el que se incluirá alguna pregunta teórica.

## **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

### **Recursos humanos:**

**Recursos humanos:** Un profesor con una dedicación de 7 horas (clases magistrales, tutorías y evaluación) + número de grupos de alumnos x 17horas (actividades presenciales en el laboratorio y campo). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

.

### **Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).

- Material habitual para dibujo técnico.
- Aula preparada para realizar las prácticas de laboratorio.
- Ordenadores provistos de programas de restauración y compensación de cortes.  
Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

### ■ Bibliografía básica

Marshak, S. and Woodward, N. (1988).- Introduction to cross-section balancing. In Marshak, S and Mitra, G. (1988) Basic Methods in Structural Geology. *Prentice Hall*. 303-325.

Suppe, J.(1985).- Principles of Structural Geology. *Prentice-Hall*, 537 pp.

Woodward, N., Boyer, S.E. and Suppe, J. (1989).- Balanced Geological Cross-sections: An essential Tecnique in Geological Research and Exploration. Crawford M. L. And Padovani E. (eds.) Short Course Series: Volume 6. American Geophysical Union, Washington, 132 p.

**Discontinuidades Estructurales**

Código:	<b>31</b>	Nombre:	<b>Discontinuidades estructurales</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 2</b>	Nº total ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimstral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
F. Bastida Ibáñez J. Poblet Esplugas M. Gutiérrez Claverol	985 10 31 08/bastida@geol.uniovi.es 985 10 95 48/jpoblet@geo.uniovi.es 985 10 31 13/claverol@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno aprenda a analizar y contrastar resultados de modelos climáticos, utilizando la base de conocimientos de los procesos importantes y énfasis en práctica redactando modelos sencillos. Se potencia su capacidad crítica para sacar máximo partido de los tipos de datos disponibles por ejemplo datos climatológicos con mucho ruido y modelos con mucho incertidumbre.

El diseño del curso con la inclusión de una serie de proyectos (modelos a realizar y datos climáticos a interpretar) de trabajo en equipo y en cada caso culminando en una presentación oral, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis, iniciativa y resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, y síntesis y comunicación oral etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre modelos del cambio climático futuro y la aplicación práctica de esa información para planificación de obra civil, recursos hidrológicos, y riesgos geológicos.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “ Aguas y Medio Ambiente”, o “Caracterrización y Prospección de Yacimientos” o “Estructura y Geofísica del Subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignatura obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Teniendo en cuenta los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas de Master cursadas previamente, los objetivos básicos de esta asignatura son:

1. Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios sobre las distintas tipologías de discontinuidades estructurales.
2. Conocer las condiciones en las que se forman los distintos tipos de discontinuidades estructurales e identificar las orientaciones de los ejes principales de esfuerzo responsables de su formación.
3. Conseguir que el alumno sea capaz de efectuar una toma de datos sobre el terreno, su posterior análisis y presentación siguiendo un método científico.
4. Lograr que el alumno consiga efectuar con éxito predicciones de la ocurrencia de discontinuidades estructurales en diversos ambientes geológicos.
5. Dotar al alumno de conocimientos teóricos y prácticos, destrezas y habilidades necesarias para la resolución de problemas reales concretos relacionados con el análisis de discontinuidades estructurales para su uso en geotécnia, prospección de yacimientos minerales, recursos hídricos y combustibles fósiles, etc.

Incidir sobre las competencias específicas, transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de la web, etc

### 5. Contenidos

#### PROGRAMA:

- **CLASES MAGISTRALES** (15 horas presenciales)

1.- Concepto y tipos de discontinuidades estructurales en macizos rocosos: fracturas (fallas, diaclasas, grietas, estilolitos, zonas de cizalla dúctil-frágil), clivajes (esquistosidades, foliaciones), zonas de cizalla, kink-bands.

2.- Curva esfuerzo-deformación. Concepto de fractura.

3.- Ensayo triaxial. Tipos de fracturas. Teoría de la fracturación. Criterios de fractura: Coulomb, Mohr, Griffith, otros.

4.- Movimiento y fricción a lo largo de fracturas de cizalla.

5.- Características de las fracturas: geometría, dimensiones, etc. Indicadores cinemáticos. Criterios de reconocimiento sobre el terreno.

6.- Técnicas de muestreo: linear/curved scan lines, circular scan windows y areal. Medidas de orientación, continuidad, espaciado, densidad, intensidad, etc. Representación de los resultados: proyección estereográfica, diagramas en rosa, bloques diagramas, mapas de isocontornos, de lineamientos, etc.

7.- Relación entre esfuerzos y fracturación: teoría de Anderson. Determinación de paleoesfuerzos.

8.- Sistemas de diaclasas en macizos rocosos escasamente deformados. Relación entre el espaciado y el espesor de las capas.

9.- Sistemas de discontinuidades en macizos rocosos plegados y/o fallados. Métodos predictivos: análisis de la curvatura de superficies plegadas y método de los dominios de buzamiento.

Macizos sometidos a compresión. Flexural slip y deformación longitudinal tangencial. Rotación de flancos y migración de charnelas.

Macizos rocosos sometidos a extensión.

■ Macizos rocosos sometidos a regímenes direccionales

- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (5 horas presenciales)

Agrupación de fracturas en familias, determinación del espaciado, densidad, continuidad, intensidad y representación gráfica mediante proyección estereográfica, diagramas en rosa y diversos tipos de mapas.

Cálculo de la relación entre el espaciado de sistemas de diaclasas y el espesor de la capa mediante proyección gráfica.

Análisis de conjuntos de datos de fracturas en macizos sometidos a diferentes regímenes tectónicos y determinación de paleoesfuerzos mediante proyección estereográfica.

Predicción de las características de las fracturas en macizos rocosos sujetos a diferentes regímenes tectónicos mediante la construcción de cortes geológicos por el método de los dominios de buzamiento y mapas de superficies axiales.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1,5 teóricos, 0,5 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	48% presencial	52% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	15	1.25	18.75	33.75
Laboratorio	10	0.25	1.25	6.25
Tutoría obligatoria	2	0	0	2
Seminarios	0	0	0	0
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	24 h		26 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** La finalidad de las clases teóricas es transmitir al alumno una serie de conocimientos básicos de la materia que se imparte a través de una exposición directa, lógica, ordenada y completa de los distintos temas que componen el programa. Las clases teóricas deben ofrecer una exposición general del tema, facilitando su comprensión por parte de los alumnos y abriéndoles perspectivas para su estudio o ampliación. Las clases teóricas constituyen el primer vínculo entre el profesor y los estudiantes, puesto que los alumnos suelen haber recibido clases teóricas antes de comenzar las prácticas de gabinete o laboratorio, las prácticas de campo, etc. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que en muchas asignaturas, las clases teóricas representan el mayor número de horas de docencia. Es preferente, en mi opinión, facilitar la comprensión y asimilación de los fundamentos de la materia, frente a suministrar grandes cantidades de conocimientos, puesto que éstos pueden ser localizables en la bibliografía correspondiente.

La exposición verbal suele ser la técnica didáctica básica a emplear en las clases teóricas. Sin embargo, para conseguir mantener la atención del alumno y realizar una exposición amena y asequible, se puede complementar con técnicas audiovisuales tales como la proyección de diapositivas, transparencias o imágenes generadas por ordenador y, mas ocasionalmente, videos. De todos modos, aunque una buena diapositiva o transparencia puede aportar al alumno mucha información y claridad conceptual, ésta no debería sustituir completamente los medios clásicos tales como la pizarra, la tiza y el borrador, los cuales permiten expresar algunos conceptos de manera particular y espontánea. Además los esquemas en la pizarra tienen la ventaja de que acostumbran a los alumnos al dibujo de motivos geológicos. Con el objetivo de motivar la participación de los alumnos también puede emplearse ocasionalmente una técnica que consiste en utilizar anécdotas o ejemplos históricos para exponer un determinado concepto. Si bien esta técnica es efectiva para dotar a la clase de un cierto grado de amenidad e interés, su uso excesivo puede ser contraproducente puesto que puede desviar la atención de los

estudiantes hacia aspectos de valor formativo secundario.

Es crucial que el profesor dedique esfuerzo a la preparación de las clases teóricas a fin de obtener un resultado satisfactorio. Para ello es conveniente definir claramente los objetivos que se pretenden alcanzar en cada clase teórica, ajustar los contenidos que se pretenden presentar al tiempo disponible, imprimir un ritmo adecuado a la exposición, no emplear excesivo tiempo en detalles y utilizar un esquema ordenado, claro y ameno.

La organización del tiempo de clase debe estar marcada por unas pautas constantes: al inicio de la clase el profesor debe introducir los distintos aspectos que se van a tratar a lo largo de la sesión, señalar su interés y conectarlos con los conocimientos impartidos en sesiones anteriores. Esta breve presentación debe ir seguida por el desarrollo ordenado del tema durante el cual el profesor debe estar atento a las actitudes y comentarios de los alumnos y dilucidar aquellos aspectos que requieren un ritmo mas pausado. Es obvio que la explicación no debe ser exclusivamente un monólogo, el profesor debe motivar la discusión, especialmente en la parte final la clase, de modo que los alumnos puedan exponer sus dudas sobre los aspectos tratados o afines. Dado que el papel de los alumnos en las clases teóricas es relativamente pasivo, es difícil que el profesor pueda controlar la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y por tanto, la eficacia de su enseñanza. Este debate final puede ser una excelente ocasión para subsanar esta desventaja. Asimismo en los últimos minutos de clase correspondientes a determinados temas puede ser conveniente repasar brevemente y sintetizar los aspectos mas relevantes o aquellos en los que el profesor haya podido observar dificultades de comprensión. Debe intentarse que la discusión final no se prolongue en exceso puesto que ello puede restringir el tiempo disponible para impartir los programas de las asignaturas. Es por lo tanto conveniente, lograr un equilibrio entre ambos de forma que los últimos cinco minutos queden destinados a la discusión. También con el objetivo de implicar al alumno de una manera mas activa en el desarrollo de las clases teóricas, en aquellas asignaturas que el temario lo permita, es recomendable la realización de ejercicios muy cortos durante el transcurso de la clase teórica. El planteamiento del problema debe realizarlo brevemente el profesor utilizando algún tipo de técnica docente tal como transparencias, diapositivas, imágenes generadas por ordenador, etc. Seguidamente los alumnos deben tratar de resolverlo en su cuaderno durante un período de tiempo no superior a cinco o diez minutos. El ejercicio debe concluir con la explicación de los resultados de forma sintética por parte del profesor aprovechando las técnicas audiovisuales a su alcance.

**Prácticas de laboratorio.** El objetivo fundamental de las clases prácticas de laboratorio o de gabinete es que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos. Por ello las clases prácticas merecen un especial interés ya que proporcionan a los alumnos la oportunidad de aprender a describir, analizar y trabajar de forma personal los distintos temas y problemas planteados en la asignatura. Sin embargo, no debe descartarse el aprendizaje de determinados conocimientos como clasificaciones, principios, leyes, etc. que surjan a partir de la resolución de ejercicios prácticos. Durante la realización de las prácticas se consigue además un diálogo entre profesor y alumno que frecuentemente no se logra en las clases teóricas.

Las clases prácticas son también de utilidad para el profesor ya que le permiten seguir el progreso de aprendizaje de la clase y comprobar si son asimiladas las enseñanzas teóricas, con el fin de corregir a tiempo cualquier error de concepto. Es pues indispensable una buena coordinación de clases teóricas y prácticas. Esto es a menudo difícil de lograr, debido a la diferente extensión de los contenidos teóricos y prácticos de cada tema. Del mismo modo, es importante que el profesor de teoría sea a su vez responsable de las prácticas si es posible o en

todo caso que asista periódicamente a ellas. De este modo se logra una buena coordinación de los programas teórico y práctico y los alumnos pueden sacar el máximo provecho de la asignatura.

Con el fin de que el trabajo realizado por el alumno durante las clases prácticas tenga un rendimiento lo mas satisfactorio posible se proponen dos medidas:

a) Elaboración previa, al inicio del curso, de un calendario detallado de los días destinados a realizar las prácticas, de los aspectos que se tratarán en cada una de ellas y del material necesario, de modo que los alumnos puedan trabajar el tema por su cuenta, si lo desean, antes de acudir a clase.

b) Introducción de los conocimientos teóricos a aplicar durante la práctica en las clases teóricas inmediatamente anteriores a la práctica en cuestión en aquellos casos en los que sea posible.

En los casos en los que haya sido posible introducir los conceptos necesarios para resolver la práctica durante una clase teórica anterior, la organización de la práctica debería incluir un guión escrito para cada alumno en el que se planteen los objetivos a cubrir. En los casos en los que no haya sido posible introducir los conceptos necesarios en las clases teóricas anteriores, con el objeto de agilizar las clases y favorecer el rendimiento es preferible una breve explicación inicial lo menos prolongada posible del marco teórico en el que se inscribe la práctica, de los objetivos de la práctica y del procedimiento a seguir, seguido por el trabajo de los alumnos. Es conveniente que las instrucciones para realizar la práctica no se describan completamente, dejando un margen amplio para la iniciativa de los alumnos y evitando así el caer en la rutina de realizar las prácticas a partir de las notas tomadas durante la explicación del profesor sin prestar atención a las técnicas empleadas en cada práctica.

Durante el trabajo de los alumnos el profesor debe realizar un seguimiento del mismo y resolver las consultas que le plantean los alumnos. Las consultas de los alumnos deberían ser aprovechadas por el profesor para hacerles reflexionar sobre sus observaciones o sobre los problemas que ellos plantean. La experiencia muestra que esta breve discusión ayuda a los alumnos a integrar los conocimientos de la asignatura y a no caer en la rutina de resolver los problemas mecánicamente sin poner atención en las diversas técnicas utilizadas y siguiendo una receta aprendida de memoria.

Idealmente, el desarrollo de las prácticas debería realizarse con grupos reducidos, de manera que la relación profesor/alumno fuera lo mas alta posible.

**Tutorías.** El sistema de tutorías consiste en una reunión del alumno solo, o bien en pequeños grupos, con el tutor que le ha sido asignado. La experiencia demuestra que el número de alumnos ideal puede variar entre 1 y 5. La periodicidad de las tutorías puede ser muy variable, pero esta no debe superar en ningún caso una reunión semanal. Las tutorías pueden consistir en una reunión fija cada cierto periodo de tiempo o bien los contactos pueden tener lugar de manera informal a petición de los alumnos o del tutor. De forma similar a los seminarios, en estas reuniones entre el tutor y los alumnos es cuando mejor se establece un diálogo alumno-profesor y de ahí su eficacia.

La posibilidad de realizar tutorías depende del número de profesores disponible y también del número de alumnos matriculados. Así pues, en el caso de una relación profesor/alumno muy baja como suele ocurrir en el primer ciclo, esta actividad docente se

convierte en impracticable. En estos casos las tutorías deben reconvertirse a un determinado tiempo por semana que el profesor está a disposición de los alumnos para cualquier consulta que éstos deseen efectuar.

Durante estas reuniones los temas a tratar pueden ser muy variados, desde la exposición por parte de los alumnos de algún tema concreto que han preparado anteriormente y que se somete a discusión (lectura de un artículo, etc.) hasta consultas de los alumnos sobre temas de clase o evaluaciones, etc. Las tutorías pueden ser también aprovechadas para entrenar a los alumnos en el aprendizaje de técnicas relacionadas con la asignatura pero que por una u otra razón no se imparten durante sus estudios como por ejemplo uso de determinados programas de ordenador, o bien para mostrar al alumno aspectos concretos de la investigación llevada a cabo por los profesores universitarios relacionada con la asignatura, etc.

## 7. Evaluación y aprendizaje

La tarea docente tiene como objetivo, además de impartir unos conocimientos, medir hasta que punto estos han sido asimilados por el alumno. Esto garantiza un nivel mínimo adecuado a la hora de facultar a los estudiantes ante la sociedad para el ejercicio de su profesión. El proceso de evaluación es interactivo:

a) Por una parte permite al alumno conocer qué nivel ha alcanzado en la asimilación de la información, las actitudes y las habilidades relacionadas con la asignatura. En el caso de una evaluación continuada, además, se estimula la labor del estudiante a lo largo del curso y se posibilita, en su caso, la enmienda o reorientación de cara a la consecución del rendimiento final requerido.

b) Por otra parte, la evaluación permite al profesor estimar si se han alcanzado, individual y colectivamente, los objetivos inicialmente propuestos. Mediante la evaluación, el profesor puede conocer aquellos aspectos en los que, repetidamente, los alumnos tienen dificultades de comprensión o razonamiento y modificar la estrategia docente, ya sea a lo largo del curso académico, en el caso de la evaluación continuada, o de cara a futuros cursos, en el caso de la evaluación final. En consecuencia, es necesario reconocer que todo proyecto docente es susceptible de admitir sucesivas modificaciones, en función de los resultados obtenidos, a fin de conseguir una mejora en la eficacia docente.

A partir de estas consideraciones se desprende la conveniencia de aplicar un tipo de evaluación continuada o, como mínimo, una evaluación que tenga en cuenta las distintas actividades de la asignatura. En un caso ideal la evaluación del grado de conocimientos de un alumno podría efectuarse relegando los exámenes tradicionales a un segundo plano o incluso eliminándolos, ya que al final del curso el profesor debería conocer los conocimientos y habilidades del alumno en su propia asignatura. Sin embargo, actualmente el elevado número de alumnos no permite un conocimiento personal profundo de todos ellos por parte de los profesores de la materia. Así pues, los exámenes o pruebas similares constituyen un medio necesario para dictaminar la calificación final. Ciertamente, todas las actividades docentes aportan criterios para determinar el interés y capacidad del alumno, y son una primera aproximación a la calificación del mismo. Sin embargo, estas actividades no suelen suministrar suficientes criterios de valoración del alumno, con lo cual deben realizarse además otro tipo de pruebas de evaluación por lo general más traumáticas para los estudiantes.

Para constatar el grado de asimilación y aprovechamiento del alumno se sugieren las siguientes actividades :

a) Control de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos sobre la materia, evaluables a partir de los trabajos realizados por los alumnos. En este sentido cabe incluir la corrección personalizada de algunas de las prácticas de laboratorio que se realizan a lo largo del curso y que los alumnos deben entregar, bien al final de la sesión de prácticas o bien después de haberlas concluido.

b) Control de la participación y actitud del alumno en el desarrollo de las diversas actividades docentes realizadas a lo largo del curso, especialmente de aquellas que requieren participación activa.

c) Control del grado de madurez científica y la capacidad de razonamiento de los estudiantes, evaluable durante los seminarios y discusiones entabladas a lo largo del curso, en las prácticas de laboratorio y en las salidas de campo.

d) Control de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia mediante la realización durante el curso o bien al final de la asignatura de pruebas en las que el alumno, para ser evaluado correctamente, deberá demostrar un conocimiento suficiente de la asignatura. La primera prueba será preferentemente de tipo escrito. Podrán haber preguntas de tipo mas o menos teórico, intentando evitar las cuestiones de tipo memorístico, mezcladas con preguntas de carácter totalmente práctico. Las preguntas teóricas estarán siempre referidas a los ejercicios prácticos en cuestión. En esta prueba se deben valorar gran parte de los aspectos tratados en los diversos temas explicados durante el curso, por tanto constará de diversas partes.

Es importante que las pruebas sean coherentes con el programa de las asignaturas impartido, que las cuestiones que se planteen sean representativas y a su vez calificables en forma numérica. También es necesario que antes de realizar las pruebas, el profesor resuelva los ejercicios a fin de asegurarse de que no hay errores y de que el nivel de la prueba es el adecuado. Por otro lado, esto permite estimar el tiempo necesario para su resolución por parte de los alumnos y por lo tanto añadir o suprimir cuestiones para ajustar las pruebas al tiempo establecido de antemano.

La corrección de las pruebas debe realizarse con rigor y justicia de forma que se apliquen los mismos criterios de corrección para todos los ejercicios, teniendo en mente que el nivel exigido de resolución de los ejercicios de la prueba no debe ser en ningún caso superior al nivel impartido durante el curso. Así pues, es conveniente que el profesor se esfuerce en encontrar un baremo adecuado. La corrección debe efectuarse de forma clara efectuando anotaciones o correcciones sobre los ejercicios a fin de facilitar el proceso de revisión del examen en el caso de que los alumnos lo soliciten. Con posterioridad a la realización de la prueba es conveniente suministrar a los alumnos los ejercicios resueltos a fin de que ello repercuta en la mejora de la formación del alumno.

A mi juicio, con todas estas actividades de evaluación el profesor debería disponer de criterios y datos suficientes para valorar, tanto individual como colectivamente, los resultados obtenidos y el grado de adquisición de los objetivos globales planteados en la asignatura.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentaciónn complementaria

### Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Un **profesor** con una dedicación de 19 horas correspondiente a las actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación, más 5 horas multiplicadas por el número de grupos de alumnos en las actividades presenciales de prácticas de laboratorio. Debe considerarse también alrededor de unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### Recursos materiales:

- Aulas equipadas con ordenador y cañón de proyección, retroproyectores, proyectores de diapositivas convencionales, etc.
- Aulas con mesas de gran tamaño para realizar las prácticas de gabinete
- Aula de ordenadores con 36 puestos de trabajo

Documentación de estudio de casos concretos consistente en datos de discontinuidades recogidos en el campo, fotografías y mapas de afloramientos, plantillas de proyección estereográfica y de contaje, mapas geológicos, etc.

- Biblioteca equipada con libros de texto, monografías especializadas, revistas científicas, etc.

Sala de ordenadores para la consulta de páginas web, realización de trabajos con ordenador, etc.

**Bibliografía básica**

- Hancock, P.L. (1985): Brittle microtectonics: principles and practice. *J. Struct. Geol.*, 7(3-4): 437-457.
- Hancock, P.L. (editor): *Continental deformation*. Pergamon Press, Oxford, 421 p.
- Lisle, R.J. (1994): Detection of zones of abnormal strains in structures using Gaussian curvature analysis. *AAPG Bull.*, 78(12): 1811-1819.
- Price, N.J. (1966): *Fault and joint development in brittle and semi-brittle rock*. Pergamon, Oxford, 176 p.
- Price, N.C. y Cosgrove, J.W. (1990): *Analysis of geological structures*. Cambridge University Press, Cambridge, 502 p.
- Ramsay, J.G. y Huber, M.I. (1987): *The techniques of modern structural geology. Volume 2: folds and fractures*. Academic Press, London, 700 p.
- Rohrbaugh, M.B.; Dunne, W.M. y Mauldon, M. (2002): Estimating fracture trace intensity, density, and mean length using circular scan lines and Windows. *AAPG Bull.*, 86(12): 2089-2104.
- Shaw, J.H.; Hook, S.C. y Suppe, J. (1996): Structural trend analysis by axial surface mapping: reply. *A.A.P.G. Bull.*, 80(5): 780-787.
- Stearns, D.W. (1968): Certain aspects of fractures in naturally deformed rocks. *In: Riecker, R.E.* (ed.): *Rocks mechanics seminar*. Bedford, Terrestrial Sciences Laboratory, 97-118.

**Bibliografía específica dirigida**

Puesto que la temática de esta asignatura es relativamente novedosa, gran parte de los trabajos incluidos en la bibliografía general corresponden a artículos publicados en revistas científicas durante los últimos años y no cubren más que aspectos parciales de la asignatura, de manera que no se dispone aún de libros o manuales que traten la temática de la asignatura al completo. Debido a esta razón, la mayoría de los trabajos incluidos en el apartado de bibliografía básica son en realidad bibliografía específica. Así pues se ha optado por no poner bibliografía específica relativa a la disciplina tectónica-sedimentación.

### Geofísica Aplicada a la Exploración

Código:	32	Nombre:	Geofísica Aplicada a la Exploración
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 3	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dto de Geología</b>	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
F.Javier Alvarez Pulgar	985 103112 / pulgar@geol.uniovi.es	Dpto. De Geología	
Jorge Gallastegui Suárez	985 103201/ jorge@geol.uniovi.es		
<b>PROFESOR INVITADO</b> <b>Hermann Zeyen</b>	33 0 1 69 154909 / hermann.zeyen@u-psud.fr	Université Paris XI Département des Sciences de la Terre	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard) Universidad de Oviedo
---

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, sobre la aplicación de los distintos métodos geofísicos a la resolución de problemas concretos de ingeniería geotécnica o medioambiental y a la exploración de recursos naturales. En el primer aspecto, el énfasis se realizará en el análisis comparativo de los principios, procedimientos y posibilidades de aplicación de los distintos métodos geofísicos empleados en el estudio del subsuelo profundo y superficial.

En cuanto a las competencias profesionales se potenciará la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada método en función del problema a resolver: ventajas y desventajas de cada técnica, problemas logísticos y técnicos que pueden incidir sobre los resultados, integración de datos geológicos y geofísicos, análisis comparativo de costes de cada técnica, procedimientos de subcontratación, etc. En particular, en esta materia se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas geológicos y de ingeniería que pueden ser abordados mediante una correcta utilización de los diferentes métodos geofísicos de estudio del subsuelo.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, a realizar sobre problemas concretos, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiriera fundamentalmente competencias profesionales sobre aplicación de técnicas y métodos geofísicos al estudio del subsuelo que se complementen con otras metodologías geológicas para resolver problemas de ingeniería o para la prospección de recursos naturales. Se potencia la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada metodología y su aplicación práctica a la prospección de recursos o a la geotecnia.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “Caracterización y Prospección de Yacimientos” o “Combustibles fósiles” o “Estructura y Geofísica del Subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en la asignatura obligatoria Métodos Geofísicos, los objetivos de esta asignatura son los siguientes:

1. Dotar al alumno de los conocimientos teórico-prácticos necesarios para la aplicación de las diferentes técnicas geofísicas a la resolución de problemas prácticos concretos en ingeniería geotécnica y medioambiental o en prospección de recursos naturales.
2. Proporcionar al alumno los criterios de aplicación de las distintas técnicas y métodos geofísicos para la investigación del subsuelo en los distintos campos, entre los que se incluyen: geotecnia e ingeniería geológica, estudios medioambientales, hidrogeología, prospección de yacimientos minerales, Prospección de rocas y materiales de construcción, exploración de hidrocarburos, estudios de energía geotérmica o de prevención de terremotos.
3. Por ello, para cada problema geológico a resolver, se deberán analizar los siguientes aspectos: 1, selección de técnicas geofísicas disponibles; 2, definición precisa del objetivo de investigación; 3, características conocidas del subsuelo donde se realizará la investigación; 4, posibles factores distorsionadores de los trabajos de campo y aspectos técnicos relativos a los equipos geofísicos a utilizar; y 5, costes y planes de ejecución.
4. Lograr que el alumno sea capaz de analizar críticamente las posibilidades de aplicación de los métodos geofísicos más utilizados, como geoelectrónicos, electromagnéticos, magnéticos, gravimétricos, sísmica de refracción, sísmica de reflexión, georadar, tomografía (sísmica, eléctrica, georada) y geofísica de pozo.

## 5. Contenidos

### PROGRAMA:

#### CLASES MAGISTRALES (9 horas presenciales)

1. Introducción. Metodologías geofísicas: usos de las técnicas geofísicas. Objetivos de la prospección geofísica: detección y medida de un rasgo geológico, medida in situ de propiedades geotécnicas y detección de elementos ocultos. Características generales de las observaciones geofísicas: resolución y ambigüedad de los datos geofísicos. La interpretación de los datos geofísicos: soluciones inversas y directas. Integración con otros datos geológicos.
2. El proceso de selección de las técnicas geofísicas adecuadas. Definición del objetivo de la prospección: elementos del subsuelo que se quieren reconocer. Profundidad del objetivo: técnicas geofísicas para estudio del subsuelo superficial; técnicas geofísicas para estudio del subsuelo profundo. Geofísica de superficie vs geofísica de pozo Geofísica aerotransportada.. Conocimiento previo de la estructura del subsuelo. Características del emplazamiento: requisitos logísticos y operativos. Establecimiento de los costes de ejecución. La contratación de trabajos geofísicos.
3. Contribución de la Geofísica a la resolución de problemas geológicos. Aplicaciones en estudios geotécnicos, hidrogeológicos, medioambientales, riesgos geológicos, arqueológicos u otros: cartografía y caracterización de geomecánica del subsuelo, detección de fracturas, caracterización de acuíferos, localización de plumas contaminantes, etc. Aplicaciones de la Geofísica en la exploración de recursos naturales: prospección de rocas industriales; prospección geofísica en minería; exploración de hidrocarburos.
4. Métodos sísmicos I: sísmica de refracción. Equipos y técnicas de campo. Métodos de interpretación y modelización. Usos para determinar profundidad de substrato, nivel freático, parámetros de excavaciones, localización de fallas, exploración mineral o evaluación de reservas de gravas y arenas. Sísmica down-hole y Cross-hole. Tomografía sísmica. Métodos basados en ondas superficiales. Aplicaciones en ingeniería y en prospección de recursos. Resolución y limitaciones de estas técnicas.
5. Métodos sísmicos II: sísmica de reflexión. Equipos y procedimientos de adquisición. Interpretación: imágenes sísmicas y estructura del subsuelo. Aplicaciones en Geotecnia. Aplicaciones en la prospección minera. Exploración de hidrocarburos. Sísmica 3D.
6. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Métodos de resistividad vs electromagnéticos. Método autopotencial. Métodos de resistividad y polaridad inducida. Sondeos y perfiles eléctricos. Tomografía eléctrica. Sensibilidad y penetración Tipos de métodos EM. Sistemas TDEM (dominio de tiempos). Sistemas FDEM (dominio de frecuencias). Sistemas EM ligeros. VLF. Método telurico y magnetotelurico. Georadar (GPR). Aplicaciones: localización de acuíferos, intrusiones de agua salada o problemas de contaminación de aguas; localización de fracturas, zonas alteradas o cavidades. Detección de conducciones u otros objetos metálicos

7. Gravimetría y magnetometría. Campañas gravimétricas. Ambigüedad de las interpretaciones gravimétricas. Microgravedad. Uso en ingeniería (detección de cavidades, fallas o canales fluviales enterrados). Localización de minerales metálicos. Campañas magnetométricas. Medidas en superficie y campañas aéreas. Definición de rellenos o fallas, detección de conducciones y objetos metálicos, trabajos Arqueológicos. Exploración minerales metálicos.
8. Testificación geofísica (Well logging). Caliper. Registros de resistividad. Potencial espontáneo (SP). Inducción. Radiométricos: gamma; neutron; gamma-gamma. Sínicos. Aplicación para identificar litologías, cálculo de porosidad, saturación, permeabilidad, densidad y propiedades elásticas. Caracterización de fracturas
9. Control de vibraciones. Daños causados por las vibraciones y límites admisibles. Control de voladuras. Aplicación de la Norma española UNE 22381/93. Ensayos no destructivos (IND). Detección de defectos en estructuras, cimentaciones o asfaltados. Técnicas sínicas y ultrasónicas. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Georadar

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO (6 horas presenciales)**

Las clases prácticas de laboratorio constarán de 3 sesiones, de 2 horas cada una, dirigidas a familiarizar al alumno con algunas de las aplicaciones prácticas de los métodos geofísicos más utilizados. Dado el carácter transversal de esta asignatura, se buscará seleccionar para cada alumno los casos prácticos que tengan más relevancia para de su módulo de elección.

Para cada supuesto práctico el alumno complementará toda la rutina de tratamiento de los datos geofísicos : procesado, visualización, modelización e interpretación. Este trabajo se realizará casi íntegramente utilizando las correspondientes herramientas informáticas. Aprovechando el relativamente buen equipamiento geofísico del departamento de Geología, en muchos casos estas prácticas de laboratorio se podrá complementar con la adquisición de los datos en la práctica de campo a desarrollar.

### **PRÁCTICAS DE CAMPO (5 horas presenciales)**

Las prácticas de campo se desarrollarán mediante una jornada de trabajo que complementará las prácticas de laboratorio. El enfoque de las prácticas de campo a realizar por cada alumno se ajustará también las características del cada módulo. En aquellos casos en que existe equipamiento en el departamento de Geología (sísmica superficial y de pozo, gravedad, magnetismo, control de vibraciones, GPS) se realizará la adquisición en campo de los datos que serán objeto de las prácticas de laboratorio

### **ACTIVIDADES DIRIGIDAS. Seminarios (1 hora presencial)**

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	9	1,7	15	24
Laboratorio	6	0,4	2	8
Tutoría obligatoria	1	0,0	0	2
Seminarios	1	1	1	2
Prácticas de campo	5	0,4	2	7
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	24 h		26 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se explicarán los aspectos prácticos de las técnicas y métodos geofísicos que el alumno podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en las prácticas de laboratorio y de campo, en el que deberá aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos o de ingeniería .

Las clases teóricas se desarrollarán mediante el procedimiento de la Lección Magistral complementada por la utilización de medios audiovisuales como recursos didácticos, ya que la comunicación verbal, complementada con la utilización de otros métodos como la pizarra (para presentar esquemas, gráficos o cuadros sinópticos) y medios audiovisuales retroproyectados (proyector de diapositivas, transparencias y/o imágenes proyectadas de ordenador) es un procedimiento que permite desarrollar el tema con profundidad en el tiempo disponible para impartir los contenidos docentes. Asimismo, es un método rentable, ya que seguramente es el que ofrece mayor productividad en términos de cantidad de conocimiento adquirido en relación con el tiempo, esfuerzo e inversión económica. Por ello, aunque no sea el método más idóneo de enseñanza, puede dar buenos resultados si las clases están bien enfocadas

**Laboratorio.** En el caso de la asignatura de Geofísica Aplicada, las prácticas de laboratorio deben servir para que el alumno además de resolver problemas prácticos adquiera unas nociones del tratamiento, interpretación y modelización de algunos datos geofísicos; que en muchos casos requieren la utilización de paquetes informáticos más o menos complejos. Se cumple así un doble objetivo de por una parte mostrar el potencial de dichos programas y su relativa facilidad de uso cuando se conocen las bases del método geofísico particular y por otra parte evaluar y valorar la potencialidad de los métodos geofísicos para resolver problemas geológicos. Siempre que sea posible se utilizarán los datos que los propios alumnos hayan recolectado en las prácticas de campo.

**Prácticas de campo.** El objetivo de estas prácticas es familiarizar a los alumnos con el uso de algunos de los aparatos utilizados para la recogida de datos geofísicos (GPS, gravímetro, magnetómetro, sismógrafo multicanal) y mostrarles las bases de los procedimientos de adquisición de datos geofísicos. Dentro de lo posible, los datos registrados en las jornadas de campo se aprovecharán para la realización de las posteriores prácticas de laboratorio.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### **EVALUACIÓN CONTINUA** (40 %)

**Clases magistrales.** Debido a lo reducido del tiempo disponible no se prevé la realización de exámenes parciales

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno durante las prácticas, a través de la presentación del correspondiente informe, y su implicación e interés en el desarrollo de las mismas (15 % del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (5 % del total de la evaluación)

### **EXAMEN FINAL** (60 %)

Consistirá en una prueba teórico-práctica sobre las cuestiones desarrolladas tanto en las clases magistrales como en las prácticas de laboratorio y campo (60 % del total de la evaluación)

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Las horas presenciales las cubrirán dos profesores con una carga del 50% cada uno. Éstos tendrán una dedicación conjunta de 18 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 X número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio y campo).

#### Recursos materiales:

- **Medios básicos.** Son aquellos totalmente indispensables para el desarrollo de la enseñanza tanto teórica como práctica, entre los que destacamos: material bibliográfico, mapas de datos geofísicos (magnetismo, gravimetría) y perfiles sísmicos (refracción y reflexión).
- **Medios audiovisuales.** Son de gran importancia ya que suplen en parte las observaciones directas en el campo. Entre estos medios están las imágenes retroproyectadas (directamente de ordenador, diapositivas y transparencias) así como películas de video o DVD.
- **Medios informáticos.** El manejo, tratamiento, interpretación y modelización de datos geofísicos requiere el empleo de programas informáticos específicos y ordenadores que se utilizaran en algunas de las sesiones prácticas.
- **Medios instrumentales.** También son de vital importancia para adquirir un conocimiento básico de la asignatura. Se dispondrá de todos los equipos disponibles en el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, que incluyen: tres sismógrafos multicanal para el registro de perfiles de sísmica de refracción y reflexión, varios tipos de fuentes sísmicas, un geófono de tres componentes para sísmica de pozo, cuatro estaciones de registro sísmico con geófonos normales y de banda ancha, dos magnetómetros, un medidor de susceptibilidad magnética, un gravímetro, un sistema de GPS diferencial, programas informáticos para el procesado e interpretación de datos sísmicos y programas para la modelización de datos gravimétricos y magnéticos

### Bibliografía básica

- Burger, H. R., 1992. *Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface*. Prentice Hall 489 pp.
- Lillie, R. J., 1999. *Whole Earth Geophysics: an introductory textbook for geologist and geophysicists*. Prentice-Hall Inc, New Jersey, 361 pp.
- Reynolds, J.M. 1997. *An introduction to applied and environmental geophysics*. Wiley & Sons. 796 pp.
- Sharma, P. 1997. *Environmental and engineering geophysics*. Cambridge University Press. 474 pp.

Telford, W. M., Geldart, L. P. y Sheriff, R. E., 1990. **Applied Geophysics, 2ª Ed.** Cambridge Univ. Press, Cambridge. 770 pp

### Bibliografía específica dirigida

1. Coffeen, J.A., 1984. *Interpreting Seismic Data Workbook. A Geophysical Coloring Book*. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 196 pp.
2. Coffeen, J.A., 1986. *Seismic Exploration Fundamentals. Seismic techniques for finding oil*. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 347 pp.
3. Dobrin, M.B., 1976. *Introduction to Geophysical Prospecting*. 3ª Ed. McGraw-Hill Book Company, New York.
4. Hatton, L., Worthington, M.H. y Makin, J., 1986. *Seismic Data Processing. Theory And Practice*. Blackwell Sc. Oxford, 177 pp.
5. Hurst, A., Lovell, M.A. y Morton, A.C., 1990. *Geological Applications of Wireline Logs. Geol. Soc. Spec. Publ. N° 48*, London.
6. Iyer, H.M. y Hirahara, K., 1993. *Seismic Tomography. Theory and Practice*. Chapman & Hall, London.
7. Kearey, P. y Brooks, M., 1991. *An Introduction to Geophysical Exploration*. 2ª Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 254 pp.
8. McCann, D.M., Eddleston, M., Fenning, P.J. y Reeves, G.M., 1997. *Modern Geophysics in Engineering Geology. Geol. Soc. Eng. Geol. Spec. Publ. N° 12*, The Geological Society, London, 441 pp.
9. Robinson, E. S. y Coruh, C., 1988. *Basic Exploration Geophysics*, John Wiley & Sons, New York. 562 pp.
10. Sheriff, R.E., 1981. *Structural Interpretation of Seismic Data. Education Course Note Series # 23, AEPPG*, Tulsa, Oklahoma, 73 p.

### Geofísica Aplicada a la Ingeniería

Código:	33	Nombre:	<b>Geofísica aplicada a la ingeniería</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 5</b>	Nº total de Créditos ECTS:	2
Periodo:	<b>Cuatrimstral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Francisco Javier Álvarez Pulgar</b>	98510 31 12 pulgar@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Jorge Gallastegui Suárez</b>	98510 32 01 jorge@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias, tanto disciplinares como profesionales, sobre la aplicación de los distintos métodos geofísicos a la resolución de problemas concretos de ingeniería geotécnica o medioambiental y a la exploración de recursos naturales. En el primer aspecto, el énfasis se realizará en el análisis comparativo de los principios, procedimientos y posibilidades de aplicación de los distintos métodos geofísicos empleados en el estudio del subsuelo profundo y superficial.

En cuanto a las competencias profesionales se potenciará la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada método en función del problema a resolver: ventajas y desventajas de cada técnica, problemas logísticos y técnicos que pueden incidir sobre los resultados, integración de datos geológicos y geofísicos, análisis comparativo de costes de cada técnica, procedimientos de subcontratación, etc. En particular, en esta materia se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno de problemas geológicos y de ingeniería que pueden ser abordados mediante una correcta utilización de los diferentes métodos geofísicos de estudio del subsuelo.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, a realizar sobre problemas concretos, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias trasversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones,

razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre aplicación de técnicas y métodos geofísicos al estudio del subsuelo que se complementen con otras metodologías geológicas para resolver problemas de ingeniería o para la prospección de recursos naturales. Se potencia la capacidad crítica del alumno de cara a la evaluación de cada metodología y su aplicación práctica a la prospección de recursos o a la geotecnia.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “Caracterización y Prospección de Yacimientos” o “Combustibles fósiles” o “Estructura y Geofísica del Subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en la asignatura obligatoria Métodos Geofísicos, los objetivos de esta asignatura son los siguientes:

1. Dotar al alumno de los conocimientos teórico-prácticos necesarios para la aplicación de las diferentes técnicas geofísicas a la resolución de problemas prácticos concretos en ingeniería geotécnica y medioambiental o en prospección de recursos naturales.
2. Proporcionar al alumno los criterios de aplicación de las distintas técnicas y métodos geofísicos para la investigación del subsuelo en los distintos campos, entre los que se incluyen: geotecnia e ingeniería geológica, estudios medioambientales, hidrogeología, prospección de yacimientos minerales, Prospección de rocas y materiales de construcción, exploración de hidrocarburos, estudios de energía geotérmica o de prevención de terremotos.
3. Por ello, para cada problema geológico a resolver, se deberán analizar los siguientes aspectos: 1, selección de técnicas geofísicas disponibles; 2, definición precisa del objetivo de investigación; 3, características conocidas del subsuelo donde se realizará la investigación; 4, posibles factores distorsionadores de los trabajos de campo y aspectos técnicos relativos a los equipos geofísicos a utilizar; y 5, costes y planes de ejecución.
4. Lograr que el alumno sea capaz de analizar críticamente las posibilidades de aplicación de los métodos geofísicos más utilizados, como geoelectrónicos, electromagnéticos, magnéticos, gravimétricos, sísmica de refracción, sísmica de reflexión, georadar, tomografía (sísmica, eléctrica, georada) y geofísica de pozo.

## 5. Contenidos

### PROGRAMA:

#### CLASES MAGISTRALES (9 horas presenciales)

1. Introducción. Metodologías geofísicas: usos de las técnicas geofísicas. Objetivos de la prospección geofísica: detección y medida de un rasgo geológico, medida in situ de propiedades geotécnicas y detección de elementos ocultos. Características generales de las observaciones geofísicas: resolución y ambigüedad de los datos geofísicos. La interpretación de los datos geofísicos: soluciones inversas y directas. Integración con otros datos geológicos.
2. El proceso de selección de las técnicas geofísicas adecuadas. Definición del objetivo de la prospección: elementos del subsuelo que se quieren reconocer. Profundidad del objetivo: técnicas geofísicas para estudio del subsuelo superficial; técnicas geofísicas para estudio del subsuelo profundo. Geofísica de superficie vs geofísica de pozo Geofísica aerotransportada.. Conocimiento previo de la estructura del subsuelo. Características del emplazamiento: requisitos logísticos y operativos. Establecimiento de los costes de ejecución. La contratación de trabajos geofísicos.
3. Contribución de la Geofísica a la resolución de problemas geológicos. Aplicaciones en estudios geotécnicos, hidrogeológicos, medioambientales, riesgos geológicos, arqueológicos u otros: cartografía y caracterización de geomecánica del subsuelo, detección de fracturas, caracterización de acuíferos, localización de plumas contaminantes, etc. Aplicaciones de la Geofísica en la exploración de recursos naturales: prospección de rocas industriales; prospección geofísica en minería; exploración de hidrocarburos.
4. Métodos sísmicos I: sísmica de refracción. Equipos y técnicas de campo. Métodos de interpretación y modelización. Usos para determinar profundidad de substrato, nivel freático, parámetros de excavaciones, localización de fallas, exploración mineral o evaluación de reservas de gravas y arenas. Sísmica down-hole y Cross-hole. Tomografía sísmica. Métodos basados en ondas superficiales. Aplicaciones en ingeniería y en prospección de recursos. Resolución y limitaciones de estas técnicas.
5. Métodos sísmicos II: sísmica de reflexión. Equipos y procedimientos de adquisición. Interpretación: imágenes sísmicas y estructura del subsuelo. Aplicaciones en Geotecnia. Aplicaciones en la prospección minera. Exploración de hidrocarburos. Sísmica 3D.
6. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Métodos de resistividad vs electromagnéticos. Método autopotencial. Métodos de resistividad y polaridad inducida. Sondeos y perfiles eléctricos. Tomografía eléctrica. Sensibilidad y penetración Tipos de métodos EM. Sistemas TDEM (dominio de tiempos). Sistemas FDEM (dominio de frecuencias). Sistemas EM ligeros. VLF. Método telurico y magnetotelurico. Georadar (GPR). Aplicaciones: localización de acuíferos, intrusiones de agua salada o problemas de contaminación de aguas; localización de fracturas, zonas alteradas o cavidades. Detección de conducciones u otros objetos metálicos

7. Gravimetría y magnetometría. Campañas gravimétricas. Ambigüedad de las interpretaciones gravimétricas. Microgravedad. Uso en ingeniería (detección de cavidades, fallas o canales fluviales enterrados). Localización de minerales metálicos. Campañas magnetométricas. Medidas en superficie y campañas aéreas. Definición de rellenos o fallas, detección de conducciones y objetos metálicos, trabajos Arqueológicos. Exploración minerales metálicos.
8. Testificación geofísica (Well logging). Caliper. Registros de resistividad. Potencial espontáneo (SP). Inducción. Radiométricos: gamma; neutron; gamma-gamma. Sínicos. Aplicación para identificar litologías, cálculo de porosidad, saturación, permeabilidad, densidad y propiedades elásticas. Caracterización de fracturas
9. Control de vibraciones. Daños causados por las vibraciones y límites admisibles. Control de voladuras. Aplicación de la Norma española UNE 22381/93. Ensayos no destructivos (IND). Detección de defectos en estructuras, cimentaciones o asfaltados. Técnicas sínicas y ultrasónicas. Métodos eléctricos y electromagnéticos. Georadar

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO (6 horas presenciales)**

Las clases prácticas de laboratorio constarán de 3 sesiones, de 2 horas cada una, dirigidas a familiarizar al alumno con algunas de las aplicaciones prácticas de los métodos geofísicos más utilizados. Dado el carácter transversal de esta asignatura, se buscará seleccionar para cada alumno los casos prácticos que tengan más relevancia para de su módulo de elección.

Para cada supuesto práctico el alumno complementará toda la rutina de tratamiento de los datos geofísicos : procesado, visualización, modelización e interpretación. Este trabajo se realizará casi íntegramente utilizando las correspondientes herramientas informáticas. Aprovechando el relativamente buen equipamiento geofísico del departamento de Geología, en muchos casos estas prácticas de laboratorio se podrá complementar con la adquisición de los datos en la práctica de campo a desarrollar.

### **PRÁCTICAS DE CAMPO (5 horas presenciales)**

Las prácticas de campo se desarrollarán mediante una jornada de trabajo que complementará las prácticas de laboratorio. El enfoque de las prácticas de campo a realizar por cada alumno se ajustará también a las características de cada módulo. En aquellos casos en que existe equipamiento en el departamento de Geología (sísmica superficial y de pozo, gravedad, magnetismo, control de vibraciones, GPS) se realizará la adquisición en campo de los datos que serán objeto de las prácticas de laboratorio

### **ACTIVIDADES DIRIGIDAS. Seminarios (1 hora presencial)**

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	9	1,7	15	24
Laboratorio	6	0,4	2	8
Tutoría obligatoria	1	0,0	0	2
Seminarios	1	1	1	2
Prácticas de campo	5	0,4	2	7
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	24 h		26 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se explicarán los aspectos prácticos de las técnicas y métodos geofísicos que el alumno podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en las prácticas de laboratorio y de campo, en el que deberá aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos o de ingeniería .

Las clases teóricas se desarrollarán mediante el procedimiento de la Lección Magistral complementada por la utilización de medios audiovisuales como recursos didácticos, ya que la comunicación verbal, complementada con la utilización de otros métodos como la pizarra (para presentar esquemas, gráficos o cuadros sinópticos) y medios audiovisuales retroproyectados (proyector de diapositivas, transparencias y/o imágenes proyectadas de ordenador) es un procedimiento que permite desarrollar el tema con profundidad en el tiempo disponible para impartir los contenidos docentes. Asimismo, es un método rentable, ya que seguramente es el que ofrece mayor productividad en términos de cantidad de conocimiento adquirido en relación con el tiempo, esfuerzo e inversión económica. Por ello, aunque no sea el método más idóneo de enseñanza, puede dar buenos resultados si las clases están bien enfocadas

**Laboratorio.** En el caso de la asignatura de Geofísica Aplicada, las prácticas de laboratorio deben servir para que el alumno además de resolver problemas prácticos adquiera unas nociones del tratamiento, interpretación y modelización de algunos datos geofísicos; que en muchos casos requieren la utilización de paquetes informáticos más o menos complejos. Se cumple así un doble objetivo de por una parte mostrar el potencial de dichos programas y su relativa facilidad de uso cuando se conocen las bases del método geofísico particular y por otra parte evaluar y valorar la potencialidad de los métodos geofísicos para resolver problemas geológicos. Siempre que sea posible se utilizarán los datos que los propios alumnos hayan recolectado en las prácticas de campo.

**Prácticas de campo.** El objetivo de estas prácticas es familiarizar a los alumnos con el uso de algunos de los aparatos utilizados para la recogida de datos geofísicos (GPS, gravímetro, magnetómetro, sismógrafo multicanal) y mostrarles las bases de los procedimientos de adquisición de datos geofísicos. Dentro de lo posible, los datos registrados en las jornadas de campo se aprovecharán para la realización de las posteriores prácticas de laboratorio.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (40 %)

**Clases magistrales.** Debido a lo reducido del tiempo disponible no se prevé la realización de exámenes parciales

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la actividad del alumno durante las prácticas, a través de la presentación del correspondiente informe, y su implicación e interés en el desarrollo de las mismas (15 % del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (5 % del total de la evaluación)

### EXAMEN FINAL (60 %)

Consistirá en una prueba teórico-práctica sobre las cuestiones desarrolladas tanto en las clases magistrales como en las prácticas de laboratorio y campo (60 % del total de la evaluación)

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Las horas presenciales las cubrirán dos profesores con una carga del 50% cada uno. Éstos tendrán una dedicación conjunta de 18 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 X número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio y campo).

#### Recursos materiales:

- **Medios básicos.** Son aquellos totalmente indispensables para el desarrollo de la enseñanza tanto teórica como práctica, entre los que destacamos: material bibliográfico, mapas de datos geofísicos (magnetismo, gravimetría) y perfiles sísmicos (refracción y reflexión).
- **Medios audiovisuales.** Son de gran importancia ya que suplen en parte las observaciones directas en el campo. Entre estos medios están las imágenes retroproyectadas (directamente de ordenador, diapositivas y transparencias) así como películas de video o DVD.

- **Medios informáticos.** El manejo, tratamiento, interpretación y modelización de datos geofísicos requiere el empleo de programas informáticos específicos y ordenadores que se utilizarán en algunas de las sesiones prácticas.
- **Medios instrumentales.** También son de vital importancia para adquirir un conocimiento básico de la asignatura. Se dispondrá de todos los equipos disponibles en el Departamento de Geología de la Universidad de Oviedo, que incluyen: tres sismógrafos multicanal para el registro de perfiles de sísmica de refracción y reflexión, varios tipos de fuentes sísmicas, un geófono de tres componentes para sísmica de pozo, cuatro estaciones de registro sísmico con geófonos normales y de banda ancha, dos magnetómetros, un medidor de susceptibilidad magnética, un gravímetro, un sistema de GPS diferencial, programas informáticos para el procesado e interpretación de datos sísmicos y programas para la modelización de datos gravimétricos y magnéticos

### **Bibliografía básica**

- Burger, H. R., 1992. *Exploration Geophysics of the Shallow Subsurface*. Prentice Hall 489 pp.
  - Lillie, R. J., 1999. *Whole Earth Geophysics: an introductory textbook for geologist and geophysicists*. Prentice-Hall Inc, New Jersey, 361 pp.
  - Reynolds, J.M. 1997. *An introduction to applied and environmental geophysics*. Wiley & Sons. 796 pp.
  - Sharma, P. 1997. *Environmental and engineering geophysics*. Cambridge University Press. 474 pp.
- Telford, W. M., Geldart, L. P. y Sheriff, R. E., 1990. **Applied Geophysics, 2ª Ed.** Cambridge Univ. Press, Cambridge. 770 pp

### **Bibliografía específica dirigida**

1. Coffeen, J.A., 1984. *Interpreting Seismic Data Workbook. A Geophysical Coloring Book*. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 196 pp.
2. Coffeen, J.A., 1986. *Seismic Exploration Fundamentals. Seismic techniques for finding oil*. PennWell Publishing Co., Tulsa, Oklahoma, 347 pp.
3. Dobrin, M.B., 1976. *Introduction to Geophysical Prospecting*. 3ª Ed. McGraw-Hill Book Company, New York.
4. Hatton, L., Worthington, M.H. y Makin, J., 1986. *Seismic Data Processing. Theory And Practice*. Blackwell Sc. Oxford, 177 pp.

5. Hurst, A., Lovell, M.A. y Morton, A.C., 1990. *Geological Applications of Wireline Logs*. *Geol. Soc. Spec. Publ.* N° 48, London.
6. Iyer, H.M. y Hirahara, K., 1993. *Seismic Tomography. Theory and Practice*. Chapman & Hall, London.
7. Kearey, P. y Brooks, M., 1991. *An Introduction to Geophysical Exploration*. 2ª Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 254 pp.
8. McCann, D.M., Eddleston, M., Fenning, P.J. y Reeves, G.M., 1997. *Modern Geophysics in Engineering Geology*. *Geol. Soc. Eng. Geol. Spec. Publ.* N° 12, The Geological Society, London, 441 pp.
9. Robinson, E. S. y Coruh, C., 1988. *Basic Exploration Geophysics*, John Wiley & Sons, New York. 562 pp.
10. Sheriff, R.E., 1981. *Structural Interpretation of Seismic Data. Education Course Note Series # 23, AEPG*, Tulsa, Oklahoma, 73 p.

**Relaciones Tectónica-Sedimentación**

Código:	34	Nombre:	<b>Relaciones tectónica-sedimentación</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 4</b>	Nº total de Créditos ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimestral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Mª Teresa Bulnes Cudeiro</b>	985 10 31 16 maite@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Josep Poblet Esplugas</b>	985 10 95 48 jpoblet@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Juan Ramón Bahamonde Rionda</b>	985 10 31 76 jrbaham@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Luis Pedro Fernández González</b>	985 10 31 46 lpedro@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Juan Luis Alonso</b>	985 10 31 27 jalonso@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de las relaciones existentes entre la tectónica y los procesos sedimentarios. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “Combustibles fósiles” y “Estructura y Geofísica del subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignatura obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado, los objetivos fundamentales de esta asignatura son:

1. Proporcionar al alumno los criterios básicos para reconocer distintos tipos de ambientes geológicos en los cuales la sedimentación sea sincrónica al desarrollo de estructuras tectónicas.
2. Conocer la distribución de los distintos ambientes sedimentarios y las estructuras a escala de cuenca sedimentaria y su influencia mutua.
3. Reconocer las geometrías de detalle de los sedimentos depositados durante el crecimiento de estructuras originadas en diversos regímenes tectónicos y relacionarlas con las tasas de sedimentación y crecimiento y con la cinemática propia de las estructuras.
4. Comprender la distribución de sedimentos en torno a una estructura activa, la influencia de la erosión y de la compactación.
5. Dotar al alumno de conocimientos teóricos y prácticos, destrezas y habilidades necesarias para que sea capaz de resolver ejercicios reales concretos en el campo de las relaciones tectónica-sedimentación para su uso en el campo de la prospección de combustibles fósiles, etc.

Incidir sobre las competencias específicas, transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de la web, etc.

## 5. Contenidos

### PROGRAMA:

#### - CLASES MAGISTRALES (15 horas presenciales)

1.- El relleno sedimentario en cuencas de antepaís, cuencas extensionales y cuencas originadas en regímenes direccionales. Estilos deposicionales y distribución de los sistemas deposicionales. Factores de control en la sedimentación.

2.- Distinción entre sedimentos sintectónicos, preectónicos y postectónicos: cambios de espesor, cambios de buzamiento, geometrías sedimentarias (onlap-offlap-overlap, etc), discontinuidades sedimentarias. Relación entre tasas de sedimentación y tasas de crecimiento de las estructuras. Influencia de la cinemática de las estructuras en los patrones de sedimentación. Erosión y sedimentación en relieves activos: ecuación de difusión. Efecto de la compactación en la geometría de los sedimentos sintectónicos.

3.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos contraccionales: regiones con pliegues, regiones con pliegues relacionados con cabalgamientos (pliegues de flexión de falla, pliegues de propagación de falla y pliegues despegados).

4.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos extensionales: regiones con fallas, regiones con pliegues relacionados con fallas normales (pliegues de rollover sobre fallas listricas).

5.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en cuencas sometidas a inversión tectónica.

6.- Depósitos de bloques en matriz (olistostromas y mélanges): tipología y significado.

#### - CLASES PRÁCTICAS de laboratorio (5 horas presenciales)

Construcción de modelos de pliegues relacionados con fallas, originados en diversos contextos tectónicos, con sedimentos sintectónicos asociados usando distintas tasas de sedimentación y de levantamiento de las estructuras.

Interpretación de fotografías de campo, cortes geológicos y perfiles sísmicos de estructuras con sedimentos sintectónicos asociados. Discusión sobre la influencia de las tasas de sedimentación y crecimiento de las estructuras, de la cinemática, de la erosión y de la

compactación en la geometría final de los sedimentos sintectónicos. Determinación de las edades de formación de las estructuras.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1,5 teóricos, 0,5 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	48% presencial	52% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	15	1.25	18.75	33.75
Laboratorio	5	0.25	1.25	6.25
Tutoría obligatoria	2	0	0	2
Seminarios	0	0	0	0
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
<b>TOTAL</b>	<b>24 h</b>		<b>26 h</b>	<b>50</b>

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** La finalidad de las clases teóricas es transmitir al alumno una serie de conocimientos básicos de la materia que se imparte a través de una exposición directa, lógica, ordenada y completa de los distintos temas que componen el programa. Las clases teóricas deben ofrecer una exposición general del tema, facilitando su comprensión por parte de los alumnos y abriéndoles perspectivas para su estudio o ampliación. Las clases teóricas constituyen el primer vínculo entre el profesor y los estudiantes, puesto que los alumnos suelen haber recibido clases teóricas antes de comenzar las prácticas de gabinete o laboratorio, las prácticas de campo, etc. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que en muchas asignaturas, las clases teóricas representan el mayor número de horas de docencia. Es preferente, en mi opinión, facilitar la comprensión y asimilación de los fundamentos de la materia, frente a suministrar grandes cantidades de conocimientos, puesto que éstos pueden ser localizables en la bibliografía correspondiente.

La exposición verbal suele ser la técnica didáctica básica a emplear en las clases teóricas. Sin embargo, para conseguir mantener la atención del alumno y realizar una exposición amena y asequible, se puede complementar con técnicas audiovisuales tales como la proyección de diapositivas, transparencias o imágenes generadas por ordenador y, mas ocasionalmente, videos. De todos modos, aunque una buena diapositiva o transparencia puede aportar al alumno mucha información y claridad conceptual, ésta no debería sustituir completamente los medios clásicos tales como la pizarra, la tiza y el borrador, los cuales permiten expresar algunos conceptos de manera particular y espontánea. Además los esquemas en la pizarra tienen la ventaja de que acostumbran a los alumnos al dibujo de motivos geológicos. Con el objetivo de motivar la participación de los alumnos también puede emplearse ocasionalmente una técnica que consiste en utilizar anécdotas o ejemplos históricos para exponer un determinado concepto. Si bien esta técnica es efectiva para dotar a la clase de un cierto grado de amenidad e interés, su uso excesivo puede ser contraproducente puesto que puede desviar la atención de los estudiantes hacia aspectos de valor formativo secundario.

Es crucial que el profesor dedique esfuerzo a la preparación de las clases teóricas a fin de obtener un resultado satisfactorio. Para ello es conveniente definir claramente los objetivos que se pretenden alcanzar en cada clase teórica, ajustar los contenidos que se pretenden

presentar al tiempo disponible, imprimir un ritmo adecuado a la exposición, no emplear excesivo tiempo en detalles y utilizar un esquema ordenado, claro y ameno.

La organización del tiempo de clase debe estar marcada por unas pautas constantes: al inicio de la clase el profesor debe introducir los distintos aspectos que se van a tratar a lo largo de la sesión, señalar su interés y conectarlos con los conocimientos impartidos en sesiones anteriores. Esta breve presentación debe ir seguida por el desarrollo ordenado del tema durante el cual el profesor debe estar atento a las actitudes y comentarios de los alumnos y dilucidar aquellos aspectos que requieren un ritmo más pausado. Es obvio que la explicación no debe ser exclusivamente un monólogo, el profesor debe motivar la discusión, especialmente en la parte final de la clase, de modo que los alumnos puedan exponer sus dudas sobre los aspectos tratados o afines. Dado que el papel de los alumnos en las clases teóricas es relativamente pasivo, es difícil que el profesor pueda controlar la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y por tanto, la eficacia de su enseñanza. Este debate final puede ser una excelente ocasión para subsanar esta desventaja. Asimismo en los últimos minutos de clase correspondientes a determinados temas puede ser conveniente repasar brevemente y sintetizar los aspectos más relevantes o aquellos en los que el profesor haya podido observar dificultades de comprensión. Debe intentarse que la discusión final no se prolongue en exceso puesto que ello puede restringir el tiempo disponible para impartir los programas de las asignaturas. Es por lo tanto conveniente, lograr un equilibrio entre ambos de forma que los últimos cinco minutos queden destinados a la discusión. También con el objetivo de implicar al alumno de una manera más activa en el desarrollo de las clases teóricas, en aquellas asignaturas que el temario lo permita, es recomendable la realización de ejercicios muy cortos durante el transcurso de la clase teórica. El planteamiento del problema debe realizarlo brevemente el profesor utilizando algún tipo de técnica docente tal como transparencias, diapositivas, imágenes generadas por ordenador, etc. Seguidamente los alumnos deben tratar de resolverlo en su cuaderno durante un período de tiempo no superior a cinco o diez minutos. El ejercicio debe concluir con la explicación de los resultados de forma sintética por parte del profesor aprovechando las técnicas audiovisuales a su alcance.

**Prácticas de laboratorio.** El objetivo fundamental de las clases prácticas de laboratorio o de gabinete es que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos. Por ello las clases prácticas merecen un especial interés ya que proporcionan a los alumnos la oportunidad de aprender a describir, analizar y trabajar de forma personal los distintos temas y problemas planteados en la asignatura. Sin embargo, no debe descartarse el aprendizaje de determinados conocimientos como clasificaciones, principios, leyes, etc. que surjan a partir de la resolución de ejercicios prácticos. Durante la realización de las prácticas se consigue además un diálogo entre profesor y alumno que frecuentemente no se logra en las clases teóricas.

Las clases prácticas son también de utilidad para el profesor ya que le permiten seguir el progreso de aprendizaje de la clase y comprobar si son asimiladas las enseñanzas teóricas, con el fin de corregir a tiempo cualquier error de concepto. Es pues indispensable una buena coordinación de clases teóricas y prácticas. Esto es a menudo difícil de lograr, debido a la diferente extensión de los contenidos teóricos y prácticos de cada tema. Del mismo modo, es importante que el profesor de teoría sea a su vez responsable de las prácticas si es posible o en todo caso que asista periódicamente a ellas. De este modo se logra una buena coordinación de los programas teórico y práctico y los alumnos pueden sacar el máximo provecho de la asignatura.

Con el fin de que el trabajo realizado por el alumno durante las clases prácticas tenga un rendimiento lo mas satisfactorio posible se proponen dos medidas:

a) Elaboración previa, al inicio del curso, de un calendario detallado de los días destinados a realizar las prácticas, de los aspectos que se tratarán en cada una de ellas y del material necesario, de modo que los alumnos puedan trabajar el tema por su cuenta, si lo desean, antes de acudir a clase.

b) Introducción de los conocimientos teóricos a aplicar durante la práctica en las clases teóricas inmediatamente anteriores a la práctica en cuestión en aquellos casos en los que sea posible.

En los casos en los que haya sido posible introducir los conceptos necesarios para resolver la práctica durante una clase teórica anterior, la organización de la práctica debería incluir un guión escrito para cada alumno en el que se planteen los objetivos a cubrir. En los casos en los que no haya sido posible introducir los conceptos necesarios en las clases teóricas anteriores, con el objeto de agilizar las clases y favorecer el rendimiento es preferible una breve explicación inicial lo menos prolongada posible del marco teórico en el que se inscribe la práctica, de los objetivos de la práctica y del procedimiento a seguir, seguido por el trabajo de los alumnos. Es conveniente que las instrucciones para realizar la práctica no se describan completamente, dejando un margen amplio para la iniciativa de los alumnos y evitando así el caer en la rutina de realizar las prácticas a partir de las notas tomadas durante la explicación del profesor sin prestar atención a las técnicas empleadas en cada práctica.

Durante el trabajo de los alumnos el profesor debe realizar un seguimiento del mismo y resolver las consultas que le plantean los alumnos. Las consultas de los alumnos deberían ser aprovechadas por el profesor para hacerles reflexionar sobre sus observaciones o sobre los problemas que ellos plantean. La experiencia muestra que esta breve discusión ayuda a los alumnos a integrar los conocimientos de la asignatura y a no caer en la rutina de resolver los problemas mecánicamente sin poner atención en las diversas técnicas utilizadas y siguiendo una receta aprendida de memoria.

Idealmente, el desarrollo de las prácticas debería realizarse con grupos reducidos, de manera que la relación profesor/alumno fuera lo mas alta posible.

**Tutorías.** El sistema de tutorías consiste en una reunión del alumno solo, o bien en pequeños grupos, con el tutor que le ha sido asignado. La experiencia demuestra que el número de alumnos ideal puede variar entre 1 y 5. La periodicidad de las tutorías puede ser muy variable, pero esta no debe superar en ningún caso una reunión semanal. Las tutorías pueden consistir en una reunión fija cada cierto período de tiempo o bien los contactos pueden tener lugar de manera informal a petición de los alumnos o del tutor. De forma similar a los seminarios, en estas reuniones entre el tutor y los alumnos es cuando mejor se establece un diálogo alumno-profesor y de ahí su eficacia.

La posibilidad de realizar tutorías depende del número de profesores disponible y también del número de alumnos matriculados. Así pues, en el caso de una relación profesor/alumno muy baja como suele ocurrir en el primer ciclo, esta actividad docente se convierte en impracticable. En estos casos las tutorías deben reconvertirse a un determinado tiempo por semana que el profesor está a disposición de los alumnos para cualquier consulta que éstos deseen efectuar.

Durante estas reuniones los temas a tratar pueden ser muy variados, desde la exposición por parte de los alumnos de algún tema concreto que han preparado anteriormente y que se somete a discusión (lectura de un artículo, etc.) hasta consultas de los alumnos sobre temas de clase o evaluaciones, etc. Las tutorías pueden ser también aprovechadas para entrenar a los alumnos en el aprendizaje de técnicas relacionadas con la asignatura pero que por una u otra razón no se imparten durante sus estudios como por ejemplo uso de determinados programas de ordenador, o bien para mostrar al alumno aspectos concretos de la investigación llevada a cabo por los profesores universitarios relacionada con la asignatura, etc.

## 7. Evaluación y aprendizaje

La tarea docente tiene como objetivo, además de impartir unos conocimientos, medir hasta que punto estos han sido asimilados por el alumno. Esto garantiza un nivel mínimo adecuado a la hora de facultar a los estudiantes ante la sociedad para el ejercicio de su profesión. El proceso de evaluación es interactivo:

a) Por una parte permite al alumno conocer qué nivel ha alcanzado en la asimilación de la información, las actitudes y las habilidades relacionadas con la asignatura. En el caso de una evaluación continuada, además, se estimula la labor del estudiante a lo largo del curso y se posibilita, en su caso, la enmienda o reorientación de cara a la consecución del rendimiento final requerido.

b) Por otra parte, la evaluación permite al profesor estimar si se han alcanzado, individual y colectivamente, los objetivos inicialmente propuestos. Mediante la evaluación, el profesor puede conocer aquellos aspectos en los que, repetidamente, los alumnos tienen dificultades de comprensión o razonamiento y modificar la estrategia docente, ya sea a lo largo del curso académico, en el caso de la evaluación continuada, o de cara a futuros cursos, en el caso de la evaluación final. En consecuencia, es necesario reconocer que todo proyecto docente es susceptible de admitir sucesivas modificaciones, en función de los resultados obtenidos, a fin de conseguir una mejora en la eficacia docente.

A partir de estas consideraciones se desprende la conveniencia de aplicar un tipo de evaluación continuada o, como mínimo, una evaluación que tenga en cuenta las distintas actividades de la asignatura. En un caso ideal la evaluación del grado de conocimientos de un alumno podría efectuarse relegando los exámenes tradicionales a un segundo plano o incluso eliminándolos, ya que al final del curso el profesor debería conocer los conocimientos y habilidades del alumno en su propia asignatura. Sin embargo, actualmente el elevado número de alumnos no permite un conocimiento personal profundo de todos ellos por parte de los profesores de la materia. Así pues, los exámenes o pruebas similares constituyen un medio necesario para dictaminar la calificación final. Ciertamente, todas las actividades docentes aportan criterios para determinar el interés y capacidad del alumno, y son una primera aproximación a la calificación del mismo. Sin embargo, estas actividades no suelen suministrar suficientes criterios de valoración del alumno, con lo cual deben realizarse además otro tipo de pruebas de evaluación por lo general más traumáticas para los estudiantes.

Para constatar el grado de asimilación y aprovechamiento del alumno se sugieren las siguientes actividades :

a) Control de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos sobre la materia, evaluables a partir de los trabajos realizados por los alumnos. En este sentido cabe incluir la corrección personalizada de algunas de las prácticas de laboratorio que se realizan a lo largo del curso y que los alumnos deben entregar, bien al final de la sesión de prácticas o bien después de haberlas concluido.

b) Control de la participación y actitud del alumno en el desarrollo de las diversas actividades docentes realizadas a lo largo del curso, especialmente de aquellas que requieren participación activa.

c) Control del grado de madurez científica y la capacidad de razonamiento de los estudiantes, evaluable durante los seminarios y discusiones entabladas a lo largo del curso, en las prácticas de laboratorio y en las salidas de campo.

d) Control de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia mediante la realización durante el curso o bien al final de la asignatura de pruebas en las que el alumno, para ser evaluado correctamente, deberá demostrar un conocimiento suficiente de la asignatura. La primera prueba será preferentemente de tipo escrito. Podrán haber preguntas de tipo mas o menos teórico, intentando evitar las cuestiones de tipo memorístico, mezcladas con preguntas de carácter totalmente práctico. Las preguntas teóricas estarán siempre referidas a los ejercicios prácticos en cuestión. En esta prueba se deben valorar gran parte de los aspectos tratados en los diversos temas explicados durante el curso, por tanto constará de diversas partes.

Es importante que las pruebas sean coherentes con el programa de las asignaturas impartido, que las cuestiones que se planteen sean representativas y a su vez calificables en forma numérica. También es necesario que antes de realizar las pruebas, el profesor resuelva los ejercicios a fin de asegurarse de que no hay errores y de que el nivel de la prueba es el adecuado. Por otro lado, esto permite estimar el tiempo necesario para su resolución por parte de los alumnos y por lo tanto añadir o suprimir cuestiones para ajustar las pruebas al tiempo establecido de antemano.

La corrección de las pruebas debe realizarse con rigor y justicia de forma que se apliquen los mismos criterios de corrección para todos los ejercicios, teniendo en mente que el nivel exigido de resolución de los ejercicios de la prueba no debe ser en ningún caso superior al nivel impartido durante el curso. Así pues, es conveniente que el profesor se esfuerce en encontrar un baremo adecuado. La corrección debe efectuarse de forma clara efectuando anotaciones o correcciones sobre los ejercicios a fin de facilitar el proceso de revisión del examen en el caso de que los alumnos lo soliciten. Con posterioridad a la realización de la prueba es conveniente suministrar a los alumnos los ejercicios resueltos a fin de que ello repercuta en la mejora de la formación del alumno.

A mi juicio, con todas estas actividades de evaluación el profesor debería disponer de criterios y datos suficientes para valorar, tanto individual como colectivamente, los resultados obtenidos y el grado de adquisición de los objetivos globales planteados en la asignatura.

### **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

### **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

#### **Recursos humanos:**

**Un profesor** con una dedicación de 19 horas correspondiente a las actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación, más 5 horas multiplicadas por el número de grupos de alumnos en las actividades presenciales de prácticas de laboratorio. Debe considerarse también alrededor de unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### **Recursos materiales:**

- Aulas equipadas con ordenador y cañón de proyección, así como retroproyectores, proyectores de diapositivas convencionales, etc.
- Aulas con mesas de gran tamaño para realizar las prácticas de gabinete
- Documentación de estudio de casos concretos consistente en montajes de fotografías de ejemplos de campo, cortes geológicos, mapas geológicos, perfiles sísmicos, etc.
- Biblioteca equipada con libros de texto, monografías especializadas, revistas científicas, etc.

Sala de ordenadores para la consulta de páginas web, realización de trabajos con ordenador, etc.

### Bibliografía básica

- ALLEN, P.A. y ALLEN, J.R. (1990): Basin analysis: principles and applications. Blackwell Scientific Publications: Oxford, 451 p.
- ALLEN, P.A. y HOMEWOOD, P. (1986). Foreland Basins. IAS Spec. Publ. 8, 453 p.
- BUCHANAN, J.G. y BUCHANAN, P.G. (1995): Basin inversion. Geological Society Special Publication, 88. Londres, 596 p.
- COLMENERO, J. R., FERNÁNDEZ, L. P., MORENO, C., BAHAMONDE, J. R., BARBA, P., HEREDIA, N. y GONZÁLEZ, F. (2002) Carboniferous. In: W. GIBBONS y T. MORENO (Eds). The Geology of Spain. Geological Society, London, 93-116.
- COOPER, M.A. y WILLIAMS, G.D. (1989): Inversion tectonics. Geological Society Special Publication, 150, Londres, 375 p.
- FROSTICK, L.E. y STEEL, R.J. (1993). Tectonic Controls and Signatures in Sedimentary Successions. IAS Spec. Publ. 20, 520 p.
- HARDY, S. y POBLET, J. (1994): Geometric and numerical model of progressive limb rotation in detachment folds. *Geology*, 22: 371-374.
- HARDY, S. y POBLET, J. (1995): The velocity description of deformation. Paper 2: sediment geometries associated with fault-bend and fault-propagation folds. *Mar. Petrol. Geology*, 12: 165-176.
- POBLET, J., McCLAY, K., STORTI, F. y MUÑOZ, J. A. (1997): Geometries of syntectonic sediments associated with single-layer detachment folds. *J. Struct. Geol.*, 19(3-4): 369-381.
- SUPPE, J., CHOU, G. T. y HOOK, S. (1992): Rates of folding and faulting determined from growth strata. In: McClay, K. (editor): *Thrust tectonics*. Chapman and Hall, London: 105-122.
- XIAO, H. y SUPPE, J., (1992): Origin of rollover. *AAPG Bull.* 76, 509-529.
- WALTHAM D. y HARDY, S. (1995): The velocity description of deformation. 1 Theory. *Marine and Petroleum Geology*, 12 (2): 153-163.

### Bibliografía específica dirigida

Puesto que la temática de esta asignatura es relativamente novedosa, gran parte de los trabajos incluidos en la bibliografía general corresponden a artículos publicados en revistas científicas durante los últimos años y no cubren mas que aspectos parciales de la asignatura, de manera que no se dispone aún de libros o manuales que traten la temática de la asignatura al completo. Debido a esta razón, la mayoría de los trabajos incluidos en el apartado de bibliografía básica son en realidad bibliografía específica. Así pues se ha optado por no poner bibliografía específica relativa a la disciplina tectónica-sedimentación.

## Riesgos Geológicos y Dinámica del Relieve

### **Dinámica y Sedimentación Aplicadas a la Gestión Costera**

Código:	35	Nombre:	<b>Dinámica y sedimentación aplicadas a la gestión costera</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 6</b>	Nº total de Créditos ECTS:	<b>3</b>
Periodo:	<b>Cuatrimstral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Germán S. Flor Rodríguez</b>	985 10 31 44 gflor@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

### **1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

### **2. Contextualización.**

Los conocimientos vertidos a lo largo del desarrollo de las clases teóricas y de la salida de campo están dirigidos a que el alumno adquiera un conjunto de experiencias teóricas y con un alto grado de las de carácter práctico sobre la problemática de la dinámica sedimentaria litoral y del manejo o gestión en aquellas cuestiones de competencia geológica. Que duda cabe que esta disciplina todavía necesita de un mayor número de profesionales y de ahí la necesidad de formar nuevos profesionales.

Este curso en el que combinan adecuadamente los conocimientos teóricos necesarios y la práctica de campo de un día de duración, facilita el desarrollo de toda una serie de competencias transversales, como son la toma de decisiones, trabajo en equipo con otros colectivos implicados en la gestión litoral, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal tanto en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre los diferentes ambientes sedimentarios costeros: dunas eólicas, playas y estuarios. Los numerosos casos de gestión en curso y los potenciales pasan por una analítica crítica de cada supuesto de modo que cualquier problema debe ser asumido desde una perspectiva ambiental.

### **3. Requisitos**

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Riesgos geológicos y dinámica del relieve”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

#### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas obligatorias de Estratigrafía, Sedimentología y Geomorfología, y de una forma conveniente haber cursado la optativa de Geología Marina, los objetivos de esta asignatura son:

1. Proporcionar al alumno los conocimientos básicos de los factores naturales y antrópicos que intervienen en el modelado litoral.
  2. Posibilidad de realizar inventarios de unidades y subunidades costeras necesarias para la caracterización de figuras de protección
  3. Casos exhaustivos de manejo litoral y soluciones más habituales en relación con los impactos ambientales. Últimas tendencias.
  4. Introducción a la problemática planteada en la Ley de Costas, fundamentalmente asociada a la delimitación de la línea de Dominio Público Marítimo-terrestre.
- 5) El caso de la gestión portuaria en relación con los materiales de dragado. Calidades ambientales y áreas de vertido adecuadas.

#### 5. Contenidos

##### **PROGRAMA:**

##### - *CLASES MAGISTRALES* (12 horas presenciales)

1. Introducción. Variables que intervienen en el modelado costero. Corticales, eustáticos (el papel del nivel del mar), sedimentarios y antrópicos (largo plazo).
2. Factores dinámicos: vientos, corrientes costeras, oleajes (modelos en puertos), mareas y descargas fluviales.
3. Modelados costero. Costas rocosas. Procesos dinámicos. Problemática ambiental. Costas sedimentarias. Evolución costera.

4. Sistemas dunares eólicos. Dinámica aérea y tipos morfológicos. Las eolianitas. Estructuras sedimentarias. Sedimentología (granulometrías, composición mineralógica, textura de los granos de cuarzo). Cartografía ambiental. Evolución dunar. Procesos de erosión-sedimentación. Problemática ambiental: diagnóstico y soluciones. Las dunas costeras en la Ley de Costas.
5. Playas. Dinámica del oleaje y modelos de circulación. Clasificación morfodinámica. Zonación en playas arenosas y de cantos. Estructuras sedimentarias. Sedimentología (granulometrías, forma de las partículas y composición mineralógica) y herramienta para deducir la dinámica sedimentaria. Evolución de playas. Procesos de erosión-sedimentación. Problemática ambiental: diagnóstico y soluciones. Las playas en la Ley de Costas.
6. Estuarios. Factores geológicos de control. Agentes dinámicos: mezclas de agua, factor mareal, modelos de circulación. Clasificación: fisiográfica, morfogenética, morfodinámica y sedimentaria. Estructuras sedimentarias. Sedimentación (granulometrías y composición mineralógica: el papel de los bioclastos carbonatados). Secuencias de relleno sedimentario. Zonación morfológica y unidades morfosedimentarias y dinámicas. Problemática ambiental: diagnóstico y soluciones. Casos de estudio: Suances, Eo, Colindres, Guernica, Laredo, Avilés, Aboño, etc. Los estuarios en la Ley de Costas.

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** (8 horas presenciales)

Se realizará una única salida de campo de 8 horas presenciales

En esta actividad, el alumno podrá observar in situ una serie de ambientes costeros, como son estuarios, playas y dunas, así como algún puerto gestionado mediante dragados y construcción de obra civil. Además de conocer las características específicas de cada uno de ellos, como son la zonación, morfología, dinámica actuante, se podrá atender a su categorización y figura de protección.

En alguno de ellos se podrá evaluar el grado de alteración desde las condiciones naturales (previas) hasta las actuales y las problemáticas ambientales en relación con las modificaciones en curso.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	12	1,25	15	27
Laboratorio	0	0	0	0
Tutoría obligatoria	2	0	0	2
Seminarios	0	0	0	0
Prácticas de campo	8	0,6	5	13
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	24 h		26 h	50

### Las competencias a adquirir en actividades de carácter presencial

#### Clases teóricas

##### Competencias específicas

- Reconocer y utilizar teorías, paradigmas, conceptos y principios propios del conjunto de disciplinas que convergen en este curso
- Analizar, sintetizar y resumir información de manera crítica
- Recibir y responder a diversas fuentes de información (p. ej. textuales, numéricas, verbales, gráficas)
- Reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de los otros miembros del equipo
- Desarrollar un método de estudio y trabajo adaptable y flexible
- 
- Aplicar conocimiento para abordar problemas usuales o desconocidos

##### Competencias transversales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de gestión de la información
- Resolución de problemas
- Razonamiento crítico
- Adaptación a nuevas situaciones
- Creatividad
- Motivación por la calidad

##### Competencias profesionales

- Estudio, identificación y clasificación de los materiales y procesos geológicos, así como de los resultados de estos procesos.
- Estudios y análisis geológicos, sedimentológicos, mineralógicos y demás técnicas aplicables a los materiales geológicos.
- Elaboración de cartografías geomorfológicas y temáticas relacionadas con las Ciencias de la Tierra y costeras en particular.

- Producción, transformación, manipulación, conservación, identificación y control de calidad de recursos geológicos, tanto patrimoniales naturales como sedimentarios.
- Elaboración de los informes, estudios y proyectos para la producción, transformación y control relacionados con la problemática costera medioambiental.
- Proyectos de investigación de manejos y gestión costera.
- Dirección y realización de proyectos de dragados, deslindes, dinámica sedimentaria, etc.

### **Aproximaciones Metodológicas**

**Clases magistrales.** A través de esta actividad se pretenden ofrecer los fundamentos básicos que interactúan en el dominio costero, con las metodologías más habituales y las que se están aplicando de forma pionera para el futuro inmediato.

Se desgranar las tendencias actuales acerca de la gestión costera, incluyendo las relativas al patrimonio natural, necesario de llenar de contenidos, y aquellas en que el geólogo aporta su visión y experiencia particular en la solución de problemas, como los cálculos de la dinámica sedimentaria, monitorización estacional de playas, dinámica estuarina, etc.

**Prácticas de campo.** Básicamente, consistirá en la observación in situ de los ambientes involucrados, separando las zonas características de playas y estuarios, las geometrías de las dunas, estructuras sedimentarias y su dependencia de los procesos dinámicos, la deducción de las obras portuarias sobre algunas unidades morfodinámicas y sedimentarias.

Se tendrá oportunidad para debatir en el grupo las peculiaridades de cada entorno y las consecuencias de la gestión, así como las posibilidades que ofrecen una mejora ambiental.

**Tutorías.** Esta actividad se centrará preferentemente en la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## **7. Evaluación y aprendizaje**

### **EVALUACIÓN CONTINUA (60%)**

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (40 % del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Después de su realización, se procederá a la elaboración de un cuestionario que incluya una serie de temas básicos contemplados en las sucesivas visitas, así como supuestos que se hayan debatido a lo largo del recorrido (20%)

### **EXAMEN FINAL (40%)**

Se atenderá, tanto a cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1,0 a 0,6.

## **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

### **Recursos humanos:**

**Un profesor** con una dedicación de 15 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más  $18 \times$  número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

**Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Material para las prácticas de campo (brújulas, estereoscopios, mapas, lupa).
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

■ **Bibliografía básica**

Carter, R.W.G. (1988). *Coastal Environments*. Academic Press.

CERC, *Shore Protection Manual* (1984). Coastal Eng. Res. Cent., U.S. Army Corps of Engineers, US Government Printing Office, Washington, D.C.

Cronin, L. Ed. (1975). *Estuarine Research, Vol. II. Geology and Engineering*. Academic Press.

Davis, R.A. Jr. y Fitzgerald, D.M. (2004). *Beaches and Coasts*. Blackwell Pub.

Dyer, K.R. (1986). *Coastal and Estuarine Sediment Dynamics*. John Wiley and Sons, Inc. Chichester.

Emery, K.O. y Aubrey, D.G. (1991). *Sea Levels, Land Levels, and Tide Gauges*. Springer-Verlag.

FitzGerald, D.M. y Knight, J. (2005). *High Resolution Morphodynamics and Sedimentary Evolution of Estuaries. Coastal Systems and Continental Margins*, 8. Springer.

Flor, G. (2004). *Geología Marina*. Servitec. Oviedo.

McKee, E. D. (1979). Introduction to a study of global sand seas. En: E.D. McKee, Ed. *A Study of Global Sand Seas. U. S. Geol. Survey Prof. Paper 1052*, 1-19.

Perillo, G.M.E. Ed. (1995). *Geomorphology and Sedimentology of Estuaries. Developments in Sedimentology 53*. Elsevier.

Pethick, J. (1989). *An Introduction to Coastal Geomorphology* (4ª ed.). Edward Arnold.

Schwartz, M.L. ed. (2004). *Encyclopedia of Coastal Science*. Encyclopedia of Earth Science Series. Springer.

Short, A.D. ed. (1999). *Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics*. John Wiley & Sons, Ltd.

Vilas, F. coord. (2000). **Special Issue:** Geology of the Galician Rias. *Geología de las Rías Gallegas. Journal of Iberian Geology*, 26, 1-269.

**Bibliografía específica dirigida**

- Ahlbrandt, T.S. y Fryberger, S.G. (1985). Introduction to Eolian Deposits. En: P.A. Scholle y D. Spearing, Eds. Sandstone Depositional Environments. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Memoir*, 31, 11-47.
- Bird, E.C.F. ed. (2004). *The World's Coasts: Online*. Springer.
- Boyd, R., Dalrymple, R. y Zaitlin, B.A. (1992). Classification of clastic coastal depositional environments. *Sedim. Geol.*, 80, 139-150.
- Dalrymple, R.W., Zaitlin, B.A. y Boyd, R. (1992). Estuarine facies models: conceptual basis and stratigraphic implications. *J. Sed. Petrol.*, 62, 1130-1146.
- Davidson, A.T., Nicholls, R.J. y Leatherman, S.P. (1992). Beach nourishment as a coastal management tool: an annotated bibliography on developments associated with the artificial nourishment of beaches. *J. Coast. Res.*, 8, 984-1022.
- Dean, R.G. (1991). Equilibrium beach profiles: characteristics and applications. *J. Coast. Res.*, 7, 53-84.
- Dobkins, J. E. y Folk, R. L. (1970). Shape development on Tahiti-Nui. *J. Sed. Petrol.*, 40, 1167-1203.
- Douglas, B.C. (1991). Global sea level rise. *J. Geophys. Res.*, 96, 6981-6992.
- Eitner, V. (1996). The effect of sedimentary texture on beach fill longevity. *J. Coast. Res.*, 12, 447-461.
- Hardisty, J. (1990). *Beaches: Form and Process*. Unwin Hyman.
- Hesp, P.A. y Fryberger, S.G. Eds. (1988). Eolian Sediments. *Sedimentary Geology*, 55 (Spec. Issue).
- Kearney, M.S. (2001). Late Holocene sea level variation. En: B.C. Douglas, M.S. Kearney, S.P. Leatherman y J. Knauss, eds. *Sea Level*
- Komar, P. D. (1998). *Beach Processes and Sedimentation* (2ª ed.). Prentice-Hall, Inc.
- Lechuga Álvaro, A. (1995). Problemas y técnicas de prevención en dinámica litoral aplicadas en España. En: *Reducción de Riesgos Geológicos en España*, 123-131. ITGE.
- Nichols, M.M. (1991). Zonation and sedimentology of estuarine facies in a incised valley, wave-dominated, microtidal setting, New South Wales, Australia. En: D.G. Smith, G.E. Reinson, B.A. Zaitlin y R.A. Rahmani, Eds. Clastic Tidal Sedimentology. *Canadian Soc. Petrol. Geol. Mem.* 16, 41-58.
- Nordstrom, K.F. (2000). *Beaches and Dunes of Developed Coasts*. Cambridge Univ. Press.
- Psuty, N.P. (1986). Principles of dune-beach interaction related to coastal management. *Thalassas*, 4, 11-15.
- Pye, K. y Tsoar, H. (1990). *Aeolian Sands and Sand Dunes*. Unwin Hyman, Harper Collins Acad. Pub.

Somoza, L. y Rey Salgado, J. (1990). Holocene Gilbert-delta type, fan-delta systems and sea level rise in the ria the Muros (Galicia, Spain). *Abstracts, II Fan-Delta Workshop* (Murcia, España).

Syvitski, J.P.M. , Burrell, D.C. y Skei, J.M. (1987). *Fjords: Processes and Products*. Springer-Verlag, N.Y.

Turner, I.L. y Leatherman, S.P. (1997). Beach dewatering as a “soft” engineering solution to coastal erosion: a history and critical review. *J. Coast. Res.*, 13, 1050-1063.

Vilas, F. (2002). Rías and Tidal-sea Estuaries. *Encyclopedia of Life Support Systems*. UNESCO-EOLSS (Coastal Zone and Estuaries: Estuarine Systems, 2.6.3.1, 799-829. UNESCO, Paris.

Wright, L.D. (1977). Sediment transport and deposition at river mouths, a synthesis. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 88, 857-868.

**Indicadores Geomorfológicos: Utilidad y Aplicaciones**

Código:	36	Nombre:	<b>Indicadores geomorfológicos: utilidad y aplicaciones</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 6</b>	Nº total de Créditos ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimestral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Montserrat Jiménez Sánchez</b>	985 10 32 04 mjimenez@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El desarrollo de esta asignatura está encaminado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre la utilidad y aplicación de los indicadores geomorfológicos como elementos diagnósticos de cambios ambientales, particularmente aquellos derivados de la acción humana.

En cuanto a las competencias profesionales, se potencia la capacidad de sintetizar, integrar y manejar información relevante para la elaboración de estudios de riesgo geológico e impacto ambiental.

Se insiste particularmente en el manejo y síntesis de información procedente de Internet, bibliografía científica e incluso de artículos de prensa de actualidad que traten aspectos concernientes a la utilización de indicadores geomorfológicos. Esta información debe ser sintetizada e integrada en un informe personal de cada alumno, fomentando así la capacidad de expresión escrita. Asimismo, se persigue que el alumno sea capaz de realizar exposiciones orales en público y discutir científica y profesionalmente los resultados del trabajo realizado individualmente, con el fin de potenciar así las habilidades de comunicación oral.

El diseño de la materia, con la inclusión de una parte de desarrollo teórico-práctica y otra a base de seminarios confeccionados por los propios alumnos permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tanto instrumentales (se fomenta sobre todo la capacidad de análisis y síntesis, organización y planificación y fundamentalmente la comunicación oral y escrita) como personales (fundamentalmente la habilidad en las relaciones interpersonales) y sistémicas. En este último apartado se destaca el desarrollo de la creatividad y el fomento de la capacidad de aprendizaje autónomo mediante la realización de trabajos individuales a elegir por los alumnos dentro de la temática planteada en la asignatura.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiriera fundamentalmente competencias profesionales que le permitan trabajar en aspectos relacionados con la Geología y el Medio Ambiente, destacando los estudios de riesgos naturales, protección del medio ambiente y la realización de estudios de impacto ambiental. No obstante, la variedad de indicadores tratados permite establecer una conexión adicional con otras competencias profesionales reconocidas.

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Riesgos geológicos y dinámica del relieve”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Para cursar esta asignatura se parte de los conocimientos previos teóricos y prácticos que los alumnos deben poseer una vez cursadas las asignaturas de Geomorfología Aplicada y Ambiental (del Máster) y de las relativas a Geología Ambiental, Geomorfología y Geodinámica Externa cursadas en el grado. Esto resulta imprescindible ya que los objetivos perseguidos son:

1. Ofrecer al alumno una síntesis de aquellos elementos geomorfológicos que pueden ser utilizados como indicadores de cambios ambientales en un sistema.
2. Sintetizar las distintas utilidades y aplicaciones que los indicadores geomorfológicos tienen en estudios de impacto ambiental y riesgo geológico.
3. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos concretos en los que sea precisa la utilización de indicadores geomorfológicos.
4. Fomentar la elaboración de informes individuales en los que pueda demostrar su capacidad de realización de informes escritos, habilidad imprescindible para el desarrollo de su posterior trabajo profesional.
5. Desarrollar las habilidades de comunicación verbal y de síntesis mediante la exposición del trabajo personal en seminarios donde se pueda realizar una discusión en grupo con el resto de los alumnos.

Incidir sobre las competencias trasversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

## 5. Contenidos

### PROGRAMA:

#### *CLASES MAGISTRALES* (12 horas presenciales)

1. Introducción. Geoindicadores e indicadores geomorfológicos. Definición y criterios de clasificación. Método de estudio. Factores generales: clima y acción humana. Aplicaciones generales. Utilidad en estudios de riesgo y de impacto ambiental.
2. Geoindicadores edáficos. El suelo como indicador de calidad ambiental. Actividad humana y degradación del suelo: desertificación, salinización, indicadores de superficie. El suelo como indicador de cambio climático.
3. Movimientos en masa. Hidrogeología y movimientos en masa. El papel de las variaciones climáticas. Impacto humano y riesgo inducido en dinámica de laderas. Movimientos en masa como indicadores de cambios climáticos y ambientales.
4. Erosión hídrica de suelos y formaciones superficiales. Definición de los geoindicadores y métodos de estudio. Procesos de arroyada. Tasas de erosión. Impacto en cuencas fluviales: cambios en procesos de erosión-sedimentación. Acción humana y riesgo de erosión.
5. Geoindicadores fluviales. Cambios morfológicos en canales fluviales. Caudal y carga. Variaciones en la capacidad de almacenamiento de la llanura aluvial. Calidad del agua fluvial. La cuenca fluvial como indicador de cambios en el uso del territorio.
6. Procesos eólicos. Erosión eólica. Morfología y evolución de sistemas dunares: impactos y riesgos asociados. Transporte y sedimentación eólica. Factores y efectos.
7. Lagos y humedales como indicadores geomorfológicos. Estructura y comportamiento hidrológico. Calidad de agua: vulnerabilidad y riesgo. Registros lacustres como indicadores de cambios climáticos, ambientales y de impacto antrópico.
8. Los glaciares como geoindicadores. Métodos de estudio y aplicaciones. Balance de energía en un glaciar. Reconstrucción de la geometría de aparatos glaciares. Fluctuaciones glaciares y cambio climático.
9. Permafrost. Estructura interna del permafrost. Estructuras superficiales como geoindicadores. Hidrología de zonas periglaciares. Implicaciones ambientales. Cambio climático y permafrost.
10. Indicadores geomorfológicos en zonas costeras. Cambios en la posición del nivel del mar: causas eustáticas, climáticas y tectónicas. Evidencias geomorfológicas. El caso particular de las marismas. Implicaciones medioambientales.
11. El karst como indicador geomorfológico. Dinámica de los procesos de disolución-precipitación. Hidrogeología kárstica y usos del territorio: problemática derivada. Las cuevas como registros de cambios climáticos y ambientales. Métodos de estudio y aplicaciones.
12. Indicadores geomorfológicos de actividad tectónica. Indicadores geomorfológicos asociados a la elevación del relieve en Cordilleras activas: variaciones inducidas en procesos de erosión-sedimentación. Indicadores geomorfológicos de fallas activas. Implicaciones geomorfológicas, hidrológicas y ambientales.

**ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (2 horas presenciales de tutoría y 5 de seminarios)

Dentro de estas actividades se contempla lo siguiente:

1. Que los alumnos elijan libremente un tema a desarrollar que tenga una conexión con el temario de la asignatura y que sea de carácter teórico y/o práctico.
2. Los trabajos consistirán en una síntesis de información adquirida mediante la exploración bibliográfica y de Internet, pudiendo incluir además información generada por el alumno en un trabajo de carácter práctico.
3. Que exista una coherencia entre los trabajos presentados que permita organizar y estructurar la exposición de los mismos en una serie de sesiones similares a las de un taller, jornada o congreso.
4. La presentación escrita y la exposición oral de los trabajos elegidos por los alumnos, y desarrollados de acuerdo con las directrices marcadas en las tutorías, utilizando los medios audiovisuales que estimen pertinentes.

**6. Metodología y plan de trabajo**

CREDITOS ECTS: 3 (1.5 teóricos, 1 prácticos y 0.5 de campo)				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	12	1,5	18	30
Tutoría obligatoria	2	0,0	0	2
Seminarios	4	2	8	12
Evaluaciones y exámenes	2	2	4	6
TOTAL	20 h		30	50

**Aproximaciones Metodológicas**

**Clases magistrales interactivas.** En ellas se proporcionará la visión sintética y actualizada acerca de los indicadores geomorfológicos y de su utilidad y aplicación en los distintos ámbitos profesionales, particularmente aquellos relacionados con el Medio Ambiente. Se pretende que la clase sea interactiva, con un 70% de exposición por parte del profesorado y un 30% de participación del alumnado en el planteamiento y discusión científico-técnica de cuestiones relacionadas con la materia.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos, así como para la asignación y resolución de dudas acerca de los trabajos que los alumnos pondrán en los seminarios.

**Seminarios.** Como ya se ha indicado en apartados anteriores, se dedicarán a la exposición de los trabajos realizados individualmente por los alumnos, configurando el desarrollo de la exposición de acuerdo con las directrices habitualmente seguidas en congresos y talleres.

### 7. Evaluación y aprendizaje

**Clases magistrales.** Imprescindible la asistencia a todas ellas para acceder al examen final y a la evaluación del seminario.

**Seminarios.** Se evaluará el trabajo desarrollado por el alumno tanto desde el punto de vista formal como de contenido, y considerando tanto su presentación escrita como la exposición oral. Esta valoración constituirá el 50% de la nota final

**Examen final.** Consistirá fundamentalmente en cuestiones teórico-prácticas derivadas de clases magistrales. Esta valoración constituirá el 50% de la nota final.

### 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

### 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

#### Recursos humanos:

**Un profesor** con una dedicación de 20 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación).

#### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor y por los alumnos conjuntamente)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

Aula de ordenadores con acceso a internet

**■ Bibliografía básica**

BELL; F.G: (1998).- *Environmental Geology. Principles and practice*. Blackwell Sciences.

BERNER, E. K., & BERNER, R.A. (1996): *Global environment: water, air and geochemical cycles*. Prentice-Hall.

GUTIÉRREZ ELORZA, M. (2001): *Geomorfología Climática*. Editorial Omega. 642 pp.

PEDRAZA GILSANZ, J. (1996): *Geomorfología. Principios, Métodos y Aplicaciones*. Editorial Rueda. 414 pp.

KELLER, E. A. (2000): *Environmental Geology*. Prentice-Hall. 562 pp.

RITTER, D. F., CRAIG KOCHEL, R., MILLER, J. R. (1995): *Process Geomorphology*. Wm. C. Brown Publishers. 546 pp.

TARBUCK, E. y LUTGENS, F.K. (2002): *Earth. An introduction to physical geology*. Prentice Hall. 670 pp.

**Bibliografía específica dirigida**

BENN, D. J. y EVANS, D. J.A. (1998): *Glaciers and Glaciation*. Arnold. 734 pp.

CULVER, D. C. y WHITE, W. B. (2005): *Encyclopedia of Caves*. Elsevier. 654 pp.

KELLER, E. A. y PINTER, N. (1996): *Active Tectonics*. Prentice Hall. 338 pp.

MACKAY, A., BATTARBEE, R.M BIRKS, J., OLFIELD, F. (2005): *Global Change in the Holocene*. Hodder Arnold, 528 pp.

MOPTMA (1996): *El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*. Serie Monografías. Centro de publicaciones del MOPTMA. 111 pp.

SLAYMAKER, O. (2000): *Geomorphology, Human Activity and Global Environmental Change*. Wiley. 322 pp

### Geomorfología Aplicada Y Suelos

Código:	37	Nombre:	Geomorfología aplicada y suelos
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria	Nº total de Créditos ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimstral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
<b>Dto de Geología</b>		Dto. De Geología	
Profesorado:	Telefono/e-mail	Ubicación:	
Susana C. Fdez		Dto. De Geología	
Rosa Ana Menéndez	985 10 81 12 rosana@geol.uniovi.es	Dto. De Geología /INDUROT	

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

Se trata de una asignatura que estudia procesos fundamentales con aplicación directa dentro de los Recursos Geológicos, especialmente recursos energéticos, minerales e hídricos. Por ello, es una asignatura muy aplicada con una carga teórica, práctica de laboratorio y campo equilibrada.

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura obligatoria que han de cursar todos los alumnos que realicen el Master “Recursos Geológicos y geotecnia”. Para su realización deberán de tener conocimientos previos de Estratigrafía Geológica, o haber superado la correspondiente asignatura de los Complementos de Formación.

#### 4. Objetivos

La asignatura y los objetivos a alcanzar se basan en los conocimientos que el alumno ya pose, alcanzados en la licenciatura de grado o en la asignatura ‘Geomorfología’ que se oferta en el módulo de Complementos de Formación de este Master.

El objetivo fundamental de la asignatura es estudiar los diferentes medios y procesos geomorfológicos desde una perspectiva aplicada. Para ello los objetivos parciales son:

- 1) Revisar todos los ambientes geomorfológicos incidiendo en aquellos aspectos de su dinámica más activos.

- 2) Revisar los diferentes usos del territorio que, en cada ambiente, se pueden ver afectados por la dinámica geomorfológica (construcción de infraestructuras, zonas urbanizables, usos industriales, agrícolas, recreativos, etc.)
- 3) Revisar el impacto que el uso del territorio tiene sobre la dinámica natural de los sistemas fluviales, litorales, edáficos, periglaciares, etc.
- 4) Revisar la influencia de la geomorfología en la Gestión y Ordenación del Territorio, Conservación de Hábitats y Explotación de recursos.
- 5) Revisar los valores didácticos, culturales y medioambientales de los diferentes ambientes geomorfológicos.
- 6) Realizar un trabajo práctico en grupo en el que se sinteticen el mayor número posible de los conocimientos adquiridos en la asignatura. Para ello la práctica estará centrada en un área de trabajo de campo en la que se realizará un estudio aplicado en cada uno de los ambientes geomorfológicos presentes en la zona.

Las etapas del trabajo práctico son:

- Planteamiento de objetivos y justificación del estudio
- Recopilación bibliográfica
- Trabajo de campo con toma de datos y cartografía
- Elaboración de mapas y documentos derivados
- Memoria final
- Presentación pública de resultados

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

El desarrollo y temario del curso está enfocado a dar una revisión de los conocimientos previos de geomorfología, pero desde un enfoque claramente aplicado. En la asignatura se repasan los principales conceptos de dinámica externa de la tierra valorando la influencia de esta dinámica sobre las diferentes actividades humanas.

Se pretende que el alumno desarrolle la capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la resolución de problemas reales, y que sea capaz de integrar información de diferentes fuentes. Igualmente se considera fundamental que el alumno conozca el conflicto existente entre desarrollo y conservación ambiental, desarrollando una actitud crítica sobre este tema.

El trabajo práctico se realiza en grupo lo que ayudará a desarrollar las competencias propias del trabajo en equipo.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente conocimientos sobre modelos de cuencas y orógenos. En cuanto a las competencias profesionales se potencia su capacidad crítica de cara al estudio, identificación y clasificación de materiales y procesos geológicos, así como de los resultados de estos procesos, y a la evaluación de modelos y su aplicación a la geología regional. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad integradora y visión global del alumno en aspectos relacionados con las grandes estructuras geológicas que se desarrollan en la litosfera

## 5. Contenidos

### - **CLASES MAGISTRALES** (15 horas presenciales)

1. Introducción. Las cuencas y los orógenos en el contexto de la tectónica de placas. Revisión de la estructura interna de la Tierra: zonación composicional y reológica. Mecanismos litosféricos que intervienen en la formación de cuencas y orógenos.
2. Cuencas: generalidades y clasificación genética. Procesos y modelos de extensión litosférica. Tipos de cuencas relacionadas con estiramiento litosférico.
3. La flexión de la litosfera: procesos involucrados y modelos reológicos. Cuencas originadas en límites convergentes: prismas de acreción. Cuencas de antepaís.
4. Cuencas relacionadas con fallas de strike-slip. Geometría de las estructuras asociadas a zonas con deformación de strike slip. Cuencas de tipo pull-apart.
5. Orógenos relacionados con sistemas de arco. Acreción tectónica. Prismas de acreción. Formación de mélanges. Meso y microestructuras.
6. Orógenos de colisión. Características generales de los orógenos de colisión a escala regional: zonas externas e internas. Tipos de estructuras y su desarrollo temporal.
7. Modelos de cordilleras a lo largo de la historia de la Tierra. Sistemas orogénicos arcaicos y proterozoicos.
8. Orógenos fanerozoicos. El orógeno caledoniano. El orógeno herciniano o varisco. El orógeno varisco en la Península Ibérica.
9. Orógenos alpinos. Las cordilleras béticas y pirenaicas en la Península Ibérica.

Los márgenes continentales actuales de la Península ibérica: descripción e interpretación.

### - **CLASES PRÁCTICAS de campo** (10 horas presenciales)

Se realizarán dos salidas de campo en el límite entre la Zona Cantábrica y Asturoccidental-leonesa del orógeno varisco en el NW de la Península Ibérica, con el fin de observar sobre el terreno la transición entre las zonas externas e internas de un orógeno y los cambios que tienen lugar en las características de la deformación y metamorfismo de las rocas.

## **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (4 horas presenciales)

### **Seminarios**

Se realizarán dos seminarios de dos horas para discutir en grupo las conclusiones obtenidas en las clases presenciales y en las salidas de campo, distribuidos en dos semanas. En el transcurso de los mismos se realizarán ejercicios prácticos de interpretación de modelos de cuencas y orógenos.

## **6. Metodología y plan de trabajo**

### **Aproximaciones Metodológicas**

#### **Clases magistrales.**

En ellas se pretende establecer los principios básicos de la geología de cuencas y orógenos, integrando los conocimientos adquiridos por el alumno en otras áreas de conocimiento geológico, y su aplicación práctica a la hora de modelizar una topología en diferentes entornos geológicos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio, por lo que se estima que las clases teóricas son muy importante de enlace entre las actividades presenciales y personales correspondientes.

#### **Prácticas de campo.**

Su objetivo es observar sobre el terreno alguno de los aspectos esenciales de los orógenos, desarrollados en las lecciones magistrales, y debatir con los estudiantes cuestiones en torno a los mismos.

#### **Seminarios.**

Se dedicarán al debate con los alumnos de cuestiones relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases presenciales y de las prácticas de campo. El objeto es implicar al estudiante en la realización de un trabajo práctico en el que desarrolla los conocimientos adquiridos en las clases magistrales.

#### **Tutorías.**

Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### Técnicas de Evaluación

#### **EVALUACIÓN CONTINUA** (60%)

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (30% del total de la evaluación)

**Prácticas de campo.** Se valorará la capacidad del estudiante de realizar observaciones directas de las rocas en el campo, la toma de datos y su posterior elaboración (15% del total de la evaluación)

**Seminarios.** Se valorará primordialmente la capacidad del estudiante de manejar adecuadamente los conceptos adquiridos en las clases magistrales y prácticas (15% del total de la evaluación)

#### **EXAMEN FINAL** (40%)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas. En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica.
- Evaluación de los responsables académicos.
- Evaluación de los estudiantes de cada materia.
- Evaluación global de los egresados.
- Innovaciones docentes.
- Otros aspectos complementarios.

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### ■ Recursos docentes necesarios

#### Recursos humanos:

Dos profesores con una dedicación de 20 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 14 horas por el número de alumnos/horas (actividades presenciales en campo y seminarios). Deben considerarse unas cuatro horas de consulta electrónica de apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

#### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Aula para seminarios: sala de cartografía, con mesas adecuadas para el trabajo con mapas geológicos de gran tamaño.
- Material para las prácticas de campo (brujulas, estereoscopios, mapas).
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
  - Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

### ■ Bibliografía básica

Allen PA and Allen JR (1990) *Basin analysis*. Blackwell, 451 p.

Beaumont, C. (1981): Foreland basins. *Geophys. Jour. Roy. Astr. Soc.*, 65: 291-329.

Busby CJ and Ingersoll RV (1995) *Tectonics of Sedimentary Basins*. Blackwell Sc, 579p.

Boillot, G. (1984): *Geología de los márgenes continentales*. Masson, París, 141 p. Condie K C (1989) *Plate tectonics and Crustal evolution*. Pergamon Press, 476 p.

Hancock PL (ed) (1994) *Continental deformation*, 355-369. Pergamon Press.

Kearey P and Vine FJ (1990) *Global tectonics*. Blackwell, Oxford, 302 p.

Moores EM and Twiss RJ (1995) *Tectonics*. Freeman, New York.

Park RG (1988) *Geological structures and moving plates*. Blackie, Glasgow, 337 p.

Read H D and Watson J (1975) *Early Stages of Earth History*. MacMillan Press.

Salop LJ (1983) *Geological evolution of the Earth during the Precambrian*. Springer-Verlag, 459 p.

Tarling DH and Runcorn SK (ed) *Implications of continental drift to the Earth Sciences*, Academic Press

Taylor B and Natland J (eds) (1995) *Active margins and marginal basins of the western Pacific*. Am Geophys Union, Mon 88

Windley BF (ed) (1976) *The early history of the Earth*, Wiley-Interscience, 3-19.

### ■ Bibliografía específica dirigida

Allen PA et al (1986) Foreland basins. *Int Ass Sedimtol, Spec Pub* 8, 453p.

Álvarez-Marrón, J., Pérez-Estaún, A., Dañobeitia, J.J., Pulgar, J.A., Martínez Catalán, J.R.,

- Marcos, A., Bastida, F., Ayarza Arribas, P., Aller, J., Gallart, J., González Lodeiro, F., Banda, E., Comas, M.C. y Córdoba, D. (1996): Seismic structure of the northern continental margin of Spain from ESCIN deep seismic profiles. *Tectonophysics*, 264: 153-174.
- Arenas, R., Gil Iburguchi, J.I., González Lodeiro, F., Klein, E., Martínez Catalán, J.R., Ortega Gironés, E., Pablo Maciá, J.G. de y Peinado, M. (1986): Tectonostratigraphic units in the complexes with mafic and related rocks of the NW of the Iberian Massif. *Hercynica*, 2: 87-110.
- Banda, E. y Torné, M. (Eds.) (1995): Iberian Atlantic Margins Group investigates Deep Structure of the Oceanic Margins. *EOS*, 76: 25-29.
- Coward MR and Ries AC (eds) (1986) *Collision tectonics*. GSA Spec Pub 19.
- Dallmeyer, R.D., Martínez Catalán, J.R., Arenas, R., Gil Iburguchi, J.I., Gutiérrez-Alonso, G., Farias, P., Aller, J. y Bastida, F. (1997): Dischronous Variscan tectonothermal activity in the NW Iberian Massif: Evidence from <sup>40</sup>Ar/<sup>39</sup>Ar dating of regional fabrics. *Tectonophysics*, 277: 307-337. Harris AL and Fettes DJ (eds) (1988) *The Caledonian-Appalachian Orogen*. Geol Soc London Sp Pub 38, 643 p.
- De Sitter, L.U. (1962): The structure of the southern slope of the Cantabrian Mountains. *Leidse Geol. Meded.*, 26: 255-264.
- ESCI (1997): Estudios Sísmicos de la Corteza Terrestre (P. Santanach, Ed.), *Rev. Soc. Geol. España*, 8: 303-542.
- Lotze, F. (1945): Zur Gliederung der Varisziden der Iberischen Meseta. *Geotekt. Forsch.*, 6: 78-92. (traducido al español en *Publ. Extr. Geol. España*, 5: 149-166).
- Marcos, A, Farias, P., Galán, G., Fernández, J.J. y Llana-Fúnez, S. (2002): Tectonic framework of the Cabo Ortegal Complex: A slab of lower crust exhumed in the Variscan orogen (northwestern Iberia Peninsula). En: *Variscan-Appalachian dynamics: The building of the late Paleozoic basement* (J.R. Martínez Catalán, R.D. Hatcher Jr., R. Arenas y F. Díaz García, Eds.), *Geol. Soc. Amer., Sp. Paper*, 364: 143-162.
- McClay KR and Price RA (eds) (1981) *Thrust and nappe tectonics*. Geol Soc London Sp Pub 9
- Medaris LG Jr Byers CW Mickelson DM and Shanks WC (1983) *Proterozoic Geology: Selected Papers from an International Proterozoic Symposium*. Geol. Soc. Am. *Memoir*, 161, 11-34.
- Muñoz, J.A. (1992): Evolution of a Continental Collision Belt: ECORS-Pyrenees Crustal Balanced Cross-section. In: *Thrust Tectonics* (K.R. McClay, Ed.), Chapman & Hall, 235-246.
- Nicolas A (1989) *Structures of ophiolites and dynamics of oceanic lithosphere*. Kluwer, Dordrech, 367 p.
- Zwart, H.J., (1986): The Variscan geology of the Pyrenees. *Tectonophysics*, 129: 9-27.

**Riesgos Geológicos Externos**

Código:	38	Nombre:	<b>Riesgos geológicos externos</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 6</b>	Nº total de Créditos ECTS:	<b>2</b>
Periodo:	<b>Cuatrimstral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>M<sup>a</sup> José Domínguez Cuesta</b>	985 10 29 36 mjdominguez@geol.uniovi.es	Dto. De Geología	
<b>Susana del Carmen Fernández Menéndez</b>	985 10 29 36 /81 06 smdez@indurot.uniovi.es	Dto. Geología / INDUROT	

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera conocimientos y competencias tanto disciplinares como profesionales sobre modelización y zonificación territorial del riesgo geológico asociado a los procesos geomorfológicos. En cuanto a las competencias profesionales se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos, ventajas y desventajas de la modelización como herramienta, así como de la teoría y su aplicación práctica a la evaluación del Riesgo. En particular, en esta disciplina se pretende potenciar la capacidad de recogida de datos y análisis, así como la integración de datos y el uso de nuevas tecnologías en la realización de modelos predictivos de peligrosidad, vulnerabilidad del territorio y riesgo con un grado de fiabilidad elevado.

El diseño del curso con la inclusión de seminarios y prácticas de campo, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como toma de decisiones, trabajo en equipo, adaptación a nuevas situaciones, razonamiento crítico, compromiso ético, etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera competencias profesionales sobre zonificación y modelización del riesgo asociado a los procesos geodinámicos externos. Se potencia su capacidad crítica de cara a la evaluación de modelos y su aplicación práctica en la predicción del riesgo

### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “Riesgos geológicos y dinámica del relieve”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos que el alumno debe haber adquirido durante el grado sobre los procesos geomorfológicos activos y su papel en la evolución del relieve

1. Proporcionar al alumno los criterios necesarios para reconocer y analizar el riesgo asociado a la actividad de los procesos externos.
2. Proporcionar al alumno conocimientos sobre los factores condicionantes y desencadenares de episodios catastróficos asociados a la actividad geomorfológica.
3. Familiarizar al alumno con las herramientas necesarias para abordar la modelización temporal y espacial del riesgo.
4. Dotar al alumno de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para su aplicación con vistas a la resolución de problemas prácticos concretos, especialmente de ordenación territorial.

Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de web, etc.

### 5. Contenidos

#### **PROGRAMA:**

- **CLASES MAGISTRALES** (9 horas presenciales)

- 1.- Concepto de riesgo. Riesgos Naturales Tecnológicos. Riesgos geológicos: Incidencia social en España y en Europa. Los riesgos geológicos a escala global. Conceptos básicos en

- análisis de riesgos: susceptibilidad, frecuencia, peligrosidad, exposición y vulnerabilidad. Estimación del riesgo geológico.
- 2.- Estrategias de análisis de riesgos. Predicción espacial y temporal: mapas de riesgo y periodos de retorno. La validación y el análisis de error. Dispositivos de alerta. Medidas de prevención y protección: estructurales y no estructurales.
  - 3.- Cartografía digital en los riesgos geológicos. Sistemas de Información Geográfica aplicados al análisis del riesgo. Bases de datos temáticas y Modelos Digitales del Terreno. Modelización espacial. Teledetección y riesgos geológicos.
  - 4.- Riesgo de erosión. Factores desencadenantes de la erosión del suelo. Modelos de erosión y mapas de riesgo. Medidas para reducir el riesgo de pérdida de suelos.
  - 5.- Riesgos asociados a la dinámica de laderas. Análisis de factores condicionantes y desencadenantes de: desprendimientos de rocas, movimientos de ladera superficiales, movimientos profundos en laderas. Detección de áreas inestables. Mapas de riesgo. Control y seguimiento de movimientos. Medidas estructurales de protección y sistemas de alerta.
  - 6.- Peligrosidad y riesgo de aludes de nieve. Mapas de susceptibilidad. Programas de predicción de aludes. Sistemas de alerta. Medidas de defensa contra el riesgo de aludes.
  - 7.- El riesgo por Inundaciones. Tipos de inundaciones fluviales y de marea. Delimitación de zonas inundables: métodos históricos, geomorfológicos y modelos hidrometeorológicos. Periodos de retorno. Estudio de la exposición y vulnerabilidad. Sistemas de control de avenidas y alerta temprana. Medidas estructurales de protección frente a las inundaciones.
  - 8.- Peligrosidad Torrencial. Procesos de transporte e intensidad. Periodos de retorno. Medidas estructurales y no estructurales de protección frente al riesgo torrencial.
  - 9.- Procesos geomorfológicos externos asociados a sismicidad y vulcanismo. Tsunamis, lahares y otros procesos asociados. Mapas de riesgo. Sistemas de control y alerta. Sistemas de emergencia.

- **CLASES PRÁCTICAS de campo** (9 horas presenciales)

Se realizara un trabajo de campo por grupos y la elaboración de un informa relativo al análisis del riesgo (peligrosidad, exposición y vulnerabilidad). Salidas de campo a cada una de las zonas para analizar la problemática del riesgo *in situ* con cada uno de los grupos.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 horas presenciales)

### **Seminarios**

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. En este contexto se pueden considerar las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	9	1.7	15	24
Laboratorio	0	0	0	0
Tutoría obligatoria	2	0.0	0	2
Seminarios	1	1	1	2
Prácticas de campo	9	1	9	16
Evaluaciones y exámenes	2	2	4	6
TOTAL	24 h		26 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos teóricos y metodológicos del análisis de Riesgos aplicados a su modelización y prevención integrando los conocimientos que ya tiene el alumno de las otras áreas de conocimiento geológico. Se muestran al alumno las actuales tendencias del análisis del riesgo con objeto de que disponga de los elementos necesarios para evaluar su aplicación práctica a la hora de evaluar y modelizar el riesgo asociado a los procesos geomorfológicos externos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal de las prácticas de campo en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría por lo que se estima que las clases teóricas el enlace entre las actividades presenciales y personales correspondientes.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de diversas cuestiones relacionadas fundamentalmente con los conceptos desarrollo de las clases magistrales y de campo.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

### 7. Evaluación y aprendizaje

#### EVALUACIÓN CONTINUA (60 %)

**Clases magistrales.** Se realizarán diversos exámenes de tipo test a lo largo del desarrollo de las mismas (27 % del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (3 % del total de la evaluación)

### **EXAMEN FINAL (40 %)**

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

### **Recursos humanos:**

**Un profesor** con una dedicación de 15 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más  $18 \times$  número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

**Recursos materiales:**

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Material para las prácticas de campo (fotogramas aéreos, brújulas, estereoscopios, mapas).
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

**■ Bibliografía básica**

Ayala Carcedo, F.J. y Olcina Cantos, J. (2002): **Riesgos Naturales**. 1512 pp. ISBN: 84-344-8034-4.

- Suárez, L. y Regueiro, M. (1997): **Guía ciudadana de los Riesgos Geológicos**. 196 pp. ISBN: 84-920097-3-X

-ITGME (1995): **Reducción de riesgos geológicos en España**. 202 pp. ISBN: 84-7840-226-8

-Willard Miller, E. & Ruby M. Miller (2000): **Natural Disasters: Floods Contemporary World Issues**. ISBN: 1-57607-058-1

-Armanini, A. & Michiue, M (1997) : **Recent Developments on Debris Flows**. Springer Verlag. ISBN: 354062466X

-Erismann, T.H. & Abele, G. (2001): **Dynamics of Rockslides and rockfalls**. Springer Verlag. ISBN: 3540671986.

-Marquínez, J. L.; Menéndez, R. A.; Lastra, J.; Fernández, E.; Jiménez-Alfaro, B.; Wozniak, E.; Fernández, S.; González, J.; García, P.; Álvarez, M. A.; Lobo, T.; Adrados, L. **“Riesgos Naturales en Asturias”**. Principado de Asturias, INDUROT, Universidad de Oviedo, KRK Ediciones. Oviedo, 2003. Resultado del proyecto de investigación desarrollado por el INDUROT con la financiación de la Consejería de Infraestructuras y Política Territorial del Principado de Asturias.

-Maund, J.G. & Eddleston, M. (1998): **Geohazards in engineering Geology**. Geological Society Engineering Geology, Special Publication n° 15. ISBN: 1862390126

-Morisawa, M. (1994): **Geomorphology and natural Hazards**. Elsevier. ISBN: 0444482012

-Frater, H. (1998): **Natural disasters. Cause, Course, effect, Simulation**. Springer Verlag. ISBN: 3540146091.

**Riesgo Sísmico y Volcánico**

Código:	39	Nombre:	<b>Riesgo sísmico y volcánico</b>
Titulación:	<b>Master en Recursos Geológicos y Geotecnia</b>	Centro:	<b>Facultad de Geología</b>
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 6</b>	Nº total de Créditos ECTS:	2
Periodo:	<b>Cuatrimstral</b>	Idioma:	<b>Español</b>
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Dpto de Geología</b>	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Fsco. Javier Álvarez Pulgar</b>	985 10 31 12 pulgar@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>David Pedreira Rodríguez</b>	985 10 31 10 david@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El desarrollo del curso está diseñado para que el alumno conozca los aspectos prácticos de las técnicas y métodos de estudio de los riesgos sísmico y volcánico que podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá saber aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos, de ingeniería o de ordenación del territorio

**3. Requisitos**

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen el Módulo “ Riesgos geológicos y dinámica del relieve”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

**4. Objetivos**

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado en las asignaturas cursadas anteriormente, los objetivos de esta asignatura son los siguientes:

1. Dotar al alumno de los conocimientos y capacidades necesarios para un análisis sistemático global e integrado de los riesgos naturales derivados a la dinámica interna de la tierra (terremotos y volcanes), enfocado hacia una gestión de los riesgos naturales dentro de una perspectiva de desarrollo sostenible.
2. Identificar y estudiar los procesos naturales de origen interno que pueden dar lugar a riesgos sísmicos y volcánicos, el impacto de estos procesos y los riesgos relacionados con ellos.
3. Revisar los métodos utilizados para analizar la peligrosidad sísmica y volcánica, desde la recogida y evaluación de la información hasta los análisis de dónde están los límites del riesgo aceptable.
4. Comprender y utilizar los métodos usados para evaluar y gestionar el riesgo sísmico y volcánico: prevención, mitigación y gestión de las crisis.
5. Dotar al alumno de los conocimientos y capacidad de análisis requeridos para usar el estudio de casos concretos para ilustrar como resolver los problemas relacionados con estos riesgos geológicos

## 5. Contenidos

PROGRAMA:

### CLASES MAGISTRALES (11 horas presenciales)

1. **Introducción: riesgos naturales y gestión de catástrofes.** Peligro vs Riesgo. Predicción vs Prevención. Planificación de medidas preventivas. Aspectos legales de riesgos y desastres. Herramientas de gestión para la prevención: GIS. Información a las autoridades y al público. Política de seguros.
2. **Terremotos y ondas sísmicas:** Propagación de las ondas sísmicas. Atenuación. Sistemas de adquisición de datos sísmicos: sismógrafos, principios y tipos; sismograma. Origen y frecuencia de los terremotos. Localización de terremotos. Tamaño de los terremotos: intensidad, magnitud y momento sísmico. Relación entre dimensión de la ruptura y magnitud. Sismicidad.
3. **Terremotos y riesgo sísmico:** Características de los terremotos potencialmente destructivos. Causas y fuentes de los daños debidos a terremotos. Efectos directos: rupturas de la superficie del terreno; vibraciones del suelo (grietas, licuefacción, deslizamientos, asentamientos,..). Influencia de las propiedades del suelo.
4. **Efectos indirectos de los terremotos:** deslizamientos, tsunamis, inundaciones, fuegos.
5. **Análisis, evaluación y modelización de la respuesta sísmica del suelo.** Amplitud y duración de los movimientos. Medición instrumental. Registros. Aceleración y velocidad máxima del terreno. Interacción suelo-estructura. Evaluación y mitigación de la licuación del suelo y sus consecuencias.

6. **Peligrosidad sísmica.** Modelos observacional, determinístico, estadístico y probabilístico. Riesgo sísmico en función de la estructura del terreno. Análisis de peligrosidad y vulnerabilidad. Mapas de riesgos. Predicción y control de terremotos.
7. **Mitigación del riesgo sísmico: diseños sismorresistentes.** Ductilidad. Conceptos de igual desplazamiento e igual energía. Factores de reducción. Evaluación de acciones sísmicas. Efectos de torsión en edificios. Discusión de normas sismorresistentes. Emplazamientos y criterios de diseño estructural. Edificaciones sometidas a terremotos. Seguridad sísmica de grandes obras públicas. Propiedades sísmicas de cimentaciones. Seguros y riesgo sísmico.
8. **Condiciones técnicas para la construcción sismorresistente en España.** Norma de construcción sismorresistente NCSE-02. Mapa de peligrosidad sísmica de España. Aceleración sísmica básica. Clasificación del terreno. Cálculo sismorresistente. Reglas de diseño y prescripciones constructivas. Directriz básica de planificación de protección civil ante el riesgo sísmico.
9. **Riesgo volcánico. Tipos y efectos.** Gases volcánicos y sus efectos. Fragmentos de rocas y vidrios volcánicos: cenizas volcánicas. Flujos de lavas y sus efectos. Flujos piroclásticos y sus efectos. Debris flows (lahar) y sus efectos. Deslizamientos. Tsunamis
10. **Monitorización de la actividad volcánica.** Estrategias de observación instrumental. Sismicidad. Deformaciones del terreno. Hidrología. Emisiones de gases.
11. **Evaluación y mitigación del riesgo volcánico.** Mapas de riesgo. Sistemas de alerta y planes de emergencia.

### **PRÁCTICAS DE LABORATORIO (6 horas presenciales)**

Las clases prácticas de laboratorio constarán de 3 sesiones, de 2 horas cada una, dirigidas a familiarizar al alumno con algunos los métodos de trabajo en el análisis y evaluación de los riesgos sísmicos y volcánicos. Las prácticas de laboratorio se realizaran principalmente mediante trabajos con ordenador, en aula de informática, manipulando e interpretando datos sísmicos o analizando modelos de respuesta sísmica del terreno y las estructuras. Se abordarán también algunos ejemplos de monitorización y prevención de riesgo volcánico

### **ACTIVIDADES DIRIGIDAS. Seminarios (2 horas presenciales)**

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo tanto de las cuestiones generadas a lo largo del desarrollo de las clases magistrales como de los resultados de las prácticas. Dada la importancia que tiene el análisis de crisis previas, se tratará de que cada alumno presente un informe sobre las consecuencias y lecciones aprendidas de un evento catastrófico conocido. En este contexto se pueden considerar también las correspondientes tutorías aunque con un nivel más personalizado.

## **6. Metodología y plan de trabajo**

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	40% presencial	60% no presencial	
ACTIVIDADES DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	11	1.7	19	30
Laboratorio	6	0.4	2	8
Tutoría obligatoria	1	0	0	1
Seminarios	2	1	2	4
Prácticas de campo				
Evaluaciones y exámenes	2	2.5	5	7
TOTAL	22 h		28 h	50

### Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** En ellas se explicarán los aspectos prácticos de las técnicas y métodos de estudio de los riesgos sísmico y volcánico que el alumno podría encontrarse en el desarrollo de su vida laboral y/o científica. Se hará especial énfasis en mostrar al alumno las aplicaciones y limitaciones de cada uno de los métodos. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en las prácticas de laboratorio y seminarios, en el que deberá aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas geológicos, de ingeniería o de ordenación del territorio.

Las clases teóricas se desarrollarán mediante el procedimiento de la Lección Magistral complementada por la utilización de medios audiovisuales como recursos didácticos, ya que la comunicación verbal, complementada con la utilización de otros métodos como la pizarra (para presentar esquemas, gráficos o cuadros sinópticos) y medios audiovisuales retroproyectados (proyector de diapositivas, transparencias y/o imágenes proyectadas de ordenador) es un procedimiento que permite desarrollar el tema con profundidad en el tiempo disponible para impartir los contenidos docentes. Asimismo, es un método rentable, ya que seguramente es el que ofrece mayor productividad en términos de cantidad de conocimiento adquirido en relación con el tiempo, esfuerzo e inversión económica. Por ello, aunque no sea el método más idóneo de enseñanza, puede dar buenos resultados si las clases están bien enfocadas

**Laboratorio.** En el caso de la asignatura de Riesgo Sísmico y Volcánico, las prácticas de laboratorio deben servir para que el alumno además de resolver problemas prácticos adquiera unas nociones del tratamiento, interpretación y modelización de algunos datos geológicos y geofísicos, que en muchos casos requieren la utilización de paquetes informáticos más o menos complejos.

**Tutorías.** Se emplearán básicamente para la resolución de dudas o cuestiones planteadas por los alumnos.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (40 %)

**Clases magistrales.** Debido a lo reducido del tiempo disponible no se prevé la realización de exámenes parciales

**Laboratorio.** Se valorará la actividad del alumno en el trabajo del laboratorio (implicación, trabajo en equipo, etc.) así como el contenido de los informes presentados. (20 % del total de la evaluación)

**Seminarios.** La valoración se aplicará de modo uniforme al grupo de trabajo y atiende específicamente a competencias transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (20 % del total de la evaluación)

### EXAMEN FINAL (60 %)

Consistirá en una prueba teórico-práctica sobre las cuestiones desarrolladas tanto en las clases magistrales como en las practicas de laboratorio (60 % del total de la evaluación)

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos humanos:

Las horas presenciales las cubrirán dos profesores con una carga del 50% cada uno. Éstos tendrán una dedicación conjunta de 16 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 6 X número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio y campo).

### Recursos materiales:

- **Medios básicos.** Son aquellos totalmente indispensables para el desarrollo de la enseñanza tanto teórica como práctica, entre los que destacamos: material bibliográfico, mapas de datos geofísicos y geológicos.
- **Medios audiovisuales.** Son de gran importancia ya que suplen en parte las observaciones directas en el campo. Entre estos medios están las imágenes retroproyectadas (directamente de ordenador, diapositivas y transparencias) así como películas de vídeo o DVD.
- **Medios informáticos.** El manejo, tratamiento, interpretación y modelización de los datos geológicos y geofísicos utilizados en el estudio de los riesgos sísmico y volcánico requiere el empleo de programas informáticos específicos y ordenadores que se utilizaran en algunas de las sesiones prácticas.

- **Bibliografía básica**

- Blong, R. J. , 1984. Volcanic Hazards : A Sourcebook on the Effects of Eruptions. Academic Press
- Bolt, B.A., 1981. Terremotos. Editorial Reverte, Madrid.
- Furman, T., 2004. Earth Inquiry: Monitoring and Mitigating Volcanic Hazards. W. H. Freeman
- Lay, T. & Wallace, T.C., 1995. Modern Global Seismology. Academic Press, 521 pp.
- Lee, W.H.K., Kanamori, H., Jennings, P.C. & Kisslinger, C. (Eds), 2002. International Handbook of Earthquake And Engineering Seismology. Academic Press, 2 vol., 1945 pp.
- Zimelman. J. R. & Gregg, T.K.P. (Editors), 2004. Environmental Effects on Volcanic Eruptions : From Deep Oceans to Deep Space. Springer

**■ Bibliografía específica dirigida**

- Beles, A. A., Ifrim, M. D. y García Yagüe, A., Elementos de Ingeniería Sísmica. Ediciones Omega, S.A. 1975
- Chopra, A., Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineer. Prentice Hall, Inc., 1995.
- Fernandez, J. (Editor), 2004. Geodetic and Geophysical Effects Associated with Seismic and Volcanic Hazards (Pageoph Topical Volumes). Birkhauser
- Kanamori, H. & Boschi, E., Eds., 1983. Earthquakes: Observation, Theory and Interpretation. North-Holland, Ámsterdam, Holland
- Keller, E. A. & Pinter, N., Active Tectonics, Earthquakes, Prentice Hall. New Jersey, 1996, 338 p.
- Lillie, R. J., 1999. Whole Earth Geophysics: an introductory textbook for geologist and geophysicists. Prentice-Hall Inc, New Jersey, 361 pp.
- Lowrie, W., 1997. Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press, 354 pp.
- McCoy, F. W. & Heiken, G. (Editors) Volcanic Hazards and Disasters in Human Antiquity (Special Papers (Geological Society of America), 345). Geological Society of America
- Naeim, F., The Seismic Design Handbook. Van Nostrand Reinhold. 1989.
- Okamoto, S., 1984. Introduction to Earthquake Engineering. University of Tokio Press, Tokyo
- Roseblueth, E. y Newmark, N. M., Fundamentos de Ingeniería Sísmica. Editorial Diana, 1976.
- Scholz, Ch.H., 1990. The Mechanics of Earthquakes and Faulting. Cambridge Univ. Press, 936 p.
- Yeats, R.S.; Sieh, K.; Allen, C.R., The Geology of Earthquakes, Oxford University Press, 1997, 568 p.

**Cambios Climáticos**

Código:	40	Nombre:	Cambios climáticos
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	Obligatoria modulo 2	Nº total ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimstral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Dpto de Geología	985 10 31 18 / geodir@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Haether Stoll	985 10 28 67 / hstoll@geol.uniovi.es		Dpto. De Geología

**1. Unidad Responsable**

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

**2. Contextualización.**

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno aprenda a analizar y contrastar resultados de modelos climáticos, utilizando la base de conocimientos de los procesos importantes y énfasis en práctica redactando modelos sencillos. Se potencia su capacidad crítica para sacar máximo partido de los tipos de datos disponibles por ejemplo datos climatológicos con mucho ruido y modelos con mucho incertidumbre.

El diseño del curso con la inclusión de una serie de proyectos (modelos a realizar y datos climáticos a interpretar) de trabajo en equipo y en cada caso culminando en una presentación oral, permite al alumno desarrollar un gran número de competencias transversales, tales como capacidad de análisis, iniciativa y resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, y síntesis y comunicación oral etc. de gran utilidad en su futuro trabajo personal ya sea en el ámbito profesional como a nivel académico.

El desarrollo del curso está enfocado a que el alumno adquiera fundamentalmente competencias profesionales sobre modelos del cambio climático futuro y la aplicación práctica de esa información para planificación de obra civil, recursos hidrológicos, y riesgos geológicos.

**3. Requisitos**

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “Aguas y Medio Ambiente” y “Riesgos geológicos y dinámica del relieve”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

#### 4. Objetivos

Los objetivos de esta asignatura son :

1. Describir los procesos que regulan el clima terrestre y los escalas temporales sobre que actúan, así como los procesos de autoalimentación y retroalimentación que los modulan
2. Revisar los modelos climáticos de circulación general utilizado para pronosticar el clima futura, analizando sus aspectos mas y menos fiables
3. Evaluar las previsiones para cambio climático futuro y sus implicaciones para riesgos geológicos, diseño de obra civil, y recursos de agua.
4. Enseñar el desarrollo y utilización de modelos numéricos sencillos para cambios climáticos y el ciclo de carbono, y fomentar el uso de hojas de cálculo (tipo Excel) para modelos sencillos y manejo de datos.
5. Incidir sobre las competencias transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, y lectura de literatura en inglés, etc.

#### 5. Contenidos

- **CLASES MAGISTRALES** (8 horas presenciales)
  1. Introducción. Balance radiativo y modelos con efecto invernadero.
  2. El Ciclo de Carbono y cambios en el efecto invernadero.
  3. Circulación General del Atmosfera y el Océano y representación en modelos.
  4. Ciclos climáticos naturales – procesos tectónicos y orbitales (Milankovich).
  5. Cambios rápidos (<1000 años) – causas y presencia en registros Cuaternarios y históricos
  6. Dinámica del sistema climática – El Niño y Oscilación Atlántico Norte
  7. Pronósticos de cambios climáticos futuros a escala global y regional.
  8. Impactos de cambios climáticos futuros
  
- **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (10 horas presenciales)

Se realizarán cinco sesiones de prácticas de laboratorio de 2 horas presenciales cada una distribuidas en 3 semanas.

En estas sesiones el alumno abordará desarrollara un modelo climático sencillo de balance radiativo, otro mas avanzado que incluye variaciones en el ciclo de carbono y varios procesos de autoalimentación, y un proyecto de examinar datos históricos y geológicos de

cambios climaticos (en parte datos cogidos por el alumno en el laboratorio). En todas estas practicas se realizara el manejo de datos y graficos en Excel. En las practicas los estudiantes empezaran los modelos y examinacion de datos y los concluyeron con trabajo personal para presentar a los demas en la session siguiente.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS** (1 horas presenciales)

**Seminarios**

Esta actividad dirigida tiene como finalidad la discusión en grupo de unos articulos recientes publicados en el ambito internacional relacionado con el tema de cambio climatico. Para preparar para tal discusion el alumno tendra que estudiar en detalle unos articulos en ingles.

**6. Metodología y plan de trabajo**

CRÉDITOS ECTS: 2 (1 teóricos, 1 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	42% presencial	58% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	HORAS			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	8	0,9	7	15
Practicas	10	1,4	14	24
Tutoría obligatoria	0	0,0	0	0
Seminarios	1	2	2	3
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
<b>TOTAL</b>	<b>21 h</b>		<b>29 h</b>	<b>50</b>

**Aproximaciones Metodológicas**

**Clases magistrales.** En ellas se quieren establecer los principios básicos de procesos que influyen en la clima y la representacion de estos procesos y efectos de autoalimentacion en modelos climaticos. Se muestran al alumno los avances recientes en capacidad de modelos y sus actuales deficiencias y problemas a resolver. Con ejemplos de cambios climaticos del pasado se optimiza los modelos y se evalua su grado de exito en reproducir datos geologicos. Varios casos de debates actuales se presenta para que los alumnos identifican tipos de datos que podrian resolver hipoteses diversas. El alumno deberá completar esta información con la realización de un trabajo personal en el que deberá aplicar los conocimientos explicados en teoría y a los problemas a resolver en las practicas.

**Practicas.** Las practicas sera en mayor parte con ordenadores analizando datos y desarrollando modelos climaticos, con una session dedicado a obtener un registro paleoclimatico. En las practicas los estudiantes empezaran los modelos y examinacion de datos y los concluyeron con trabajo personal para presentar a los demas en la session siguiente. La realización de estas presentaciones, que deben de ser de calidad profesional con PowerPoint, ademas de la realizacion de otros analisis y modelos adicionales, constituye el grueso de la actividad no presencial.

**Seminarios.** Se dedicarán al debate por parte de los alumnos de un par de artículos relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las clases magistrales.

## 7. Evaluación y aprendizaje

### EVALUACIÓN CONTINUA (55 %)

**Prácticas y Clases magistrales** Se valorará la actividad del alumno a base de los informes presentados para cada proyecto planteado en las prácticas. (50 % del total de la evaluación). En estas presentaciones el alumno demuestra el dominio del contenido teórico presentado en clases magistrales además de la capacidad de análisis y trabajo aplicado desarrollado en las sesiones de prácticas.

**Seminarios.** La valoración se aplicará basa en competencias de razonamiento crítico además de transversales relacionadas con comunicación oral, toma de decisiones, habilidades en relaciones interpersonales, etc. (5 % del total de la evaluación)

### EXAMEN FINAL (45 %)

Consistirá tanto en cuestiones teóricas como prácticas relacionadas con las materias impartidas.

En la calificación final se tendrá en cuenta la asistencia a cada una de las clases impartidas mediante el empleo de un factor corrector de 1.0 a 0.6.

## 8. Evaluación del proceso docente

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## 9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

### Recursos humanos:

**Un profesor** con una dedicación de 21 horas (actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación) más 18 × número de grupos de alumnos horas (actividades presenciales en laboratorio campo y seminarios). Debe considerarse además unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante

### Recursos materiales:

- Aula equipada con proyección PowerPoint y otras técnicas de exposición (retroproyección, diapositivas, etc).
- Laboratorios equipados con ordenadores con Excel y Powerpoint con capacidad de proyección PowerPoint.
- Laboratorio para preparación y análisis geoquímico de sedimentos.
- Aula para seminarios
- Documentación de estudio de casos (preparada por el profesor)
- Libros de texto, monografías especializadas y direcciones web

#### 4.3.1.1.2 Bibliografía básica

Ruddiman, W. *Earth's Climate, Past and Future*. W.H. Freeman, 2000.

Kump, L. , Kasting, J., and Crane, R. *The Earth System*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.

Philander, G. *Is the Temperature Rising? The Uncertain Science of Global Warming*. Princeton University Press, 1998.

Broecker, W. *The Role of the Ocean in Climate Change, Past and Future*. Eldigio Press, 2004.

Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2001: The Scientific Basis.

Intergovernmental Panel on Climate Change: Climate Change 2001: Impacts.

### **Bibliografía específica dirigida**

Foukal, P. (2003). Can slow variations in solar luminosity provide missing link between sun and climate? *Eos, Transactions American Geophysical Union* vol 84 no 22 p 205-212.

Cerverny, R.S., and Balling, R.C. (1998). Weekly cycles of air pollutants, precipitation, and tropical cyclones in the coastal NW Atlantic region. *Nature* 394, 561-563.

Kerr, Richard. (2003) Making clouds darker sharpens cloudy climate models. *Science* 300, 1859-1860.

Epstein, P.R. (2000). Is global warming harmful to health? *Scientific American*, August 2000.

Broecker, W. and Denton, G. H. What Drives Glacial Cycles? *Scientific American*, January 1990, p. 49-56.

Kunzig, Robert. Exit from Eden. *Discover*, January 2000, p. 86-91.

Berner, R.A.(1990) Atmospheric Carbon Dioxide Levels Over Phanerozoic Time. *Science* 249, 1382-1386.

Mora, Claudia (1996). Middle to Late Paleozoic Atmospheric CO<sub>2</sub> Levels from Soil Carbonate and Organic Matter. *Science* 271, 1105-1107.

### Relaciones Tectónica-Sedimentación

Código:	41	Nombre:	<b>Relaciones tectónica-sedimentación</b>
Titulación:	Master en Recursos Geológicos y Geotecnia	Centro:	Facultad de Geología
Tipo:	<b>Obligatoria modulo 4</b>	Nº total de Créditos ECTS:	2
Periodo:	Cuatrimestral	Idioma:	Español
Coordinador:	Telefono/e-mail		Ubicación:
Dpto de Geología	geodir@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
Profesorado:	Telefono/e-mail		Ubicación:
<b>Mª Teresa Bulnes Cudeiro</b>	985 10 31 16 maite@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Josep Poblet Esplugas</b>	985 10 95 48 jpoblet@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Juan Ramón Bahamonde Rionda</b>	985 10 31 76 jrbaham@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Luis Pedro Fernández González</b>	985 10 31 46 lpedro@geol.uniovi.es		Dto. De Geología
<b>Juan Luis Alonso</b>	985 10 31 27 jalonso@geol.uniovi.es		Dto. De Geología

#### 1. Unidad Responsable

Departamento de Geología (Coordinador: Agustín Martín Izard)  
Universidad de Oviedo

#### 2. Contextualización.

El curso está dirigido a facilitar a los estudiantes la tarea de integración de multitud de conocimientos previos y la selección de nuevos datos y teorías para la comprensión de las relaciones existentes entre la tectónica y los procesos sedimentarios. Se pretende además que los estudiantes puedan situar en un contexto general cualquier área de trabajo regional con la que deban enfrentarse en el futuro, con el fin de seleccionar y aplicar inmediata y adecuadamente las necesarias herramientas de trabajo.

#### 3. Requisitos

Se trata de una asignatura optativa que han de cursar todos los alumnos que realicen los Módulos “Combustibles fósiles” y “Estructura y Geofísica del subsuelo”. Para su realización deberán de tener cursadas la mayor parte de las asignaturas obligatorias del Master, especialmente aquellas relacionadas con esta temática.

#### 4. Objetivos

Basándose en los conocimientos previos que el alumno debe haber alcanzado, los objetivos fundamentales de esta asignatura son:

1. Proporcionar al alumno los criterios básicos para reconocer distintos tipos de ambientes geológicos en los cuales la sedimentación sea sincrónica al desarrollo de estructuras tectónicas.
2. Conocer la distribución de los distintos ambientes sedimentarios y las estructuras a escala de cuenca sedimentaria y su influencia mutua.
3. Reconocer las geometrías de detalle de los sedimentos depositados durante el crecimiento de estructuras originadas en diversos regímenes tectónicos y relacionarlas con las tasas de sedimentación y crecimiento y con la cinemática propia de las estructuras.
4. Comprender la distribución de sedimentos en torno a una estructura activa, la influencia de la erosión y de la compactación.
5. Dotar al alumno de conocimientos teóricos y prácticos, destrezas y habilidades necesarias para que sea capaz de resolver ejercicios reales concretos en el campo de las relaciones tectónica-sedimentación para su uso en el campo de la prospección de combustibles fósiles, etc.
6. Incidir sobre las competencias específicas, transversales y profesionales incluidas en la materia mediante el desarrollo de seminarios, comentarios de informes, consultas electrónicas a través de la web, etc.

#### 5. Contenidos

##### **PROGRAMA:**

- **CLASES MAGISTRALES** (15 horas presenciales)

1.- El relleno sedimentario en cuencas de antepaís, cuencas extensionales y cuencas originadas en regímenes direccionales. Estilos deposicionales y distribución de los sistemas deposicionales. Factores de control en la sedimentación.

2.- Distinción entre sedimentos sintectónicos, preTECTÓNICOS y postTECTÓNICOS: cambios de espesor, cambios de buzamiento, geometrías sedimentarias (onlap-offlap-overlap, etc), discontinuidades sedimentarias. Relación entre tasas de sedimentación y tasas de crecimiento de

las estructuras. Influencia de la cinemática de las estructuras en los patrones de sedimentación. Erosión y sedimentación en relieves activos: ecuación de difusión. Efecto de la compactación en la geometría de los sedimentos sintectónicos.

3.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos contraccionales: regiones con pliegues, regiones con pliegues relacionados con cabalgamientos (pliegues de flexión de falla, pliegues de propagación de falla y pliegues despegados).

4.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en contextos extensionales: regiones con fallas, regiones con pliegues relacionados con fallas normales (pliegues de rollover sobre fallas listricas).

5.- Geometría de los sedimentos sintectónicos en cuencas sometidas a inversión tectónica.

6.- Depósitos de bloques en matriz (olistostromas y mélanges): tipología y significado.

#### - **CLASES PRÁCTICAS de laboratorio** (5 horas presenciales)

Construcción de modelos de pliegues relacionados con fallas, originados en diversos contextos tectónicos, con sedimentos sintectónicos asociados usando distintas tasas de sedimentación y de levantamiento de las estructuras.

Interpretación de fotografías de campo, cortes geológicos y perfiles sísmicos de estructuras con sedimentos sintectónicos asociados. Discusión sobre la influencia de las tasas de sedimentación y crecimiento de las estructuras, de la cinemática, de la erosión y de la compactación en la geometría final de los sedimentos sintectónicos. Determinación de las edades de formación de las estructuras.

## 6. Metodología y plan de trabajo

CRÉDITOS ECTS: 2 (1.5 teóricos, 0.5 prácticos)				
25 horas / crédito	50 horas	48% presencial	52% no presencial	
ACTIVIDADES A DESARROLLAR	H O R A S			
	Tiempo presencial	Factor aplicable	Tiempo personal	TOTAL
Clases magistrales	15	1.25	18.75	33.75
Laboratorio	5	0.25	1.25	6.25
Tutoría obligatoria	2	0	0	2
Seminarios	0	0	0	0
Prácticas de campo	0	0	0	0
Evaluaciones y exámenes	2	3	6	8
TOTAL	24 h		26 h	50

## Aproximaciones Metodológicas

**Clases magistrales.** La finalidad de las clases teóricas es transmitir al alumno una serie de conocimientos básicos de la materia que se imparte a través de una exposición directa, lógica, ordenada y completa de los distintos temas que componen el programa. Las clases teóricas deben ofrecer una exposición general del tema, facilitando su comprensión por parte de los alumnos y abriéndoles perspectivas para su estudio o ampliación. Las clases teóricas constituyen el primer vínculo entre el profesor y los estudiantes, puesto que los alumnos suelen haber recibido clases teóricas antes de comenzar las prácticas de gabinete o laboratorio, las prácticas de campo, etc. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que en muchas asignaturas, las clases teóricas representan el mayor número de horas de docencia. Es preferente, en mi opinión, facilitar la comprensión y asimilación de los fundamentos de la materia, frente a suministrar grandes cantidades de conocimientos, puesto que éstos pueden ser localizables en la bibliografía correspondiente.

La exposición verbal suele ser la técnica didáctica básica a emplear en las clases teóricas. Sin embargo, para conseguir mantener la atención del alumno y realizar una exposición amena y asequible, se puede complementar con técnicas audiovisuales tales como la proyección de diapositivas, transparencias o imágenes generadas por ordenador y, mas ocasionalmente, videos. De todos modos, aunque una buena diapositiva o transparencia puede aportar al alumno mucha información y claridad conceptual, ésta no debería sustituir completamente los medios clásicos tales como la pizarra, la tiza y el borrador, los cuales permiten expresar algunos conceptos de manera particular y espontánea. Además los esquemas en la pizarra tienen la ventaja de que acostumbran a los alumnos al dibujo de motivos geológicos. Con el objetivo de motivar la participación de los alumnos también puede emplearse ocasionalmente una técnica que consiste en utilizar anécdotas o ejemplos históricos para exponer un determinado concepto. Si bien esta técnica es efectiva para dotar a la clase de un cierto grado de amenidad e interés, su uso excesivo puede ser contraproducente puesto que puede desviar la atención de los estudiantes hacia aspectos de valor formativo secundario.

Es crucial que el profesor dedique esfuerzo a la preparación de las clases teóricas a fin de obtener un resultado satisfactorio. Para ello es conveniente definir claramente los objetivos que se pretenden alcanzar en cada clase teórica, ajustar los contenidos que se pretenden presentar al tiempo disponible, imprimir un ritmo adecuado a la exposición, no emplear excesivo tiempo en detalles y utilizar un esquema ordenado, claro y ameno.

La organización del tiempo de clase debe estar marcada por unas pautas constantes: al inicio de la clase el profesor debe introducir los distintos aspectos que se van a tratar a lo largo de la sesión, señalar su interés y conectarlos con los conocimientos impartidos en sesiones anteriores. Esta breve presentación debe ir seguida por el desarrollo ordenado del tema durante el cual el profesor debe estar atento a las actitudes y comentarios de los alumnos y dilucidar aquellos aspectos que requieren un ritmo mas pausado. Es obvio que la explicación no debe ser exclusivamente un monólogo, el profesor debe motivar la discusión, especialmente en la parte final la clase, de modo que los alumnos puedan exponer sus dudas sobre los aspectos tratados o afines. Dado que el papel de los alumnos en las clases teóricas es relativamente pasivo, es difícil que el profesor pueda controlar la asimilación de contenidos por parte de los alumnos, y por tanto, la eficacia de su enseñanza. Este debate final puede ser una excelente ocasión para subsanar esta desventaja. Asimismo en los últimos minutos de clase correspondientes a determinados temas puede ser conveniente repasar brevemente y sintetizar los aspectos mas

relevantes o aquellos en los que el profesor haya podido observar dificultades de comprensión. Debe intentarse que la discusión final no se prolongue en exceso puesto que ello puede restringir el tiempo disponible para impartir los programas de las asignaturas. Es por lo tanto conveniente, lograr un equilibrio entre ambos de forma que los últimos cinco minutos queden destinados a la discusión. También con el objetivo de implicar al alumno de una manera mas activa en el desarrollo de las clases teóricas, en aquellas asignaturas que el temario lo permita, es recomendable la realización de ejercicios muy cortos durante el transcurso de la clase teórica. El planteamiento del problema debe realizarlo brevemente el profesor utilizando algún tipo de técnica docente tal como transparencias, diapositivas, imágenes generadas por ordenador, etc. Seguidamente los alumnos deben tratar de resolverlo en su cuaderno durante un período de tiempo no superior a cinco o diez minutos. El ejercicio debe concluir con la explicación de los resultados de forma sintética por parte del profesor aprovechando las técnicas audiovisuales a su alcance.

**Prácticas de laboratorio.** El objetivo fundamental de las clases prácticas de laboratorio o de gabinete es que los alumnos apliquen las técnicas de trabajo de la materia en cuestión y consoliden los conocimientos teóricos. Por ello las clases prácticas merecen un especial interés ya que proporcionan a los alumnos la oportunidad de aprender a describir, analizar y trabajar de forma personal los distintos temas y problemas planteados en la asignatura. Sin embargo, no debe descartarse el aprendizaje de determinados conocimientos como clasificaciones, principios, leyes, etc. que surjan a partir de la resolución de ejercicios prácticos. Durante la realización de las prácticas se consigue además un diálogo entre profesor y alumno que frecuentemente no se logra en las clases teóricas.

Las clases prácticas son también de utilidad para el profesor ya que le permiten seguir el progreso de aprendizaje de la clase y comprobar si son asimiladas las enseñanzas teóricas, con el fin de corregir a tiempo cualquier error de concepto. Es pues indispensable una buena coordinación de clases teóricas y prácticas. Esto es a menudo difícil de lograr, debido a la diferente extensión de los contenidos teóricos y prácticos de cada tema. Del mismo modo, es importante que el profesor de teoría sea a su vez responsable de las prácticas si es posible o en todo caso que asista periódicamente a ellas. De este modo se logra una buena coordinación de los programas teórico y práctico y los alumnos pueden sacar el máximo provecho de la asignatura.

Con el fin de que el trabajo realizado por el alumno durante las clases prácticas tenga un rendimiento lo mas satisfactorio posible se proponen dos medidas:

a) Elaboración previa, al inicio del curso, de un calendario detallado de los días destinados a realizar las prácticas, de los aspectos que se tratarán en cada una de ellas y del material necesario, de modo que los alumnos puedan trabajar el tema por su cuenta, si lo desean, antes de acudir a clase.

b) Introducción de los conocimientos teóricos a aplicar durante la práctica en las clases teóricas inmediatamente anteriores a la práctica en cuestión en aquellos casos en los que sea posible.

En los casos en los que haya sido posible introducir los conceptos necesarios para resolver la práctica durante una clase teórica anterior, la organización de la práctica debería incluir un guión escrito para cada alumno en el que se planteen los objetivos a cubrir. En los casos en los que no haya sido posible introducir los conceptos necesarios en las clases teóricas

anteriores, con el objeto de agilizar las clases y favorecer el rendimiento es preferible una breve explicación inicial lo menos prolongada posible del marco teórico en el que se inscribe la práctica, de los objetivos de la práctica y del procedimiento a seguir, seguido por el trabajo de los alumnos. Es conveniente que las instrucciones para realizar la práctica no se describan completamente, dejando un margen amplio para la iniciativa de los alumnos y evitando así el caer en la rutina de realizar las prácticas a partir de las notas tomadas durante la explicación del profesor sin prestar atención a las técnicas empleadas en cada práctica.

Durante el trabajo de los alumnos el profesor debe realizar un seguimiento del mismo y resolver las consultas que le plantean los alumnos. Las consultas de los alumnos deberían ser aprovechadas por el profesor para hacerles reflexionar sobre sus observaciones o sobre los problemas que ellos plantean. La experiencia muestra que esta breve discusión ayuda a los alumnos a integrar los conocimientos de la asignatura y a no caer en la rutina de resolver los problemas mecánicamente sin poner atención en las diversas técnicas utilizadas y siguiendo una receta aprendida de memoria.

Idealmente, el desarrollo de las prácticas debería realizarse con grupos reducidos, de manera que la relación profesor/alumno fuera lo mas alta posible.

**Tutorías.** El sistema de tutorías consiste en una reunión del alumno solo, o bien en pequeños grupos, con el tutor que le ha sido asignado. La experiencia demuestra que el número de alumnos ideal puede variar entre 1 y 5. La periodicidad de las tutorías puede ser muy variable, pero esta no debe superar en ningún caso una reunión semanal. Las tutorías pueden consistir en una reunión fija cada cierto periodo de tiempo o bien los contactos pueden tener lugar de manera informal a petición de los alumnos o del tutor. De forma similar a los seminarios, en estas reuniones entre el tutor y los alumnos es cuando mejor se establece un diálogo alumno-profesor y de ahí su eficacia.

La posibilidad de realizar tutorías depende del número de profesores disponible y también del número de alumnos matriculados. Así pues, en el caso de una relación profesor/alumno muy baja como suele ocurrir en el primer ciclo, esta actividad docente se convierte en impracticable. En estos casos las tutorías deben reconvertirse a un determinado tiempo por semana que el profesor está a disposición de los alumnos para cualquier consulta que éstos deseen efectuar.

Durante estas reuniones los temas a tratar pueden ser muy variados, desde la exposición por parte de los alumnos de algún tema concreto que han preparado anteriormente y que se somete a discusión (lectura de un artículo, etc.) hasta consultas de los alumnos sobre temas de clase o evaluaciones, etc. Las tutorías pueden ser también aprovechadas para entrenar a los alumnos en el aprendizaje de técnicas relacionadas con la asignatura pero que por una u otra razón no se imparten durante sus estudios como por ejemplo uso de determinados programas de ordenador, o bien para mostrar al alumno aspectos concretos de la investigación llevada a cabo por los profesores universitarios relacionada con la asignatura, etc.

## 7. Evaluación y aprendizaje

La tarea docente tiene como objetivo, además de impartir unos conocimientos, medir hasta que punto estos han sido asimilados por el alumno. Esto garantiza un nivel mínimo adecuado a la hora de facultar a los estudiantes ante la sociedad para el ejercicio de su profesión. El proceso de evaluación es interactivo:

a) Por una parte permite al alumno conocer qué nivel ha alcanzado en la asimilación de la información, las actitudes y las habilidades relacionadas con la asignatura. En el caso de una evaluación continuada, además, se estimula la labor del estudiante a lo largo del curso y se posibilita, en su caso, la enmienda o reorientación de cara a la consecución del rendimiento final requerido.

b) Por otra parte, la evaluación permite al profesor estimar si se han alcanzado, individual y colectivamente, los objetivos inicialmente propuestos. Mediante la evaluación, el profesor puede conocer aquellos aspectos en los que, repetidamente, los alumnos tienen dificultades de comprensión o razonamiento y modificar la estrategia docente, ya sea a lo largo del curso académico, en el caso de la evaluación continuada, o de cara a futuros cursos, en el caso de la evaluación final. En consecuencia, es necesario reconocer que todo proyecto docente es susceptible de admitir sucesivas modificaciones, en función de los resultados obtenidos, a fin de conseguir una mejora en la eficacia docente.

A partir de estas consideraciones se desprende la conveniencia de aplicar un tipo de evaluación continuada o, como mínimo, una evaluación que tenga en cuenta las distintas actividades de la asignatura. En un caso ideal la evaluación del grado de conocimientos de un alumno podría efectuarse relegando los exámenes tradicionales a un segundo plano o incluso eliminándolos, ya que al final del curso el profesor debería conocer los conocimientos y habilidades del alumno en su propia asignatura. Sin embargo, actualmente el elevado número de alumnos no permite un conocimiento personal profundo de todos ellos por parte de los profesores de la materia. Así pues, los exámenes o pruebas similares constituyen un medio necesario para dictaminar la calificación final. Ciertamente, todas las actividades docentes aportan criterios para determinar el interés y capacidad del alumno, y son una primera aproximación a la calificación del mismo. Sin embargo, estas actividades no suelen suministrar suficientes criterios de valoración del alumno, con lo cual deben realizarse además otro tipo de pruebas de evaluación por lo general más traumáticas para los estudiantes.

Para constatar el grado de asimilación y aprovechamiento del alumno se sugieren las siguientes actividades :

a) Control de los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos sobre la materia, evaluables a partir de los trabajos realizados por los alumnos. En este sentido cabe incluir la corrección personalizada de algunas de las prácticas de laboratorio que se realizan a lo largo del curso y que los alumnos deben entregar, bien al final de la sesión de prácticas o bien después de haberlas concluido.

b) Control de la participación y actitud del alumno en el desarrollo de las diversas actividades docentes realizadas a lo largo del curso, especialmente de aquellas que requieren participación activa.

c) Control del grado de madurez científica y la capacidad de razonamiento de los estudiantes, evaluable durante los seminarios y discusiones entabladas a lo largo del curso, en las prácticas de laboratorio y en las salidas de campo.

d) Control de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia mediante la realización durante el curso o bien al final de la asignatura de pruebas en las que el alumno, para ser evaluado correctamente, deberá demostrar un conocimiento suficiente de la asignatura. La primera prueba será preferentemente de tipo escrito. Podrán haber preguntas de tipo mas o menos teórico, intentando evitar las cuestiones de tipo memorístico, mezcladas a preguntas de carácter totalmente práctico. Las preguntas teóricas estarán siempre referidas a los ejercicios prácticos en cuestión. En esta prueba se deben valorar gran parte de los aspectos tratados en los diversos temas explicados durante el curso, por tanto constará de diversas partes.

Es importante que las pruebas sean coherentes con el programa de las asignaturas impartido, que las cuestiones que se planteen sean representativas y a su vez calificables en forma numérica. También es necesario que antes de realizar las pruebas, el profesor resuelva los ejercicios a fin de asegurarse de que no hay errores y de que el nivel de la prueba es el adecuado. Por otro lado, esto permite estimar el tiempo necesario para su resolución por parte de los alumnos y por lo tanto añadir o suprimir cuestiones para ajustar las pruebas al tiempo establecido de antemano.

La corrección de las pruebas debe realizarse con rigor y justicia de forma que se apliquen los mismos criterios de corrección para todos los ejercicios, teniendo en mente que el nivel exigido de resolución de los ejercicios de la prueba no debe ser en ningún caso superior al nivel impartido durante el curso. Así pues, es conveniente que el profesor se esfuerce en encontrar un baremo adecuado. La corrección debe efectuarse de forma clara efectuando anotaciones o correcciones sobre los ejercicios a fin de facilitar el proceso de revisión del examen en el caso de que los alumnos lo soliciten. Con posterioridad a la realización de la prueba es conveniente suministrar a los alumnos los ejercicios resueltos a fin de que ello repercuta en la mejora de la formación del alumno.

A mi juicio, con todas estas actividades de evaluación el profesor debería disponer de criterios y datos suficientes para valorar, tanto individual como colectivamente, los resultados obtenidos y el grado de adquisición de los objetivos globales planteados en la asignatura.

## **8. Evaluación del proceso docente**

Tal y como se recoge en la memoria general del Master Recursos Geológicos y Geotecnia, esta previsto establecer un sistema que constará de:

1. Evaluación del profesorado
2. Evaluación de las competencias
3. Evaluación integral de la gestión del Master
4. Evaluación global del Master

Los procedimientos de evaluación del profesorado y mejora de la docencia.

Se basará en la combinación de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación crítica

## **9. Recursos, bibliografía y documentación complementaria**

### **Recursos humanos:**

**Un profesor** con una dedicación de 19 horas correspondiente a las actividades presenciales referidas a clases magistrales, tutorías y evaluación, más 5 horas multiplicadas por el número de grupos de alumnos en las actividades presenciales de prácticas de laboratorio. Debe considerarse también alrededor de unas 4 horas de consulta electrónica en apoyo al trabajo no presencial del estudiante.

### **Recursos materiales:**

- Aulas equipadas con ordenador y cañón de proyección, así como retroproyectores, proyectores de diapositivas convencionales, etc.
- Aulas con mesas de gran tamaño para realizar las prácticas de gabinete
- Documentación de estudio de casos concretos consistente en montajes de fotografías de ejemplos de campo, cortes geológicos, mapas geológicos, perfiles sísmicos, etc.
- Biblioteca equipada con libros de texto, monografías especializadas, revistas científicas, etc.

Sala de ordenadores para la consulta de páginas web, realización de trabajos con ordenador, etc.

### **Bibliografía básica**

ALLEN, P.A. y ALLEN, J.R. (1990): Basin analysis: principles and applications. Blackwell Scientific Publications: Oxford, 451 p.

ALLEN, P.A. y HOMEWOOD, P. (1986). Foreland Basins. IAS Spec. Publ. 8, 453 p.

BUCHANAN, J.G. y BUCHANAN, P.G. (1995): Basin inversion. Geological Society Special Publication, 88. Londres, 596 p.

COLMENERO, J. R., FERNÁNDEZ, L. P., MORENO, C., BAHAMONDE, J. R., BARBA, P., HEREDIA, N. y GONZÁLEZ, F. (2002) Carboniferous. In: W. GIBBONS y T. MORENO (Eds). The Geology of Spain. Geological Society, London, 93-116.

COOPER, M.A. y WILLIAMS, G.D. (1989): Inversion tectonics. Geological Society Special Publication, 150, Londres, 375 p.

FROSTICK, L.E. y STEEL, R.J. (1993). Tectonic Controls and Signatures in Sedimentary Successions. IAS Spec. Publ. 20, 520 p.

- HARDY, S. y POBLET, J. (1994): Geometric and numerical model of progressive limb rotation in detachment folds. *Geology*, 22: 371-374.
- HARDY, S. y POBLET, J. (1995): The velocity description of deformation. Paper 2: sediment geometries associated with fault-bend and fault-propagation folds. *Mar. Petrol. Geology*, 12: 165-176.
- POBLET, J., McCLAY, K., STORTI, F. y MUÑOZ, J. A. (1997): Geometries of syntectonic sediments associated with single-layer detachment folds. *J. Struct. Geol.*, 19(3-4): 369-381.
- SUPPE, J., CHOU, G. T. y HOOK, S. (1992): Rates of folding and faulting determined from growth strata. In: McClay, K. (editor): *Thrust tectonics*. Chapman and Hall, London: 105-122.
- XIAO, H. y SUPPE, J., (1992): Origin of rollover. *AAPG Bull.* 76, 509-529.
- WALTHAM D. y HARDY, S. (1995): The velocity description of deformation. 1 Theory. *Marine and Petroleum Geology*, 12 (2): 153-163.

### **Bibliografía específica dirigida**

Puesto que la temática de esta asignatura es relativamente novedosa, gran parte de los trabajos incluidos en la bibliografía general corresponden a artículos publicados en revistas científicas durante los últimos años y no cubren mas que aspectos parciales de la asignatura, de manera que no se dispone aún de libros o manuales que traten la temática de la asignatura al completo. Debido a esta razón, la mayoría de los trabajos incluidos en el apartado de bibliografía básica son en realidad bibliografía específica. Así pues se ha optado por no poner bibliografía específica relativa a la disciplina tectónica-sedimentación.

## 4.3.2 Complementos de Formación

## CARTOGRAFIA GEOLOGICA

Código	15423		Código ECTS				
Plan de Estudios	MASTER EN RECURSOS GEOLOGICOS Y GEOTECNIA)			Centro	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
Ciclo	2	Curso	1	Tipo	OBLIGAT.	Periodo	Anual
Créditos	6,0	Teóricos		Prácticos			
Créditos ECTS	6,0	Teóricos	6,0	Prácticos	0,0		
Web							

## ESTRATIGRAFIA

Código	15424		Código ECTS				
Plan de Estudios	MASTER EN RECURSOS GEOLOGICOS Y GEOTECNIA			Centro	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
Ciclo	2	Curso	1	Tipo	OBLIGAT.	Periodo	Anual
Créditos	4,0	Teóricos		Prácticos			
Créditos ECTS	4,0	Teóricos	4,0	Prácticos	0,0		
Web							

## PALEONTOLOGIA

Código	15425		Código ECTS				
Plan de Estudios	MASTER EN RECURSOS GEOLOGICOS Y GEOTECNIA			Centro	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
Ciclo	2	Curso	1	Tipo	OBLIGAT.	Periodo	Anual
Créditos	4,0	Teóricos		Prácticos			
Créditos ECTS	4,0	Teóricos	4,0	Prácticos	0,0		
Web							

## PETROLOGIA

Código	15426		Código ECTS				
Plan de Estudios	MASTER EN RECURSOS GEOLOGICOS Y GEOTECNIA			Centro	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
Ciclo	2	Curso	1	Tipo	OBLIGAT.	Periodo	Anual
Créditos	4,0	Teóricos		Prácticos			
Créditos ECTS	4,0	Teóricos	4,0	Prácticos	0,0		
Web							

## GEOMORFOLOGIA

Código	15427		Código ECTS				
Plan de Estudios	MASTER EN RECURSOS GEOLOGICOS Y GEOTECNIA			Centro	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
Ciclo	2	Curso	1	Tipo	OBLIGAT.	Periodo	Anual
Créditos	4,0	Teóricos		Prácticos			
Créditos ECTS	4,0	Teóricos	4,0	Prácticos	0,0		
Web							

## DINAMICA GLOBAL Y GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Código	15428		Código ECTS				
Plan de Estudios	MASTER EN RECURSOS GEOLOGICOS Y GEOTECNIA			Centro	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
Ciclo	2	Curso	1	Tipo	OBLIGAT.	Periodo	Anual
Créditos	4,0	Teóricos		Prácticos			
Créditos ECTS	4,0	Teóricos	4,0	Prácticos	0,0		
Web							

## MINERALOGIA Y CRISTALOGRAFÍA

Código	15430		Código ECTS				
Plan de Estudios	MASTER EN RECURSOS GEOLOGICOS Y GEOTECNIA			Centro	FACULTAD DE GEOLOGÍA		
Ciclo	2	Curso	1	Tipo	OBLIGAT.	Periodo	Anual
Créditos	4,0	Teóricos		Prácticos			
Créditos ECTS	4,0	Teóricos	4,0	Prácticos	0,0		
Web							

## 5. Información complementaria.

A lo largo del curso académico 2008-2009, la actividad académica de la Facultad de Geología no se ha restringido a la organización de la docencia de las materias que componen el Plan de Estudios de la Licenciatura en Geología y del Máster Universitario en Recursos Geológicos y Geotecnia, cuyos programas han sido presentados en las páginas anteriores de esta guía. También se han organizado un conjunto de actividades complementarias, que incluyen actos académicos y conferencias, programas de orientación profesional e inserción en el mundo laboral, actividades de difusión de la Geología e intercambios culturales con otras Universidades.

### 5.1 Actos académicos.

Los actos académicos celebrados en el curso 2008-2009 incluyen los correspondientes a la apertura y clausura del curso, así como las actividades relacionadas con la celebración del 50 aniversario de la implantación de los estudios de Geología en la Universidad de Oviedo. Los programas que se desarrollaron en estos actos son los siguientes:

#### *Apertura del Curso Académico 2008-2009 (16 de octubre de 2008)*

Apertura del acto por D. Vicente Gotor Santamaría. Rector Magnífico de la Universidad de Oviedo.

- Intervención de D. Agustín Martín Izard. Director del Departamento de Geología.
- Intervención de D. Alberto Mortera Fernández. Concejal de Urbanismo, Licencias e Infraestructuras del Ayuntamiento de Oviedo.
- Intervención de D. Daniel Arias Prieto. Decano de la Facultad de Geología.
- Intervención de D. Antonio González Marín. Presidente del ADIF.
- Lección inaugural dictada por D. Antonio González Marín, titulada *“La alta velocidad española en el siglo XXI”*.
- Intervención de D. Vicente Álvarez Areces. Presidente del Principado de Asturias.

Cierre del acto por D. Vicente Álvarez Areces.

#### *Acto conmemorativo del 50 aniversario de los estudios de Geología en la Universidad de Oviedo. (8 de mayo de 2009).*

Apertura del acto por D. Vicente Gotor Santamaría. Rector Magnífico de la Universidad de Oviedo.

- Intervención de D. Agustín Martín Izard. Director del Departamento de Geología.
- Intervención D. Daniel Arias Prieto. Decano de la Facultad de Geología.

Presentación del libro *“50 años de Geología en la Universidad de Oviedo”* por los editores D. Javier Álvarez Pulgar y D. Jorge Ordaz Gargallo.

- Intervención de D. Manuel Julivert Casagualda, en representación de los profesores del Centro.
- Intervenciones de D. José Manuel Galán Arias y de D<sup>a</sup> Cristina del Hoyo Magadán, en representación de los licenciados del Centro.
- Intervención de D. Daniel Arias Prieto. Decano de la Facultad.
- Imposición de medallas de la Facultad y Departamento a los Sres:
  - D<sup>a</sup> Rosa María Areny. Vda. de D. Noel Llopis.
  - D<sup>a</sup> Carmen Virgili.
  - D. Manuel Julivert.
  - D. Jaime Truyols.
  - D<sup>a</sup> Inmaculada Corrales.
  - D<sup>a</sup> Blanca Montes.
  - D. Miguel Torres.

Cierre del acto por el Sr. Rector.

### **Acto de Clausura del curso académico 2008-2009 (12 de junio de 2009).**

Apertura del acto por D<sup>a</sup> Paz Suárez Rendueles. Vicerrectora de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones de la Universidad de Oviedo.

Entrega de Premios del *VII Concurso de Fotografía Geológica* para estudiantes, por la Sra. Vicerrectora, el Sr. Tesorero del Colegio de Geólogos de Asturias y los Srs. Decano y Vicedecana de la Facultad:

- Intervención D. Agustín Martín Izard. Director del Departamento de Geología.
- Intervención D. Daniel Arias Prieto. Decano de la Facultad de Geología.
- Intervención del prof. D. Alberto Marcos Vallaure, elegido por los estudiantes en representación de los profesores de la Facultad.
- Intervención del estudiante D. Juan Ordieres Muñiz, en representación de los alumnos del Máster Oficial en Recursos Geológicos y Geotecnia.

- Intervenciones de las estudiantes D<sup>a</sup> Verónica Casielles Miguel y D<sup>a</sup> Verónica Fernández Cuesta, en representación de los alumnos de la Licenciatura en Geología.

Entrega de insignias a los Graduados.

- Intervención de la Sra. Vicerrectora de Ordenación Académica y Nuevas Titulaciones.

Cierre del Acto por la Sra. Vicerrectora..

## 5.2 Ciclos de Conferencias.

### Jornadas Técnicas sobre Cimentaciones (6 y 7 de noviembre de 2008).

Organizadas por el ICOG-Asturias y la Facultad de Geología.

- Bloque 1: Técnicas de cimentación directa y semiprofunda.

D. José Campón Álvarez. Geólogo. GEOCON.Geotecia, obras y control.

D. Alfredo Varela Suárez. Geólogo. Terratec. Geotecnia y Sondeos.

- Bloque 2: Técnicas de cimentación profunda

D. Javier González Villarías. Geólogo. MIG. SEINCO. Control. Ingeniería y servicios.

D. Rafael Modroño Allende. Geólogo. Administración del Principado de Asturias.

- Bloque 3: Patologías estructurales, terrenos problemáticos y mejora del terreno.

D<sup>a</sup> Cristina Fuertes Fuente. Arquitecto Técnico.

D. José Juan Blanco García. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. INGE. Instrumentación geotécnica y estructural.

- Bloque 4: Cimentaciones en obras de ingeniería civil.

D. José Antonio Saénz de Santa María Benet. Eurogeólogo. GEHMA. Geología y Geotecnia.

D. Saúl Olivares Fernández. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. OCA. Construcciones y proyectos.

### III Jornadas sobre La Piedra industrial (18 de noviembre de 2008).

Apertura del acto por D. Graciano Torre González. Consejero de Industria y Empleo del Principado de Asturias.

- Intervención de D<sup>a</sup> Matilde Coto Braña. Presidenta de AFAPA.
- Intervención de D. Daniel Arias Prieto. Decano de la Facultad de Geología.

Ponencias:

- *De las primeras reivindicaciones ecologistas del s. XIX a la percepción medioambiental del siglo XX: Paradojas.* Beatriz Santamarina Campos.
- *¿Qué son los ácidos?* Dulce Gómez Limón Galindo.
- *La utilización de la piedra caliza como sorbente en procesos de desulfuración de gases.* Pablo Álvarez Vigil.
- *Aplicación de la caliza para enmiendas y corrección de pH, en restauraciones ambientales.* Herminio Álvarez Iglesias

Retos para la Geología del siglo XXI. (noviembre y diciembre de 2008).

Coordinadora: D<sup>a</sup> Montserrat Jiménez Sánchez

- Bloque 1: El cambio climático actual: una perspectiva multidisciplinar.

*Cambio climático global y efectos externos.* Ricardo Trigo. Universidad de Lisboa. 18 de abril.

*Cambio climático: investigación en el océano.* Ricardo Anadón. Universidad de Oviedo. 19 de noviembre.

- Bloque 2: Archivos geológicos del cambio climático cuaternario.

*Estudios paleoclimáticos en estalagmitas.* Heather Stöll. Universidad de Oviedo. 26 de noviembre.

*El polen como indicador de cambio climático.* Blanca Ruiz Zapata. Univ. de Alcalá de Henares. 27 de noviembre.

*Paleohidrología: Los registros fluviales.* Gerardo Benito. Centro de Ciencias Ambientales, CSIC. Madrid. 1 de diciembre.

*Los lagos como archivos de cambios climáticos.* Blas Valero. Instituto Pirenaico de Ecología. CSIC, Zaragoza. 3 de diciembre.

*Los registros en sedimentos marinos.* Ana Moreno. Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC. Zaragoza. 2 de diciembre.

- Bloque 3: La Geología como solución para los impactos derivados del cambio climático

*Un reto para los geólogos del siglo XXI: las rocas como almacén de CO<sub>2</sub>.* Andrés Pérez Estaún. Instituto Jaime Almera, CSIC. Barcelona. 4 de diciembre.

Conferencias:

- *Vivir junto a un volcán. Etna, Stromboli, Vesubio.* Anita di Chiara. Geólogos del Mundo/Becaria Erasmus. 22 de enero de 2009.

- Uso de la tecnología SIG en la explotación del yacimiento petrolífero de Rhourde El Khrouf (Argelia). Fernando Berlanga Arjona. Geólogo del CEPESA, especialista en CAD/GIS y Teledetección. 16 de abril de 2009.
- Técnicas avanzadas de Geología estructural aplicadas a la exploración y explotación de Hidrocarburos. Teresa Redondo López. Geofísica y geólogo estructural de la empresa Tullow Oil. 22 de abril de 2009.
- Curso breve de Hidrogeología aplicada". Practical examples of groundwater flow modelling. Tomas Kuchovsky (Masaryk University, Brno. República Checa). 29 y 30 de abril de 2009.

### Otras actividades formativas:

Introducción a la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en Geología. (13 al 18 de Julio de 2009).

Organizado por los profesores D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> José Domínguez Cuesta, D. Calos López Fernández y D. Luis Alberto Pando González. ICOG Asturias-Facultad de Geología.

## 5.3 Actividades de Iniciación Profesional.

En lo que respecta a la inserción en el mundo laboral, la Facultad de Geología dispone de Bolsas de empleo para estudiantes de 5º curso de carrera, estudiantes del Máster Universitario y licenciados. Se han suscrito convenios con 75 empresas y en los últimos cinco años se han beneficiado del programa de becas 241 estudiantes.

Las becas, todas remuneradas, se convocan a demanda de las empresas y tienen una duración máxima de 9 meses.. Se anuncian convenientemente en los tablones del Centro, con la finalidad de que puedan optar a las mismas todos los estudiantes que reúnan los requisitos. La tramitación se ajusta a la normativa de *Prácticas Externas* de la Universidad de Oviedo, que incluye la suscripción de una póliza de accidentes y de responsabilidad civil para todos los alumnos que realicen las prácticas.

Los estudiantes en prácticas tendrán un tutor de la institución o empresa en la que realicen las prácticas y un tutor profesor de la Facultad.

Por la realización de estas prácticas, los estudiantes tienen la posibilidad de obtener *hasta un máximo de 6 créditos* que podrán incorporar al expediente académico como créditos de libre elección o bien solicitar el reconocimiento de los mismos en el caso de las titulaciones adaptadas al EEES.

El 90% de los estudiantes disfrutan de una beca y un 65% la terminan con contrato de trabajo.

Los principales campos de trabajo son: Geotecnia, dedicada al control geológico de la obra civil y la edificación, que ocupa el 70% de los licenciados; actividad minera y control geológico en explotaciones mineras, que ocupa el 15%; medio ambiente y geología básica, con una ocupación del 15% restante.

La mayoría de los licenciados se colocan en empresas de Asturias, Galicia, Cantabria, Castilla-León y Levante.

Igualmente, y en colaboración con Geólogos del Mundo, estudiantes de la Facultad, disfrutaban anualmente de becas en países de Latinoamérica.

Un 3% de los licenciados trabajan en empresas petroleras y mineras extranjeras.

#### 5.4 Concurso de fotografía geológica.

Durante el curso académico 2008-2009, se convocó el VII Concurso de Fotografía Geológica, dirigido a estudiantes de Geología, patrocinado por el Ilustre Colegio de Geólogos de Asturias, la Facultad y el Departamento de Geología. El fallo del jurado tuvo lugar el día 27 de mayo y los premios se han entregado en el Acto de Graduación a los estudiantes que se relacionan:

- Diploma: D<sup>a</sup> Rebeca López García (3er curso Licenciatura en Geología). Fotografía: “Step One, Step Two, Step Three”.
- Diploma: D. Óscar Pérez Santa Cecilia (3er curso Licenciatura en Geología). Fotografía: “Gama de disyunciones”.
- Diploma al Mejor conjunto de temas geológicos: D. David García Balbuena (3er curso Licenciatura en Geología).
- Tercer premio: D<sup>a</sup> Verónica Fernández Cuesta (5º curso Licenciatura en Geología). Fotografías: “Modelado glaciar y fluvial” y “El pliegue que forma una montaña”.
- Segundo premio: D. Manuel Cueto Caso (5º curso Licenciatura en Geología). Fotografía: “Cuarzo sigmoidal”.
- Primer premio: D. Manuel Marqués López (3er curso Licenciatura en Geología). Fotografía: “Sombras en la playa.”

#### 5.5 Actividades de difusión de la Geología.

Entre las actividades de difusión de la Geología realizadas en el curso académico 2008-2009, se pueden citar las siguientes:

- **Jornada de Puertas Abiertas**, organizadas por el Vicerrectorado de Estudiantes y Movilidad, los días 15 y 16 de abril de 2009. En la Facultad se informa a los futuros estudiantes sobre los contenidos generales de la titulación, las perspectivas de inserción laboral y se realiza una visita guiada por los laboratorios, Museo y otras dependencias del Centro. Este curso han participado en la Jornada 36 estudiantes de distintos IES y Colegios de Asturias.

- **Diseño y elaboración de un tríptico para la difusión de la licenciatura** que se ha distribuido en los Centros de Enseñanza Secundaria de Asturias, Cantabria y Galicia y se ha presentado en las Sextas Jornadas de Orientación Profesional.

## 5.6 Movilidad de estudiantes.

### 5.6.1 Programa Séneca/SICUE.

Este programa ofrece a los estudiantes de Geología la posibilidad de cursar parte de sus estudios en otra Universidad española en la que se impartan los mismos estudios. Existen convenios en vigor con las siguientes Facultades:

- Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad del País Vasco.
- Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense.
- Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
- Facultad de Ciencias. Universidad de Salamanca.
- Facultad de Ciencias. Universidad de Zaragoza.
- Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Facultad de Geología. Universidad de Barcelona.

Los estudiantes que cumplan los requisitos para participar en el programa podrán solicitar beca Séneca, convocada anualmente por el M.E.C.

### 5.6.2 Programa de Aprendizaje Permanente/ERASMUS.

En el marco de este programa, la Facultad de Geología ha establecido acuerdos con Universidades de diferentes países europeos con el fin de que los estudiantes puedan cursar en las mismas, un período de su formación. El programa está abierto a los estudiantes de la Licenciatura y del Máster Universitario.

Para participar se exige estar matriculado en las titulaciones que imparte el Centro y haber superado, antes de iniciar la estancia en la universidad de acogida, 60 créditos de los estudios universitarios. La convocatoria para participar en el programa suele publicarse en el mes de enero.

Licenciatura

Ayuda	Duración	Destino	Curso
1	9	Graz02	4º/5º
2	10	Wien01	4º/5º
2	10	CZ-Brno05	4º/5º
2	10	Bochum01	4º/5º
1	10	Freibur01	4º/5º
1	9	Mainz01	4º/5º
1	9	Munster01	4º/5º
1	10	Gergy07	4º/5º

Ayuda	Duración	Destino	Curso
1	9	Coimbra01	4º/5º
2	10	Toulouse03	4º/5º
1	5	Roma01	4º/5º
1	10	Roma16	4º/5º
2	10	Urbino01	4º/5º
2	10	Reykjav01	4º/5º
1	10	Amsterd02	4º/5º
1	9	Porto02	4º/5º
1	10	Uppsala01	4º/5º
1	10	Turku01	4º/5º
1	10	Cardiff01	4º/5º

### Máster Universitario en Recursos Geológicos y Geotecnia

Ayuda	Duración	Destino	Curso
1	5	Roma01	1º
1	5	Roma01	Tesis Máster

## 5.7 Tesis de Licenciatura (Tesina).

Uno de los objetivos de la Facultad de Geología es la promoción de la realización de Tesis de Licenciatura, más conocidas como *Tesinas*. La Tesina es un trabajo de investigación original, que debe ser dirigido por un profesor de la Facultad y que puede iniciarse en el segundo ciclo de la Licenciatura, o bien, concluida ésta.

Con la realización de una Tesina, el estudiante o licenciado aprende a desarrollar un trabajo de investigación sobre una materia concreta de la Geología, con el establecimiento de unos objetivos, la aplicación de una metodología, la obtención y discusión de unos resultados y la extracción final de conclusiones.

La obtención del Título de Licenciado implica haber aprobado la totalidad de las asignaturas de la carrera. La Tesina sirve para obtener el Título de Licenciado con Grado, que supone una mejora del Currículum del Licenciado, que es revalorizado en la participación posterior en concursos para becas o bien en procesos de selección de geólogos por parte de empresas.

Los estudiantes interesados en realizar las Tesina deberán inscribirla en la Secretaría de la Facultad, mediante escrito dirigido al Decano en el que figurará el título del trabajo y la autorización del director, que será un profesor con docencia en la Facultad.. En el período hábil, fijado por el Centro, los tesinandos formalizarán su matrícula y depositarán cuatro ejemplares del trabajo.

Para la lectura y defesnsa del trabajo, dispondrán de dos convocatorias, junio y septiembre, cuyas fechas se anunciarán con suficiente antelación en los tablones de la Facultad. Será pública y los candidatos dispondrán de 20 minutos para realizar su exposición ante el tribunal.

La presentación del trabajo deberá atenerse a las siguientes formalidades:

- Extensión máxima de 40 páginas, incluyendo índice, texto principal, tablas, figuras, referencias bibliográficas y agradecimientos. Esta extensión se contabiliza asumiendo una configuración de página con margen izquierdo de 3,5 cm y restantes de 2,5 y tipo de letra Times New Roman 12, con espaciado de párrafo de 1.5. En las tablas y pies de figura se pueden utilizar tipos de letra diferentes al mencionado y tamaños inferiores. Para las referencias bibliográficas se puede utilizar tamaño 10.
- Elaboración de un abstract en inglés y un resumen en castellano, de acuerdo con las normas anteriores y con una extensión máxima cada uno de 2 páginas.
- Las series de datos tabulados utilizadas como base para el desarrollo del trabajo serán presentadas en un Anexo, así como los documentos de gran tamaño, que deberán presentarse convenientemente doblados en fundas de plástico.
- La encuadernación es libre, aunque se recomienda una encuadernación sencilla con espiral o muelle de alambre y cubiertas rígidas.
- En la portada del trabajo, de diseño libre por el candidato, deberán constar los siguientes datos:

Escudo de la Universidad de Oviedo.

Universidad de Oviedo (indicar).

Facultad de Geología (indicar).

Título de la tesis.

Autor.

Mes y año de su presentación en la Secretaría de la Facultad.

Los tribunales, que serán nombrados por el Decano de la Facultad, estarán constituidos por el Director de la Tesina, el Decano o persona en quien delegue y un profesor de la misma Área de Conocimiento o de un área afín a aquélla en la que se ha realizado el trabajo.

Tanto la redacción como la exposición pública se podrán llevar a cabo en castellano o en inglés.

## 5.8 Tesis de Máster.

Los estudiantes formalizarán la matricula de la Tesis de Máster en el periodo oficial de matricula y dispondrán de dos convocatorias por curso académico para la presentación de la misma.

Aquellos estudiantes que elijan la convocatoria de junio para la defensa del trabajo, depositarán cuatro ejemplares del mismo en la Secretaría de la Facultad, *antes del día 15 del mes de junio* y quienes elijan la convocatoria de septiembre efectuarán el depósito *antes del día 15 del mes de septiembre*. Las lecturas tendrán lugar los días *24 de junio* y *11 de septiembre*, respectivamente.

La lectura y defensa será pública y los candidatos dispondrán de un máximo de 20 minutos para realizar su exposición ante el tribunal constituido por tres miembros. Concluida la defensa, el tribunal podrá debatir con el candidato sobre el contenido de la Tesis.

La presentación del trabajo deberá atenerse a las siguientes formalidades:

- En la portada del trabajo, de diseño libre por el candidato, deberán constar los siguientes datos:

Escudo de la Universidad de Oviedo.

Universidad de Oviedo (indicar).

Facultad de Geología (indicar).

Tesis de Máster (indicar).

Autor.

Mes y año de su presentación en la Secretaría de la Facultad.

- En la primera página figurará la autorización del director de la Tesis y el visto bueno del director del Máster.

En cuanto a la estructura, contendrá los siguientes apartados:

- Introducción general (con la recomendación de que no supere el 10 % del total de la memoria).
- Objetivos, procedimiento, materiales y métodos utilizados.
- Desarrollo.
- Conclusiones generales.
- Referencias bibliográficas.
- Un *abstract* en inglés y un resumen en castellano, con una extensión máxima de dos páginas cada uno.
- Es recomendable que el cuerpo de la tesis no sobrepase las 100 páginas, pudiendo incorporar anexos con documentos, tablas, gráficos, etc...

Tanto la redacción como la exposición pública se podrán llevar a cabo en castellano o en inglés.

### 5.8.1 Lectura de Tesis de Máster.

En el curso académico 2008-2009, se han presentado las Tesis que, a continuación, se relacionan:

Alumno	Tesis	Director
Delgado Alvarado, Álvaro	Seguimiento geológico- geotécnico del túnel ferroviario de Aia (Guipúzcoa).	Carlos López Fernández
Ordieres Muñiz, Juan Enrique,	Estudio de Impacto Ambiental para la ampliación de la industria extractiva de recursos de sección caliza y dolomía "Peñas Arriba-Peñas Abajo".	César Suárez de Centi Alonso
Uzqueda Apesteguía, Hodei	Un modelo cinemático para pliegues que acomodan acortamiento en las terminaciones de fallas inversas: un ejemplo de la cuenca de Jaca-Pamplona (Pirineos) Línea 34.	Josep Poblet Esplugas María Teresa Bulnes Cudeiro
Vázquez Tarrío, Daniel	Distribución espacial y análisis estadístico de la reptación del suelo en Somido (Cordillera Cantábrica, NW Península Ibérica) .	Rosa Ana Menéndez Duarte

Alumno	Tesis	Director
Carrizo Martínez, Lucía	Caracterización y Alteración de la Piedra de la fachada de la iglesia de los Padres Franciscanos de Avilés. Propuesta de Conservación.	Javier Alonso Rodríguez Rosa Esbert Alemay

## 5.9 Reglamentos.

### 5.9.1 Reglamento de Régimen Interno de la Facultad de Geología.

(Aprobado por Consejo de Gobierno, de fecha 21 de junio de 2006)

#### ÍNDICE GENERAL

#### TÍTULO I. NATURALEZA Y FUNCIONES DE LA FACULTAD DE GEOLOGÍA.

*Artículo 1. Naturaleza.*

*Artículo 2. Composición.*

*Artículo 3. Funciones y competencias.*

#### TÍTULO II. ÓRGANOS DE GOBIERNO Y REPRESENTACIÓN

##### **Capítulo 1: Disposición general**

*Artículo 4. Órganos.*

##### **Capítulo 2: La Junta de Facultad**

*Artículo 5. Naturaleza, composición y organización.*

*Artículo 6. Funciones y competencia.*

*Artículo 7. Funcionamiento del Pleno de la Junta.*

*Artículo 8. Sesiones*

*Artículo 9. Convocatoria y orden del día.*

*Artículo 10. Quórum de constitución en primera y segunda convocatoria.*

*Artículo 11. Régimen de acuerdos.*

*Artículo 12. Actas.*

*Artículo 13. Derechos y deberes de los miembros de la Junta.*

*Artículo 14. Sobre la moción de censura.*

.

### **Capítulo 3. Las Comisiones de la Junta**

*Artículo 15. Comisiones permanentes y no permanentes.*

*Artículo 16. Funcionamiento de las Comisiones permanentes.*

*Artículo 17. La Comisión de Gobierno: naturaleza y composición*

*Artículo 18. Competencias de la Comisión de Gobierno.*

*Artículo 19. La Comisión de Docencia: naturaleza y composición.*

*Artículo 20. Competencias de la Comisión de Docencia*

*Artículo 21. Otras Comisiones.*

### **Capítulo 4. El equipo directivo de la Facultad y el Funcionario de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa del Centro.**

#### **Sección primera: El Decano.**

*Artículo 22. El Decano: funciones y competencias.*

*Artículo 23. Elección y mandato.*

*Artículo 24. Cese del Decano.*

#### **Sección segunda: Vicedecano, o Vicedecanos en su caso, Secretario de la Facultad y Funcionario de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa de la Facultad de Geología.**

*Artículo 26. Asistencia al Decano.*

*Artículo 27. Los Vicedecanos.*

*Artículo 28. El Secretario.*

*Artículo 29. Cese de Vicedecanos y Secretario.*

*Artículo 30. El Funcionario de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa de la Facultad.*

### **TÍTULO III: LAS ELECCIONES**

*Artículo 31. Normas y procedimientos electorales.*

**TITULO IV: DE LA APROBACIÓN Y REFORMA DEL REGLAMENTO  
DE RÉGIMEN INTERNO DE LA FACULTAD DE GEOLOGÍA**

*Artículo 32. Aprobación.*

*Artículo 33. Reforma.*

DISPOSICIÓN DEROGATORIA.

DISPOSICIÓN

FINAL.

## TÍTULO I. NATURALEZA Y FUNCIONES

### *Artículo 1. Naturaleza.*

La Facultad de Geología es el centro encargado de la organización de las enseñanzas y de los procesos académicos, administrativos y de gestión, conducentes a la obtención del título de Licenciado en Geología en sus distintas especialidades y opciones, y aquellas otras titulaciones afines.

### *Artículo 2. Composición.*

La Facultad de Geología está integrada por el profesorado que imparte docencia en ella, los Directores de los Departamentos con responsabilidades docentes en el Centro, el Personal de Administración y Servicios que tenga adscrito y los alumnos matriculados en las enseñanzas que allí se organizan.

### *Artículo 3. Funciones y competencias.*

1. Las funciones y competencias de la Facultad de Geología son las que expresamente le atribuyen la Ley Orgánica de Universidades, los Estatutos de la Universidad de Oviedo y demás normativa aplicable.

2. Son funciones específicas de la Facultad de Geología:

- a) Elaborar y elevar al Consejo de Gobierno, para su aprobación, sus planes de estudios y sus planes de organización docente.
- b) Velar por el cumplimiento de los objetivos de los planes de estudio y el seguimiento de los programas oficiales que desarrollan las directrices propias de las titulaciones a su cargo.
- c) Organizar y gestionar las enseñanzas que hayan de impartirse en ejecución de los planes de estudio.
- d) Supervisar, en coordinación con los Departamentos, la actividad docente del profesorado que desarrolle sus actividades en la Facultad.
- e) Organizar y desarrollar, en los términos que reglamentariamente se establezcan, cursos de postgrado y de especialización, perfeccionamiento y actualización de conocimientos científicos o técnicos de los titulados universitarios, así como realizar actividades de formación permanente y extensión universitaria en el campo profesional y científico de la Geología.
- f) Participar en los procesos de evaluación institucional de la calidad y promover la mejora de la calidad de sus actividades.
- g) Gestionar los recursos que se le asignen para el cumplimiento de sus funciones y administrar los medios personales que tenga adscritos.
- h) Las competencias referentes a matrículas, expedición de certificaciones académicas, tramitación de expedientes de convalidación y de traslado y otras competencias similares.
- i) Elaborar su Reglamento de Régimen Interno.

j) Cualesquiera otras competencias que le atribuyan los Estatutos de la Universidad de Oviedo y sus disposiciones de desarrollo, así como, en su caso, la legislación aplicable.

## TÍTULO II. ÓRGANOS DE GOBIERNO Y REPRESENTACIÓN

### *Capítulo 1: Disposición general*

#### *Artículo 4. Órganos.*

1. La Facultad de Geología actúa para el cumplimiento de sus fines, a través de sus órganos, colegiados y unipersonales, de gobierno y asistencia:

- a) Colegiados: la Junta de Facultad, que actuará en pleno y en comisiones.
- b) Unipersonales: el Decano, el Vicedecano y el Secretario.

### *Capítulo 2: La Junta de Facultad*

#### *Artículo 5. Naturaleza, composición y organización.*

1. La Junta de Facultad es el órgano colegiado de gobierno y de representación de la comunidad universitaria que integra la Facultad de Geología.

2. Son miembros de la Junta:

a. El Decano, que la presidirá, el Vicedecano, (o Vicedecanos), el Secretario y el funcionario de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa del Centro, así como los Directores de los Departamentos con responsabilidades docentes en la Facultad. Ninguno de los anteriormente mencionados se computará a los efectos de la distribución porcentual que se establece en el presente artículo.

b. Los profesores funcionarios que impartan docencia en el Centro, que constituirán el cincuenta y uno por ciento (51%) del total.

c. Un catorce por ciento (14%) elegido por y de entre el resto del personal docente e investigador que imparta docencia en el Centro.

d. Un treinta por ciento (30%) elegido por y de entre los estudiantes de las titulaciones oficiales impartidas por el Centro.

e. Un cinco por ciento (5%) elegido por y de entre el personal de administración y servicios del Centro.

3. A los efectos de los apartados b) y c) del punto anterior, se requerirá que el personal docente e investigador imparta completamente una asignatura o la mayoría de los créditos de su carga lectiva en las titulaciones del Centro.

4. Los miembros electivos de la Junta de Facultad se renovarán cada cuatro años, salvo quienes representen al colectivo de estudiantes, que se renovarán cada dos, mediante elecciones convocadas al efecto por el Decano. Estas elecciones se realizarán conforme a lo establecido en los Estatutos de la Universidad de Oviedo y en el Reglamento Electoral de Centros, Departamentos e Institutos Universitarios de Investigación.

5. La Junta de Facultad actuará en Pleno y en Comisiones.
6. En la Facultad de Geología, existirán al menos, las siguientes comisiones:
  - a) Comisión de Gobierno
  - b) Comisión de Docencia

*Artículo 6. Funciones y competencias del Pleno de la Junta*

1. Corresponde al Pleno de la Junta las funciones y competencias que le atribuyen los Estatutos de la Universidad, sus normas de desarrollo y demás disposiciones de aplicación, así como cuantas otras le sean delegadas por otros órganos.

2. Son competencias del Pleno de la Junta:

- a) La elección y revocación del Decano.
- b) La aprobación de las líneas generales de actuación de la Facultad de Geología.
- c) La aprobación del Plan Docente
- d) La supervisión de la gestión realizada por los órganos colegiados o unipersonales.
- e) La aprobación de las propuestas de planes de estudios.
- f) La aprobación del proyecto de Reglamento de Régimen Interno.
- g) Cuantas otras competencias le atribuyan los Estatutos de la Universidad de Oviedo y su normativa de desarrollo.

*Artículo 7. Funcionamiento del Pleno de la Junta.*

1. El funcionamiento del Pleno de la Junta se regulará por el presente Reglamento de Régimen Interno de la Facultad, de acuerdo con las normas contenidas en los Estatutos de la Universidad y en el Reglamento Marco de las Facultades y Escuelas Universitarias. Será de aplicación supletoria el Reglamento de Régimen Interno del Consejo de Gobierno.

2. La Presidencia del Pleno de la Junta de Facultad corresponde al Decano.

3. El Secretario de la Facultad lo será a su vez del Pleno de la Junta.

4. El Pleno de la Junta podrá delegar en las Comisiones el ejercicio de competencias propias, no pudiendo afectar a la delegación las funciones recogidas en los apartados a) y e) del artículo 68 de los Estatutos de la Universidad de Oviedo.

*Artículo 8. Sesiones.*

1. La Junta de Facultad se reunirá en sesiones ordinarias y extraordinarias.

2. Las sesiones se celebrarán en días hábiles y tendrán una duración máxima de cuatro horas. Agotado este tiempo sin que se hubiesen tratado todos los asuntos incluidos en el orden del día, su Presidente suspenderá la sesión y anunciará el lugar, día y hora para su reanudación.

3. La Junta de Facultad se reunirá como mínimo dos veces por curso académico en sesión ordinaria, y en sesión extraordinaria cuando la convoque el Decano, bien por su propia iniciativa, bien por decisión de la Comisión de Gobierno o bien, a propuesta del treinta por ciento (30%) de los miembros de la Junta.

4. En el último de los casos anteriores, la propuesta, debidamente suscrita por sus promotores, se dirigirá al Decano, exponiendo los asuntos que deban tratarse en dicha sesión. El Decano deberá convocar a la Junta dentro de los cinco días siguientes a la recepción de la solicitud, incluyendo en el orden del día los asuntos propuestos por los promotores de la convocatoria. Cuando la propuesta hubiese sido elevada por la Comisión de Gobierno, se convocará la Junta en el mismo plazo.

5. Las sesiones del Pleno no son públicas y solo tendrán acceso a ellas sus miembros. No obstante, podrán asistir quienes hayan sido autorizados o convocados por el Presidente, con voz y sin voto, cuando lo requiera la naturaleza de los asuntos a tratar.

6. La Presidencia asegurará la regularidad de las deliberaciones, otorgando la palabra, llamando a la cuestión o al orden, moderando el curso de los debates, y estableciendo turnos a favor y en contra de las propuestas, así como las intervenciones de réplica y por alusiones personales.

#### *Artículo 9. Convocatoria y orden del día.*

1. La convocatoria de la Junta corresponde al Decano, que fijará el orden del día.

2. Cualquier miembro de la Junta podrá solicitar la inclusión de asuntos en el orden del día.

3. La convocatoria y el orden del día deberán ser expuestos en el tablón de anuncios de la Facultad y notificados a todos los miembros de la Junta con una antelación mínima de cuarenta y ocho horas.

4. Las convocatorias deberán determinar con claridad y precisión los asuntos a tratar en la sesión, así como la fecha, hora y lugar de su celebración.

5. Las convocatorias y notificaciones podrán efectuarse por medios telemáticos. A tal efecto, los miembros de la Junta indicarán en la Secretaría del Centro una dirección electrónica a la que serán remitidas las convocatorias y notificaciones. El resto de la documentación se pondrá a disposición de todos los miembros en la Secretaría de la Facultad desde el mismo día de la convocatoria.

6. El orden del día de las sesiones ordinarias incluirá como último asunto a tratar el de ruegos y preguntas.

7. El orden del día de las sesiones extraordinarias no requerirá la inclusión de la aprobación del acta de la sesión anterior.

8. No podrá ser objeto de deliberación o acuerdo ningún asunto que no figure incluido en el orden del día, salvo que estén presentes todos los miembros de la Junta y sea declarada la urgencia de aquél por el voto favorable de la mayoría.

9. La remisión del borrador del acta exime de su lectura al comienzo de la sesión en que haya de aprobarse

*Artículo 10. Quórum de constitución en primera y segunda convocatoria.*

Para la válida constitución de la Junta, en primera convocatoria, será necesaria la presencia de la mitad más uno de sus miembros, debiendo hallarse presentes el Decano y el Secretario de la Facultad, o quienes les sustituyan.

Si no existiese quórum, la Junta se constituirá en segunda convocatoria, media hora después de la señalada para la primera, siempre que estén presentes la tercera parte de sus miembros, incluidos el Decano y el Secretario de la Facultad o quienes les sustituyan.

Si no existiera quórum en segunda convocatoria, habrá de realizarse una nueva convocatoria.

*Artículo 11. Régimen de acuerdos*

Para adoptar acuerdos, el Pleno deberá estar válidamente constituido y mantener, al menos, el quórum requerido en segunda convocatoria.

Salvo que la normativa de aplicación disponga otra cosa, las decisiones de la Junta se adoptarán por mayoría simple.

Antes de comenzar la votación, el Presidente planteará los términos de la propuesta y la forma de emitir el voto.

No se podrá realizar votación alguna si previamente la presidencia no ha leído el texto de las propuestas a votar.

Las votaciones podrán ser por asentimiento, ordinarias o secretas.

Se considerarán aprobadas por asentimiento las propuestas del Decano cuando, una vez enunciadadas por éste, no susciten ninguna objeción u oposición.

En otro caso, se realizará votación ordinaria a mano alzada, levantando la mano primero quienes aprueben, a continuación los que desapruében y finalmente los que se abstengan.

Podrá realizarse votación secreta mediante papeletas que cada miembro entregará al Secretario y que tendrá lugar en los siguientes casos:

En todos los asuntos referidos a la elección de personas.

Cuando así lo decida el Presidente.

A solicitud del 20% de los miembros presentes.

En las votaciones con resultado de empate, lo dirimirá el voto de calidad del Presidente.

El voto será libre, personal e indelegable, no admitiéndose el voto delegado, ni el voto anticipado, sin perjuicio de lo dispuesto en la normativa electoral de aplicación.

Cuando los miembros del órgano voten en contra o se abstengan, quedarán exentos de la responsabilidad que, en su caso, pueda derivarse de los acuerdos.

Los acuerdos de la Junta y sus actos de trámite cualificado serán recurribles en alzada ante el Rector.

Los acuerdos de la Junta y sus actos de trámite cualificado no podrán ser impugnados por sus miembros si no afectan a sus propios derechos subjetivos o intereses legítimos.

*Artículo 12. Actas de la Junta.*

1. El Secretario levantará acta de cada sesión de la Junta y la remitirá a todos sus miembros. En caso de no haberse producido todavía la aprobación definitiva del acta por la Junta, se remitirá una versión provisional de la misma.

2. El acta de la sesión especificará los asistentes, los que hayan justificado su ausencia, las circunstancias de lugar y tiempo en que se ha celebrado, los asuntos tratados con una sucinta exposición de las opiniones emitidas, la forma y resultado de las votaciones y el contenido de los acuerdos adoptados.

3. En el acta figurará, a solicitud de los miembros de la Junta, su voto contrario al acuerdo adoptado, su abstención y los motivos que lo justifiquen. Asimismo, cualquier miembro tiene derecho a solicitar que conste en acta el sentido de su voto favorable, así como la transcripción íntegra de su intervención o propuesta, siempre que aporte en el acto o en el plazo que señale el Presidente, el texto que se corresponda fielmente con su intervención, haciéndose así constar en el acta o uniéndose copia a la misma.

4. Los miembros que discrepen del acuerdo mayoritario podrán formular voto particular, por escrito y en el plazo de 48 horas, el cual se incorporará al texto del acuerdo adoptado.

5. Las actas se someterán a la aprobación del Pleno al final de la sesión o al comienzo de la siguiente. Una vez aprobadas, serán autorizadas por el Secretario con el visto bueno del Decano.

*Artículo 13. Derechos y deberes de los miembros de la Junta*

Derecho y deber de asistir, con voz y voto a las sesiones del Pleno y de las Comisiones a las que pertenezcan.

El deber de comunicar al Secretario, con antelación suficiente, la causa que impide su asistencia a las sesiones.

Solicitar la inclusión de asuntos en el orden del día.

Recibir, con la antelación exigida en este Reglamento, la convocatoria y orden del día de las sesiones del Pleno y de las Comisiones de las que formen parte.

Solicitar el conocimiento de actas y acuerdos del Pleno y de las Comisiones.

Las demás funciones previstas en los Estatutos de la Universidades y el presente Reglamento.

*Artículo 14. Sobre la moción de censura*

1. El Pleno de La Junta de Facultad podrá interponer moción de censura al Decano.
2. La moción de censura deberá ser propuesta por al menos un tercio de los miembros del pleno de la Junta y votada entre el quinto y el décimo día siguientes a su presentación.
3. La aprobación de la moción de censura requiere el voto favorable de la mitad más uno de los miembros del Pleno de la Junta.
4. Si la moción de censura no fuera aprobada, sus signatarios no podrán presentar otra en el plazo de un año.
5. No podrá presentarse moción de censura cuando el Decano esté ejerciendo su cargo en funciones.

*Capítulo 3. Las Comisiones de la Junta**Artículo 15. Comisiones permanentes y no permanentes.*

1. Las Comisiones del Pleno de la Junta podrán ser permanentes o no permanentes.
2. Son Comisiones permanentes:
  - a) La Comisión de Docencia
  - b) La Comisión de Gobierno.
  - c) Las que deban constituirse con tal carácter por disposición legal o por acuerdo del Pleno que fijará su composición, funcionamiento y competencias.
3. Son Comisiones no permanentes las que cree el Pleno para la realización de un trabajo determinado o la investigación de cualquier asunto de interés universitario, que se extinguirán a su finalización. El acuerdo de creación determinará su composición, funcionamiento y competencias.
4. Las Comisiones permanentes serán presididas por el Decano o por el miembro de la Junta que designe, y estarán formadas por un mínimo de cinco miembros que, salvo disposición expresa en contra, pertenecerán al Pleno de la Junta.
5. Las Comisiones no tendrán competencias decisorias, salvo las que ejerzan por delegación del Pleno de la Junta, sino de estudio, propuesta o informe sobre asuntos relacionados con las materias de su denominación que competan al Pleno y les encomiende éste o el Decano.
6. El mandato de los miembros de las Comisiones permanentes tendrá una duración de cuatro años, salvo el de los estudiantes que será de dos años. La renovación de la composición de estas Comisiones se ajustará a la de la Junta de Facultad.

*Artículo 16. Funcionamiento de las Comisiones permanentes.*

Las Comisiones permanentes funcionarán de acuerdo con las normas aplicables al Pleno de la Junta, con las modificaciones siguientes:

- a) Se reunirán con la periodicidad necesaria, previa convocatoria del Presidente, que fijará el orden del día.
- b) El Decano podrá convocar, presidir y fijar el orden del día de cualquier comisión.
- c) Las sesiones serán convocadas con una antelación mínima de cuarenta y ocho (48) horas.
- d) Para la válida celebración de las sesiones y la adopción de acuerdos se requerirá la presencia de quienes desempeñen la presidencia y la secretaría de la Comisión y de la tercera parte de sus miembros.
- e) Los debates serán dirigidos y ordenados por quien desempeñe la presidencia, según su criterio.
- f) Los acuerdos de las Comisiones se aprobarán por mayoría simple, decidiendo los empates el voto de calidad de la presidencia.
- g) Las Comisiones elevarán al Pleno o al Decano, según proceda, por mediación del Secretario, sus propuestas e informes, así como copia de los acuerdos adoptados por delegación del Pleno.
- h) De cada sesión, se levantará acta que contendrá, como mínimo, el lugar y tiempo en que se haya celebrado, el nombre y apellidos de los asistentes, los asuntos tratados, el resultado de los votos emitidos y los acuerdos adoptados. El acta será firmada por el Secretario con el visto bueno de quien presida la Comisión y quedará a disposición de los miembros de la Junta en la Secretaría de la Facultad.

*Artículo 17. La Comisión de Gobierno: naturaleza y composición.*

1. La Comisión de Gobierno es el órgano delegado de la Junta de Facultad que asume la dirección ordinaria del Centro.
2. La Comisión de Gobierno estará compuesta por:
  - a) El Decano, el/los Vicedecano(s), el Secretario de la Facultad y el Funcionario de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa del Centro
  - b) Los Directores de los Departamentos que imparten asignaturas troncales, obligatorias o asimiladas en los planes de estudio de las titulaciones impartidas por el Centro
  - c) Seis profesores funcionarios elegidos por y de entre el personal docente e investigador funcionario perteneciente a la Junta.
  - d) Dos profesores elegidos por y de entre el resto de personal docente e investigador perteneciente a la Junta.
  - e) Seis estudiantes elegidos por y de entre los pertenecientes a la Junta.
  - f) Un representante del personal de Administración y Servicios elegido por y de entre los pertenecientes a la Junta.
3. La Comisión de Gobierno será presidida por el Decano y en su ausencia por el Vicedecano que le sustituya.

*Artículo 18. Competencias de la Comisión de Gobierno.*

Será competencia de la Comisión de Gobierno:

- a) La programación, en el ámbito de su competencia, del desarrollo del curso académico y específicamente del plan de organización docente anual.
- b) La coordinación de la actividad docente de los Departamentos en lo que hace referencia a la Facultad.
- c) La presentación a la Junta de Facultad de las propuestas de modificación de planes de estudios.
- d) La elaboración y aprobación del plan de necesidades económicas y de personal de la Facultad.
- e) La elaboración del anteproyecto del Reglamento de Régimen Interno de la Facultad.
- f) Cualquier otra competencia atribuida a la Junta y no asignada expresamente al Pleno, así como aquellas que éste le delegue.

*Artículo 19. La Comisión de Docencia: naturaleza y composición.*

1. La Comisión de Docencia es el órgano de asistencia a la Junta de Facultad en materias relacionadas con la docencia.

2. La Comisión de Docencia estará compuesta por:

a) El Decano, que actuará como Presidente, el Vicedecano y el Secretario de la Facultad, que actuará como Secretario de la Comisión.

b) Seis profesores (elegidos por y de entre el personal docente e investigador que integra la Junta) pertenecientes, respectivamente, a las diferentes áreas del Departamento de Geología

c) Un profesor (elegido por y de entre el personal docente e investigador que integra la Junta de Facultad) de cada uno de los restantes departamentos universitarios representados en la Junta de Facultad.

d) Un estudiante de cada curso, elegidos por y de entre los estudiantes pertenecientes a la Junta de Facultad.

e) Un representante del Personal de Administración y Servicios, elegido por y de entre los pertenecientes a la Junta de Facultad.

3. Todos los miembros de la Comisión de Docencia deberán pertenecer a la Junta de Facultad.

4. A la Comisión de Docencia podrán asistir, con voz pero sin voto, todos aquellos miembros de la Facultad que sean invitados por el Decano por iniciativa propia, o bien, previa solicitud por el interesado.

*Artículo 20. Competencias de la Comisión de Docencia.*

Será competencia de la Comisión de Docencia:

1. Elaborar, de acuerdo con la normativa y calendario establecidos por la Universidad, el proyecto de Plan de Docencia anual de la Facultad. A tal efecto:

- a) Proponer aulas, seminarios y laboratorios para la impartición de las distintas materias.
- b) Proponer los horarios de clases teóricas y prácticas de laboratorio y campo, así como el calendario de exámenes.
- c) Supervisar la adecuación de los distintos programas de teoría y prácticas de los estudios de la Facultad de Geología.
- d) Promover la coordinación de los programas de aquellas asignaturas que contengan temas comunes o afines.

2. Elaborar posibles propuestas de modificaciones de planes de estudios para su aprobación por el pleno de la Junta de Facultad, previa discusión en la Comisión de Gobierno.

3. Apoyar al ponente de la Facultad en todo lo concerniente a las solicitudes de convalidación. A tal efecto, un profesor, elegido de entre sus miembros, será nombrado representante de la Facultad de Geología ante la Junta General de Convalidaciones de la Universidad de Oviedo.

4. Arbitrar medios de seguimiento y control de la docencia impartida.

5. Elaborar propuestas de adquisición de material didáctico y bibliográfico.

6. Elaborar o modificar las normas de uso de la Biblioteca de la Facultad.

7. Promover el desarrollo de actividades extraacadémicas conducentes a una más amplia formación universitaria de los estudiantes.

8. Cualquier otra competencia, relacionada con la docencia, que le pueda ser atribuida por la Comisión de Gobierno y/o el Pleno de la Junta de Facultad.

*Artículo 21. Otras Comisiones.*

1. La Junta de Facultad contará con las Comisiones que, para la mejora de la gestión del Centro o la consecución de sus fines, se creen por acuerdo de la Junta. En ellas deben tener representación todos los sectores de la comunidad universitaria.

2. Estas Comisiones no tendrán competencias decisorias propias sino de estudio, propuesta o informe sobre los asuntos que competen al Pleno de la Junta.

*Capítulo 4. Del equipo directivo de la Facultad y el Funcionario de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa del Centro*

## Sección primera: El Decano

*Artículo 22. El Decano: funciones y competencias*

1. El Decano es el órgano unipersonal de gobierno de la Facultad y ejercerá las funciones y competencias que le atribuyen los Estatutos de la Universidad, sus normas de desarrollo y demás disposiciones de aplicación, así como cuantas otras le deleguen otros órganos.

2. Son competencias del Decano:

- a) Ostentar la representación de la Facultad.
- b) Dirigir, coordinar y supervisar todas las actividades de la Facultad.
- c) Convocar y presidir la Junta y la Comisión de Gobierno y ejecutar sus acuerdos.
- d) Proponer al Rector el nombramiento y cese de los Vicedecanos/as y del Secretario de la Facultad.
- e) Proponer al Rector, previo acuerdo de la Comisión de Gobierno de la Facultad, la creación de los órganos o servicios adecuados para el mejor funcionamiento de ésta y el cumplimiento de sus fines.
- f) Velar por el mantenimiento del orden y la disciplina en la Facultad.
- g) Ejercer la jefatura inmediata del personal adscrito al Centro.
- h) Cuantas otras funciones le encomienden la legislación universitaria, los Estatutos de la Universidad de Oviedo o las normas que los desarrollen y cualesquiera otras que correspondan a la Facultad y no hayan sido atribuidas expresamente a otros órganos de la misma.

3. Las resoluciones y actos de trámite cualificado del Decano serán recurridos ante el Rectorado.

*Artículo 23. Elección y mandato*

1. El Decano será elegido por el Pleno de la Junta entre los Profesores doctores pertenecientes a los cuerpos docentes universitarios que presten servicios en la Facultad y será nombrado por el Rector.

2. El mandato del Decano tendrá una duración de cuatro años, y podrá ser reelegido una sola vez consecutiva.

3. La suplencia temporal del Decano será ejercida por el Vicedeano que designe y en su defecto por quien tenga mayor categoría académica o edad, por ese orden. Ésto será de aplicación en los casos de ausencia o enfermedad del mismo, tanto cuando actúe como órgano unipersonal de gobierno, como cuando actúe como Presidente de la Junta de Facultad, Comisión de Gobierno, Comisión de Docencia y aquellas otras comisiones que presida.

*Artículo 24. Cese del Decano*

1. El Decano cesará por alguna de las siguientes causas:
  - a) Conclusión del período ordinario de mandato.
  - b) Dimisión aceptada por el Rector.
  - c) Pérdida formal de confianza por aprobación de una moción de censura.
  - d) Incumplimiento de alguno de los requisitos de elegibilidad legalmente exigidos.
  - e) Fallecimiento o incapacidad permanente física o mental que inhabilite para el ejercicio del cargo.

2. Se entenderá que existe la incapacidad permanente mencionada en el apartado 1.e) de este artículo cuando hubieran transcurrido seis meses desde la sustitución por enfermedad sin que se hubiera producido la rehabilitación o cuando sin agotar tal plazo, así lo estime la Junta de Facultad por mayoría de dos tercios de sus miembros.

3. En los supuestos de conclusión del período de mandato, dimisión, aprobación de una moción de censura o decisión del Claustro de convocatoria extraordinaria de elecciones, el cesante continuará en funciones hasta la toma de posesión de quien haya de sucederle, limitando su gestión al despacho ordinario de los asuntos y al de aquellos urgentes o de interés general.

Sección segunda: Vicedecano (o Vicedecanos en su caso), Secretario de la Facultad y Funcionario de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa de la Facultad de Geología

*Artículo 25. Asistencia al Decano*

El Vicedecano, o Vicedecanos en su caso, y el Secretario de la Facultad asistirán al Decano en el ejercicio de sus funciones y ejercerán las que les atribuyen los Estatutos de la Universidad de Oviedo, sus normas de desarrollo y demás disposiciones de aplicación, así como las que les delegue el Decano.

*Artículo 26. Los Vicedecanos*

1. El Decano podrá proponer al Rector el nombramiento de Vicedecanos de entre los Profesores de la Facultad, por un período de cuatro años.
2. Los Vicedecanos podrán sustituir en todas sus funciones al Decano en los casos previstos en la ley.
3. La suplencia temporal de los Vicedecanos será ejercida por el Profesor de la Facultad que designe el Decano.

*Artículo 27. El Secretario*

1. El Secretario de la Facultad será nombrado por el Rector, a propuesta del Decano, de entre los Profesores de la Facultad, por un período de cuatro años.

2. El Secretario es el fedatario de las actas y acuerdos de los órganos de gobierno de la Facultad y, como tal, tiene encomendada la elaboración y custodia de los libros de actas y la expedición de certificaciones de los acuerdos y de cuantos actos o hechos consten en los documentos oficiales del centro. Asimismo, velará por la legalidad de los actos y acuerdos adoptados por el Centro.

3. La suplencia temporal del Secretario será ejercida por el Profesor de la Facultad que designe el Decano. Esto será de aplicación en los casos de ausencia o enfermedad del mismo, tanto cuando actúe como órgano unipersonal de gobierno, como cuando actúe como Secretario de la Junta de Facultad, Comisión de Gobierno, Comisión de Docencia y aquellas otras comisiones a las que pertenezca.

*Artículo 28. Cese de Vicedecanos y Secretario*

1. El Vicedecano o Vicedecanos en su caso y el Secretario cesarán por alguna de las siguientes causas:

Revocación acordada por el órgano que los designó o dimisión aceptada por éste.

Cese del Decano.

Incumplimiento de los requisitos de elegibilidad legalmente exigidos.

2. Los cargos cesantes continuarán en funciones hasta la toma de posesión de quienes les sucedan.

*Artículo 29. El Funcionario de Administración y Servicios responsable de la gestión administrativa de la Facultad de Geología*

El funcionario responsable de la gestión administrativa del Centro pertenecerá al Personal de Administración y Servicios y dependerá orgánicamente del Gerente y funcionalmente del Decano.

**TÍTULO III: DE LAS ELECCIONES***Artículo 30. Normas y procedimientos electorales*

1. Las elecciones y procesos electorales que tengan lugar dentro de la Facultad de Geología para la formación de aquellos órganos creados por el presente Reglamento o por acuerdos de la Junta se sujetarán a lo dispuesto en las normas electorales del Título III, Capítulo VI, de los Estatutos de la Universidad de Oviedo y será norma supletoria el Reglamento de Elecciones de Centros, Departamentos e Institutos Universitarios de Investigación.

2. La Junta Electoral de la Facultad de Geología se encarga de la organización electoral del Centro. Su composición y funciones serán las reguladas en el artículo 88 de los Estatutos de

la Universidad de Oviedo y en el Reglamento Electoral de Centros, Departamentos e Institutos Universitarios de Investigación.

3. No podrán ser miembros de la Juntas ni de las Mesas Electorales quienes se presenten como candidatos a órganos unipersonales, o quienes ostenten cargos académicos en el ámbito a que se refiera la elección, salvo los Secretarios, que actuarán como tales en las Juntas Electorales.

#### TTTULO IV: DE LA APROBACIÓN Y REFORMA DEL REGLAMENTO DE RÉGIMEN INTERNO DE LA FACULTAD DE GEOLOGÍA

##### *Artículo 31. Aprobación*

El Proyecto de Reglamento de Régimen Interno será presentado por el Decanato de la Facultad de Geología a la Junta de la misma, donde deberá ser aprobado con los votos afirmativos de la mayoría de los asistentes. Cumplido éste requisito, será enviado al Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo para su ratificación.

##### *Artículo 32. Reforma*

Las propuestas de reforma de este Reglamento serán planteadas ante el Decano mediante un escrito en el que figure el texto alternativo y que deberá estar avalado por las firmas de al menos un tercio de los miembros de la Junta de Facultad. El Decano dará conocimiento del texto alternativo de la propuesta a todos los miembros de la Junta, quienes dispondrán de un período mínimo de diez días para su examen y presentación de enmiendas. Concluido este plazo, el tema será tratado en sesión extraordinaria de la Junta de Facultad. Las modificaciones introducidas, una vez aprobadas, serán remitidas al Consejo de Gobierno de la Universidad de Oviedo.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA.

Sin perjuicio de las disposiciones anteriores, queda derogado el Reglamento de Régimen Interno de la Facultad de Geología, aprobado por Junta de Facultad el 15 de julio de 1993 y por la Comisión de Desarrollo Estatutario de la Universidad de Oviedo el 19 de mayo de 1994.

#### DISPOSICIÓN FINAL.

Este Reglamento de Régimen Interno de la Facultad de Geología entrará en vigor el día de su aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad