

**CAMBIO GLOBAL**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	305360	Plan	M158	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	2024-2025	Periodicidad	
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Paleontología				
Departamento	Geología				
Plataforma virtual	<a href="https://studium24.usal.es/">https://studium24.usal.es/</a>				

**1.1.- Datos del profesorado\***

Profesor Coordinador	Francisco Javier Sierra Sánchez	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3514		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56354/detalle">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/56354/detalle</a>		
E-mail	sierro@usal.es	Teléfono	677565250

\*Replique esta tabla por cada profesor/a que imparte la asignatura

Profesor Coordinador	José-Abel Flores Villarejo	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3513		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	flores@usal.es	Teléfono	923294500 +4497

Profesor Coordinador	Andrés S. Rigual Hernández	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3508		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		

**Modelo de guía docente de asignaturas del Máster Universitario en Ciencias Ambientales**

E-mail	arigual@usal.es	Teléfono	923294500 +6303
--------	-----------------	----------	--------------------

Profesor Coordinador	Montserrat Alonso García	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3509		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	montseag@usal.es	Teléfono	923294500 +6303

Profesor Coordinador	Blanca Ausín González	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3511		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	ausin@usal.es	Teléfono	923294500 +6303

Profesor Coordinador	Diana Paola Ochoa Lozano	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3511		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	diana.ochoa@usal.es	Teléfono	923294500 +6303

<b>2.- Recomendaciones previas</b>

<b>3.- Objetivos de la asignatura</b>
---------------------------------------

Mediante esta asignatura el alumno aprenderá a conocer los mecanismos de funcionamiento del Sistema climático de la Tierra y sus distintos componentes, así como las interacciones del océano, la atmósfera, la biosfera y la litosfera. Del mismo modo, el alumno adquirirá los conocimientos necesarios para entender las causas de las perturbaciones introducidas por el hombre en el Sistema climático y sus consecuencias a corto, medio y largo plazo.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
<b>Competencias</b> <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	<b>Resultados de aprendizaje</b> <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
<b>4.1: Competencias Básicas:</b>  CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1	<b>4.1: Conocimientos:</b>
<b>4.2: Competencias Específicas:</b> CE2, CE5	<b>4.2: Habilidades:</b>
<b>4.3: Competencias Transversales:</b>	<b>4.3: Competencias:</b>

5.- Contenidos (temario)
El sistema climático de la Tierra, transferencias de energía y materia entre los distintos componentes del sistema, Emisiones de gases invernadero y los recursos fósiles. Impacto del calentamiento global en las grandes masas de hielo del Planeta, evolución del balance de masa en los casquetes de hielo de Groenlandia y la Antártida. Evolución de los glaciares de montaña. Las grandes plataformas de hielo en la Antártida, la banquisa de hielo en los Océanos Antártico y Ártico. Cambios del nivel global de los océanos, impacto en la dinámica costera y riesgos de inundación. El Permafrost y los hidratos de gas. Cambios en el uso del suelo y del agua, alteraciones del ciclo hidrológico, la biodiversidad. El Océano: absorción de calor y calentamiento en el océano, cambios en la salinidad superficial y circulación termohalina, acidificación del Océano y los grandes arrecifes de coral y otros organismos productores de carbonato. Modelización del cambio climático, predicciones para el futuro, perspectivas en la Península Ibérica.

6.- Metodologías docentes
Conocer las técnicas al uso en la investigación climática y paleoclimática. Conocer los mecanismos y patrones que afectan en la dinámica climática terrestre y su evolución temporal. Obtener información referente acerca de los procesos que determinan la variabilidad climática del Planeta y entre las geosferas, a escala global y regional. Integrar la información procedente en distintos ámbitos y con diferentes técnicas.

6.1.- Distribución de metodologías docentes					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	15			
	- En el laboratorio	4			
	- En aula de informática	5			
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios		3		10	
Exposiciones y debates					
Tutorías		1			
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				10	

**Modelo de guía docente de asignaturas del Máster Universitario en Ciencias Ambientales**

Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2		25	
TOTAL	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

**7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo**

ARCHER, David. *Global warming: understanding the forecast*. John Wiley & Sons, 2011.  
 The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://www.ipcc.ch/>  
 HOUGHTON, John. *Global warming: the complete briefing*. Cambridge university press, 2009.  
 ARCHER, David. *The global carbon cycle*. Princeton University Press, 2011.  
 HARDY, John T. *Climate change: causes, effects, and solutions*. John Wiley & Sons, 2003.  
 ARCHER, David; RAHMSTORF, Stefan. *The climate crisis: An introductory guide to climate change*. Cambridge University Press, 2010.

<https://www.noaa.gov/>

<http://www.ipcc.ch/>

<http://www.epa.gov/climatechange/>

<http://earthobservatory.nasa.gov/>

**8.- Evaluación**

*Se evaluarán el examen teórico práctico realizado el último día de clase, así como los ejercicios que deberán de subir a Studium sobre distintos temas de la asignatura y el Seminario que deberán presentar ante el profesor y sus compañeros.*

**8.1: Criterios de evaluación:** La nota del examen contará un 70%, las notas sobre los ejercicios realizados en clase y el Seminario presentado por los alumnos un 30%.

**8.2: Sistemas de evaluación:** Examen final y evaluación de los ejercicios realizados en clase y el Seminario presentado

**8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:**

**9.- Organización docente semanal**

*La docencia se organizará según recogen los horarios aprobados por la Comisión Académica.*

## AMBIENTES SEDIMENTARIOS ACTUALES

### Datos de la Asignatura

Código	305361	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C1
Área	Estratigrafía				
Departamento	Geología				
Plataforma virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://studium.usal.es/">https://studium.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado\*

Profesor Coordinador	David Domínguez Villar	Grupo / s	
Departamento	GEOLOGÍA		
Área	ESTRATIGRAFÍA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	2518		
Horario de tutorías	A concretar		
URL Web			
E-mail	ddvillar@usal.es	Teléfono	923294500 +6379

### Objetivos y competencias de la asignatura

- El objetivo fundamental de la asignatura es la adquisición de los conocimientos básicos de los procesos sedimentarios en ambientes continentales y marinos, teniendo como punto de interés su influencia sobre el asentamiento y la actividad de la población. Para ello, la asignatura se centrará sobre los aspectos que influyen la sedimentación: composición y variación de las masas de agua, procesos biológicos, variación temperatura, y dinámica de los flujos acuosos y del transporte en masa.

- Competencias específicas: CE1, CE2,CE3,CE4, CE6, CE7, CE9, CE10
- Competencias Básicas y generales : CB6,7,8,9,10,CG1
- Competencias CT1, CT2, CT3, CT4

### Temario de contenidos

#### Bloque Temático 1:

- A) Composición y balances geoquímicos en las masas de agua marinas
- B) Sedimentación quimiogénica, bioquimiogénica y procesos asociados

#### Bloque Temático 2: Sedimentación geoquímica a partir de soluciones

- A) El sistema carbonato
- B) Iniciación al manejo del programa informático PHREEQC de especiación geoquímica
- C) Precipitación de carbonatos en ambientes kársticos (espeleotemas, tobas, carbonatos pedogénicos, etc)

#### Bloque Temático 3: Sedimentación detrítica

- A) Depósitos fluviales, lacustres y gravitacionales (con especial hincapié en sedimentación en cuevas y sistemas aluviales-tobáceos).
- B) Registro sedimentario en ambientes glaciares.
- C) Otros depósitos detríticos recientes: depósitos costeros (incluidos tsunamis), grandes deslizamientos, etc.

#### Bloque Temático 4

Seminario para corregir ejercicios prácticos de PHREEQC (incluye ejercicios de diagénesis, así como la precipitación o disolución de carbonatos, yesos y sales tanto en ambientes marinos como continentales a partir de soluciones reales o ideales que representan condiciones de los medios sedimentarios actuales).

<b>Metodologías docentes</b>				
	<b>Horas dirigidas por el profesor</b>		<b>Horas de trabajo autónomo</b>	<b>HORAS TOTALES</b>
	<b>Horas presenciales.</b>	<b>Horas no presenciales.</b>		
Sesiones magistrales	13		20	33
Prácticas	- En aula	4		4
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			20
	- De campo	7		7
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutoría	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			5	5
Otras actividades (detallar)				
Conferencias				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

<b>Recursos</b>
<b>Libros de consulta para el alumno</b>
Bridges, JS & Demicco, RV 2008, <i>Earth surface processes, landforms and sediment deposits</i> , Cambridge University Press, Cambridge.
Hesse, R 1986, 'Early diagenetic pore water/sediment interaction: Modern offshore basins' in IA McIlreath & DW Morrow, <i>Diagenesis</i> , Geoscience Canada Reprint Series 4, 277-316.
Leeder, M.R., 1999. <i>Sedimentology and Sedimentary Basins</i> . Blackwell Science Ltd, Oxford, 592 pp. Libro sobre sedimentología en el contexto de las cuencas sedimentaria, muy centrado en procesos (Parte 6, de los capítulos 16 al 20, que trata sobre medios y facies en ambientes continentales; Parte, 7, del capítulo 21 al 26, siendo especialmente aconsejable este último, como una revisión amplia de los procesos oceánicos).
Tucker, M.E., Wright, V.P. 1990. <i>Carbonate Sedimentology</i> . Blackwell Science Publications, Oxford.
Parkhurst, D.L. & Appelo, C.A.J. 2013. Description of input and examples for PHREEQC Version 3 - A computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations. US Geological Survey. 497 pp.
<b>Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.</b>
Blair, TC & McPherson, JG 1994, 'Alluvial fans and their natural distinction from the rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes, and facies assemblages', <i>Journal of Sedimentary Res.</i> A64, 450-489.
Bridges, JS 2003, <i>Rivers and floodplain: forms, processes and sedimentary record</i> , Blackwell, Oxford.
Dabrio, CJ 2010, 'Capítulo XI. Playas', in A. Arche (ed.), <i>Sedimentología, del proceso físico a la cuenca sedimentaria</i> , Textos universitarios 46, CSIC, Madrid, pp. 441-502.
Dabrio, CJ 2010, 'Capítulo XII. Plataformas siliciclásticas', in A. Arche (ed.), <i>Sedimentología, del proceso físico a la cuenca sedimentaria</i> , Textos universitarios 46, CSIC, Madrid, pp. 503-569.
Miall, AD 1992, 'Alluvial deposits', in Walker, RG & James NP, eds., <i>Facies Models: Response to Sea Level Change</i> , Toronto, Geological Association of Canada, pp. 119-142.
Milliman, JD & Meade, RH 1983, 'World-wide delivery river sediment to the oceans', <i>Journal of Geology</i> 91(1), 1-21.
Reading, HG 1996 (ed.), <i>Sedimentary Environments, Processes, Facies and Stratigraphy</i> , Blackwell Science, Oxford.
Talbot, MR & Allen, PA 1996, 'Lakes', in HG Reading (ed), <i>Sedimentary Environments: Processes, Facies and Stratigraphy</i> , Blackwell Science, pp. 83-124

<b>Sistemas de evaluación</b>
<b>Consideraciones generales</b>
Se tendrán en cuenta las valoraciones de todas las actividades realizadas en el curso de la asignatura. Se hará una evaluación continua a lo largo del curso, valorándose especialmente la realización de un trabajo sobre algún aspecto específico de la temática de la asignatura. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes.
<b>Criterios de evaluación</b>
La nota final de la asignatura será la suma de la valoración individual de los siguientes apartados: Examen teórico 40%, examen práctico 10%, realización y entrega de ejercicios de especiación geoquímica realizados con PHREEQC 10%

**Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada**

(cálculo de índices de saturación mineral) + 30% (modelización geoquímica), asistencia a clase, participación activa y actitud 10%. La parte práctica del examen, si bien tiene un porcentaje limitado en la nota (10%), sirve de llave para que pueda valorarse la entrega de ejercicios de modelización geoquímica (valorados con hasta un 30% de la nota final). Por lo tanto, el alumno que en el examen práctico no demuestre un aprovechamiento suficiente de los ejercicios presentados, perderá la nota correspondiente a la entrega de dichos ejercicios, a pesar de que los haya realizado y entregado. En el contexto de DNPS se realizará una adaptación de los criterios a la virtualización llevada a cabo en los contenidos y metodologías docentes.

**Instrumentos de evaluación**

Examen teórico y práctico. Evaluación continua. Entrega de trabajos y ejercicios. Virtualizable en escenarios de DNPS.

**Recomendaciones para la evaluación**

Centrarse especialmente en aquellos aspectos que han sido más deficientes en el curso de la asignatura. Para la recuperación de las partes de evaluación continua que el profesor estime recuperables, se establecerá un proceso personalizado a cada estudiante y teniendo en caso las consideraciones expuestas en escenarios de DNPS.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### CUATERNARIO Y GEOMORFOLOGÍA TECTÓNICA

#### Datos de la Asignatura

Código	305362	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C1
Área	GEODINÁMICA EXTERNA				
Departamento	GEOLOGÍA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/course/view.php?id=6989">https://moodle.usal.es/course/view.php?id=6989</a>			

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Pablo G. Silva Barroso	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Externa		
Centro	Facultad de Ciencias (Escuela Politécnica Superior Ávila)		
Despacho	E1509		
Horario de tutorías	16:00 – 20:00 durante el periodo de impartición de Asignatura		
URL Web			
E-mail	pgsilva@usal.es	Teléfono	923353500 Ext. 3777

Profesor Coordinador	Javier Elez Villar	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Externa		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E1516		
Horario de tutorías	16:00-20:00 durante el periodo de imparición de la asignatura		
URL Web	Stodium.es		
E-mail	j.elez@usal.es	Teléfono	923294500 Ext. 1589



## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Objetivos y competencias de la asignatura

- COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1
- COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 10
- El objetivo básico de la asignatura es que el estudiante se familiarice con los conceptos básicos de cambios climáticos, eustáticos y tectónicos que regulan la subdivisión y estratigrafía del Periodo Cuaternario, comprender los fundamentos físicos en los que se basan el origen de los sistemas montañosos y la evolución posterior del relieve en función de interrelaciones entre tectónica y erosión y obtener conocimiento básico sobre la utilización de nuevas herramientas metodológicas como la paleosismología y arqueosismología sustentadas en el análisis geomorfológico de los efectos de los terremotos sobre el terreno. Se incidirá también en aquellos aspectos específicos tanto de la evolución humana como de la prehistoria que habitualmente se utilizan desde un punto de vista aplicado a la Geología del Cuaternario.
- Desde el punto de vista práctico se pretende que el estudiante ejercite su destreza en el análisis de imagenaría aérea, índices morfométricos y modelos del terreno con el fin de producir cartografías y modelos relacionados con el Cuaternario y la Geomorfología Tectónica. Los contenidos teóricos impartidos en forma de seminarios permitirán al estudiante adentrarse en las metodológicas básicas y avanzadas de análisis geomorfológico y morfométrico del terreno centrados en la obtención de índices indicadores de actividad tectónica reciente, tasas de encajamiento en valles fluviales, tasas de descarga isostática, tasas de elevación tectónicas e isostáticas, variaciones paleogeográficas, etc. Los aspectos prácticos del aprendizaje combinarán las prácticas de gabinete utilizando el material existente en el Laboratorio de Cartografía del Área de Geodinámica Externa con contenidos prácticos a realizar en campo.
- En definitiva el aprendizaje conllevará, la realización de cartografías, ejercicios prácticos, redacción de trabajos y presentaciones power point, que trasladaran al estudiante las competencias necesarias para iniciar el desarrollo de una actividad investigadora en las temáticas que plantea la asignatura

### Temario de contenidos

- CONTENIDOS TEÓRICOS: Se Subdividen en 10 temas básicos que se impartirán mediante presentaciones en clase. Todos los temas poseen apuntes específicos elaborados para la asignatura y apoyo bibliográfico y on-line disponible en el modulo de la asignatura en la plataforma STUDIUM

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

- Tema 1. El Periodo Cuaternario: Cambio climático y variaciones del nivel del mar (P.G. Silva)
  - Tema 2. La Superficie Dinámica de la Tierra (P.G. Silva)
  - Tema 3. Análisis de Valles Fluviales durante el Cuaternario (P.G. Silva)
  - Tema 4. Evolución Humana (J. Elez)
  - Tema 5. Geomorfología Tectónica y análisis morfométricos (P.G. Silva)
  - Tema 6. La Prehistoria; aplicaciones en la Geología del Cuaternario (J. Elez)
  - Tema 7. Tectónica, isostasia y el Origen de los Sistemas Montañosos (P.G. Silva)
  - Tema 8. Geología de los Terremotos: Sismicidad, fallas activas y deformación del terreno (P.G. Silva)
  - Tema 9: Modelización digital en Geomorfología Tectónica y Geología del Cuaternario (J. Elez)
  - Tema 10: Paleosismología y Arqueosismología (P.G. Silva)
- **CONTENIDOS PRÁCTICOS:** Las prácticas abordan el uso y aprendizaje de herramientas básicas sobre el análisis del relieve y cartografía de depósitos y formas cuaternarias. Se realizan diferentes actividades con trabajo de gabinete en el Laboratorio de Cartografía y en las aulas de informática.
- Prácticas de análisis de foto-aérea, modelos digitales del terreno y cartografía del Cuaternario.
  - 3 Ejercicios prácticos sobre análisis morfométricos del relieve
  - 2 Ejercicios sobre análisis e interpretación de perfiles transversales y longitudinales de valles fluviales
  - 1 Ejercicio sobre análisis e interpretación de trincheras de falla.
  - 1 Ejercicio sobre análisis de imágenes LIDAR implementadas en Google Earth de fallas activas
  - 1 Salida de campo (1 día) de Geomorfología tectónica, depósitos cuaternarios y arqueosismología (Complutum) en la zona central de la Cuenca del Tajo (Provincia de Madrid).

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	8	4		12
Prácticas	- En aula	4	5	8
	- En el laboratorio	7	6	12
	- En aula de informática			
	- De campo	8		8
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	2		6	8
Tutorías	1	4		5

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Actividades de seguimiento online		4		4
Preparación de trabajos		2	6	8
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>75</b>

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- Burbank D W, Andersson R S (2001). Tectonic Geomorphology. Balckwell Science Ltd. Oxon. UK,
- Bull W B (2007). Tectonic Geomorphology and Mountains. Blackwell Science Ltd. Oxon, UK.
- Carbonell, E. (Coord) (2011). Homínidos, las primeras ocupaciones de los continentes. Ariel y Fundación Atapuerca, 784 p.
- Gutiérrez Elorza M (1994). Geomorfología de España. Editorial Rueda. Madrid. España
- Gutiérrez Elorza M (2011). Geomorfología. Pearson Education S.A. Madrid. España.
- Keller A E, Blodgett RH (2007). Riesgos Naturales. Pearson Education S.A. Madrid. España.
- Keller A E, Pinter N (1996). Active Tectonics. Prentice-Hall Inc. New Jersey. USA
- Ruddiman W F (2001) Earth's Climate: past and future. Freeman & Co. New York, USA.
- Lario J, Bardají T (2016). Introducción a los Riesgos Geológicos. Colección Grado. UNED, Madrid
- Watts J B (2009). Isostasy and flexure of the Lithosphere. Blackwell Science Ltd. Oxon, UK.

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

- Silva, P.G., Bardají, T., Roquero, E. et al. (2017). El Periodo Cuaternario: Historia Geológica de la Prehistoria. Cuaternario y Geomorfología, 31 (3-4): 1-13.
- Silva, P.G., Rodríguez-Pascua, M.A. (2018). Terremotos y Montañas. Enseñanza de las Ciencias de La Tierra, 26(1): 47-56
- Además, existen numerosos artículos de investigación, monografías temáticas y direcciones web que se encuentran disponibles a los alumnos matriculados en el modulo de la asignatura en STUDIUM.

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

- Se desarrollarán los contenidos teóricos que el alumno debe conocer, incluyendo ejemplos prácticos, ejercicios y problemas cortos, etc., y se podrá requerir la participación de los estudiantes en la discusión. Las sesiones prácticas de gabinete se intercalarán con las teóricas. Los trabajos monográficos tratarán sobre algunos de los aspectos incluidos en el temario. La resolución de las dudas planteadas y el seguimiento del trabajo individualizado se realizarán durante el horario de tutorías y seguimiento on-line. El material utilizado que se estime conveniente, tanto de las sesiones teóricas como prácticas se entregará al alumno en formato papel y/o digital. La totalidad de las prácticas, cartografías, trabajos y presentaciones power point se entregarán según los plazos que se establezcan en la plataforma de STUDIUM y constituirán la base de la evaluación final.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

Criterios de evaluación
<p>Se evaluará la destreza adquirida en el desarrollo de trabajos de gabinete dirigidos a la consecución de las competencias propias del master en el ámbito del campo de investigación de la Geología del Cuaternario y de la Geomorfología tectónica, así como los conocimientos básicos adquiridos a lo largo del desarrollo de la asignatura, para lo cual se realizará un test de conocimientos con preguntas cortas al finalizar la asignatura. La evaluación se basará fundamentalmente en los trabajos que se desarrollen e inicien durante las horas presenciales a lo largo del curso, así como en las distintas actividades de seguimiento on-line y el mencionado test de conocimientos. Todas ellas según los bloques temáticos establecidos se irán requiriendo y evaluando a lo largo del transcurso de la asignatura. Se establecerán unos plazos de entrega para el seguimiento y evaluación de actividades y finalmente se pondrá un plazo final para la entrega de todas las actividades al final de la asignatura. Los criterios de evaluación se basan en los siguientes instrumentos con su peso relativo en la evaluación final. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes.</p>
Instrumentos de evaluación
<p>La evaluación continua de la asignatura se realizarán a partir de la valoración del trabajo del alumno en las siguientes prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mapas y prácticas de Cartografía Geológica y Geomorfológica del Cuaternario</li><li>- Archivos Excel correspondientes a las prácticas con índices morfométricos y perfiles longitudinales y transversales de ríos.</li><li>- Logs de interpretación de trincheras de falla.</li><li>- Interpretación de elementos de Geomorfología Tectónica en Google Earth.</li><li>- Presentaciones power-point de los trabajos de evaluación</li><li>- Memoria de la Salida de Campo de entre 5 y 10 páginas</li></ul> <p>Además, los alumnos tendrán que realizar un test de Evaluación</p> <p>Todos los archivos se entregarán a través de la plataforma STUDIUM de la Asignatura</p> <p>(*) En el contexto de DNPS se realizará una adaptación de los criterios a la virtualización llevada a cabo en los contenidos y metodologías docentes.</p>
Recomendaciones para la recuperación.
<p>Dado que en la asignatura se realiza un seguimiento continuo de las actividades, con los consiguientes plazos de entrega para su evaluación, aquellas personas que no superen la evaluación inicial, tendrán que corregir y/o modificar las entregas realizadas durante el curso. O en su caso repetir alguno de los ítems de evaluación que no completó de manera satisfactoria durante el desarrollo natural del curso. Se aplicarán las consideraciones previas sobre DNPS.</p>

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA

#### Datos de la Asignatura

Código	305363	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C1
Área	Petrología y Geoquímica				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Antonio M. Álvarez Valero	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Petrología y Geoquímica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E2519		
Horario de tutorías	Lun-Vie: 9-14 h		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/aav/">http://diarium.usal.es/aav/</a>		
E-mail	aav@usal.es	Teléfono	923294500 +6249

Profesor Coordinador	Antonio Caracausi	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Petrología y Geoquímica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E2518		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/">http://diarium.usal.es/</a>		
E-mail	acara@usal.es	Teléfono	923294500 +6249

#### Objetivos y competencias de la asignatura

Sabiduría (conocimiento y comprensión) de los contenidos de la asignatura.  
Habilidades, destrezas y métodos de actuación en prospecciones geoquímicas.  
Actitudes y valores para el comportamiento como técnicos y/o científicos.  
Capacidades relacionadas con la comunicación interpersonal y el trabajo en grupo.  
COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1  
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 10

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

**Propiedades de los elementos y sus compuestos** en los procesos geoquímicos que dan lugar a concentraciones de interés económico.

**Aspectos metodológicos de la prospección geoquímica de recursos:** Indicadores geoquímicos. Modalidades de prospección geoquímica. Tratamiento de datos; interpretación, gráficos, mapas. Aplicación del método a la contaminación antropogénica.

**Geoquímica ambiental en relación con la minería:** Repercusiones de la minería en el medio ambiente. Problemas derivados, seguimiento y control.

**Interés socio-económico del desarrollo de investigación en estos temas.**

### Metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales		15		15	30
Prácticas	- En aula	11		19	30
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates				4	4
Tutorías		2			2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				7	7
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			2
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Introduction to Exploration Geochemistry (A.A. Levinson, 1976)  
 Geochemistry in Mineral Exploration (Rose et al., 1974)  
 Analytical Methods in Geochemical Prospecting (W.K. Fletcher, 1981)

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

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

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Se realizará una evaluación continua y una prueba final que incluirá aspectos tanto teóricos como prácticos. En caso de suspensión de docencia presencial por fuerza mayor (DNPS) el material docente se virtualizarán, pasando a hacerse un seguimiento mediante los recursos electrónicos pertinentes. La evaluación en tales circunstancias seguirá el mismo proceso de virtualización.

#### Criterios de evaluación

Asistencia a clase, capacidad de dudar y pensar, trabajo individual y prueba final. El procedimiento en circunstancias de docencia no presencial sobrevenida, los criterios de evaluación se trasladan a la modalidad virtual sin cambios.

#### Instrumentos de evaluación

Evaluación continua y una prueba final que incluirá aspectos tanto teóricos como prácticos, bien en modalidad presencial o, en casos extraordinarios no presencial, adaptando en este último escenario el material docente al formato virtual más adecuado en cada caso.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Examen, y proceso personalizado de evaluación para la recuperación de las partes de evaluación continua que el profesor estime valorables. En el caso extraordinario de la suspensión de la docencia virtual, se pondrá a disposición del alumno el material docente con la realización de una prueba telemática de entre 50-60 min. Dicha prueba, según los contenidos a recuperar será elaborada en diferentes formatos como envío de un cuestionario, utilización de aplicaciones de video conferencia, etc, valorándose en cada caso concreto la estrategia más adecuada.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### GEOQUÍMICA AMBIENTAL

#### Datos de la Asignatura

Código	305364	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C1
Área	Petrología y Geoquímica				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Clemente Recio Hernández	Grupo / s	
Departamento	Geología		
Área	Petrología y Geoquímica		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho			
Horario de tutorías	A concertar		
URL Web			
E-mail	crecio@usal.es	Teléfono	923294500 +6301

#### Objetivos y competencias de la asignatura

- COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1
- COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 y 10



## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

- Contaminación en suelo, agua y aire: Contaminantes; riesgos; normativa Metales pesados en el medio ambiente: Fuente, procesos y persistencia Otros metales: As, Se, ...
- Radiactividad ambiental y contaminación por elementos radiactivos
- Medios acuáticos: Eutrofización, salinización, acidificación. Contaminación difusa: Nitratos, ... Suelos: Salinización; contaminación por pesticidas. Otros contaminantes
- Hidrocarburos e hidrocarburos halogenados en suelos y aguas Hidrogeoquímica de basureros y otros almacenes de residuos Contaminantes atmosféricos: Ozono, "Smog", otros
- Técnicas de descontaminación

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	16	30		46
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6			6
Exposiciones y debates				
Tutorías	2,5			2,5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	4		15	4
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	1,5			1,5
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>75</b>

## Recursos

### Libros de consulta para el alumno

- Abrajano, T.A., jr, Yan, B. y O'Malley, V. (2005) High molecular weight petrogenic and pyrogenic hydrocarbons in aquatic environments". Pp. 475-509. En: B.S. Lollar (Ed.) "Environmental Geochemistry", Vol. 9 de "Treatise on Geochemistry" (H.D. Holland y K.K. Turekian, Exe. Eds.); Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Adriaens, P, Gruden, C. y McCormic, M.I. (2005) "Biogeochemistry of halogenated hydrocarbons". Pp. 511-539. En: B.S. Lollar (Ed.) "Environmental Geochemistry", Vol. 9 de "Treatise on Geochemistry" (H.D. Holland y K.K. Turekian, Exe. Eds.); Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Anderson, M.P. y Woessner, W.W. (1992) "Applied groundwater modeling". Academic Press, San Diego.
- Callender, E. (2005) "Heavy metals in the environment – Historical trends". Pp. 67-105. En: B.S. Lollar (Ed.) "Environmental Geochemistry", Vol. 9 de "Treatise on Geochemistry" (H.D. Holland y K.K. Turekian, Exe. Eds.); Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Cozzarelli, I.M. y Baehr, A.L. (2005) "Volatile fuel hydrocarbons and MTBE in the environment. Pp. 433-474. En: B.S. Lollar (Ed.) "Environmental Geochemistry", Vol. 9 de "Treatise on Geochemistry" (H.D. Holland y K.K. Turekian, Exe. Eds.); Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Fitzgerald, W.F. y Lamborg, C.H. (2005) "Geochemistry of Mercury in the Environment". Pp. 107-148. En: B.S. Lollar (Ed.) "Environmental Geochemistry", Vol. 9 de "Treatise on Geochemistry" (H.D. Holland y K.K. Turekian, Exe. Eds.); Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Fitzgerald, W.F. y Mason, R.P. (1997) "Biogeochemical cycling of mercury in the marine environment". *Metal Ions Biol. Sys.*, 34, 53-111.
- Mason, R.P., Fitzgerald, W.F. y Morel, F.M.M (1994) "The biogeochemical cycling of elemental mercury: anthropogenic influences". *Geochim. Cosmochim. Acta*, 58, 3191-3198.
- Plant, J.A., Kinniburgh, D.G., Smedley, P.L., Fordyce, F.M. y Klink, B.A. (2005) "arsenic and Selenium". Pp. 17-66. En: B.S. Lollar (Ed.) "Environmental Geochemistry", Vol. 9 de "Treatise on Geochemistry" (H.D. Holland y K.K. Turekian, Exe. Eds.); Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Siegel, M.D. y Bryan, C.R. (2005) "Environmental geochemistry of radioactive contamination". Pp. 205-262. En: B.S. Lollar (Ed.) "Environmental Geochemistry", Vol. 9 de "Treatise on Geochemistry" (H.D. Holland y K.K. Turekian, Exe. Eds.); Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Watts, R.J. (1998) "Hazardous wastes. Sources, Pathways, Receptors". Wiley, New York.
- Watts, R.J. y Teel, A.L. (2005) "Groundwater and air contamination: risk, toxicity, exposure, assessment, policy, and regulation". Pp. 1-16. En: B.S. Lollar (Ed.) "Environmental Geochemistry", Vol. 9 de "Treatise on Geochemistry" (H.D. Holland y K.K. Turekian, Exe. Eds.); Elsevier-Pergamon, Oxford.
- Zheng, C. y Bennet, G.D. (2002) "Applied contaminant transport modeling". Wiley, New York.

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

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Evaluación continua, con opción a una prueba final si el porcentaje de asistencia queda por debajo de un cierto umbral. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes.

#### Criterios de evaluación

Asistencia a clase e interacción razonada con la misma. Elaboración y defensa razonada, en su caso, de trabajos personales. En el contexto de DNPS se realizará una adaptación de los criterios a la virtualización llevada a cabo en los contenidos y metodologías docentes.

#### Instrumentos de evaluación

Continua. Valoración de trabajo personal, y defensa de la memoria realizada. En casos especiales (no asistencia, ...) prueba escrita y valoración de la misma. De aplicación las consideraciones en caso de DNPS.

#### Recomendaciones para la recuperación.

La no superación de la evaluación es un fracaso que confiamos en que no tenga lugar.

## RECURSOS MINERALES DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

### Datos de la Asignatura

Código	305365	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C1
Área	Cristalografía y Mineralogía				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Agustina Fernández Fernández	Grupo / s	
Departamento	Geología		
Área	Cristalografía y Mineralogía		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	D3517		
Horario de tutorías	A convenir con el alumno		
URL Web			
E-mail	aff@usal.es	Teléfono	923-294500 // Ext. 6307

### Objetivos y competencias de la asignatura

Los objetivos de la asignatura:

- Geología, origen y procesos de formación de los yacimientos minerales de la Península Ibérica
- Introducción a la exploración y explotación
- Iniciación a la investigación

Las competencias que adquiere el estudiante:

Específicas: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1.

Transversales: CE1, 3, 4, 6, 7 y 10.

### Temario de contenidos

Teóricos:

Geología, origen y procesos de formación de los recursos minerales que se encuentran en los distritos mineros más importantes de la Península Ibérica.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

Iniciación a la investigación: controles geológicos y físico-químicos, modelización y uso como criterios de exploración.

Prácticos:

- Prácticas de laboratorio- descripción de visu de muestras pertenecientes a las mineralizaciones más importantes de la de la P. Ibérica
- Prácticas de campo en alguno de los más importantes distritos mineros que se encuentren en explotación (Panasqueira, Los Santos, Faja pirítica, etc.) y/o investigación (Penouta, Retortillo, Barruecopardo, etc.)

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	8		12	22
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	2	2	4
	- En aula de informática			
	- De campo	10	10	20
	- De visualización (visu)			
Seminarios	4			2
Exposiciones y debates	3		4	7
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			17	17
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
TOTAL	30		45	75

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- Barnes, H.L. (ed.) (1997): Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Bustillo, M. y López Jimeno, C. (1997): Manual de Evaluación y Diseño de Explotaciones Mineras. Entorno Gráfico, S.L. Madrid.
- García Guinea J. y Martínez-Frías, J. (eds.) (1992): Recursos Minerales de España. CSIC. Madrid.
- Guilbert, J.M. y Park., C.F. (1986): The geology of ore deposits. Freeman and Company. New York.
- Kesler, S.E. y Simon, A.C. (2015). Mineral Resources, Economics and the Environment. Cambridge University Press.
- Lunar, R. y Oyarzun, R. (1991): Yacimientos minerales: técnicas de estudios, tipos, evolución metalogenética, exploración. Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid.
- Maynard, B.J. (1983): Geochemistry of sedimentary ore deposits. Springer Verlag.
- Misra, K.C. (1999): Understanding Mineral Deposits. Kluwer Academic Pub.
- Orche, E. (2001). Manual de geología e investigación de yacimientos minerales. E.T.S.I. Minas. Madrid.
- Pirajno, F. (2008): Hydrothermal Processes and Mineral Systems. Springer-Verlag. Berlin. New York
- Pohl, W. (2011): Economic Geology. Wiley-Blackwell Publishing.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

Ridley, J. (2013): Ore Deposit Geology. Cambridge University Press. New York.  
Robb, L. (2005) Introduction to ore-forming processes. Blackwell Publishing.  
Vázquez, F. (1996) Geología económica de los recursos minerales. Fundación Gómez Pardo. Madrid

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

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

La evaluación de los conocimientos y las competencias adquiridas por los estudiantes en esta materia se realizará mediante un examen final de la parte teórica y práctica y un control periódico del trabajo realizado por el estudiante por diversos métodos de evaluación.

#### Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación se han establecido de la siguiente forma:

- La valoración de los contenidos teóricos supondrá el 25% de la nota final.
- La valoración de los contenidos prácticos (laboratorio y campo) será el 25% de la nota final.
- Asistencia y participación en las clases teóricas y prácticas el 20% de la nota final.
- **La valoración de la memoria de prácticas de campo el 10% de la nota final.**
- La valoración de los trabajos monográficos, exposiciones y debates de los alumnos un 20% de la nota final.

#### Instrumentos de evaluación

- Examen final escrito de los contenidos teóricos y prácticos
- Trabajos monográficos y memorias de campo
- Asistencia a las actividades del curso y participación en las exposiciones y debates

#### Recomendaciones para la recuperación.

Analizar y resolver junto al profesor las causas por las cuales el curso no se ha aprobado.  
Para la recuperación de las partes de evaluación continua que el profesor estime recuperables, se establecerá un proceso personalizado a cada estudiante.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### MINERALES INDUSTRIALES: PROPIEDADES Y APLICACIONES

#### Datos de la Asignatura

Código	305366	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C1
Área	Cristalografía y Mineralogía				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:				

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mercedes Suárez Barrios	Grupo / s	
Departamento	Geología		
Área	Cristalografía y Mineralogía		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	D3513		
Horario de tutorías	Concertar por email		
URL Web			
E-mail	msuarez@usal.es	Teléfono	923294500 +4493

#### Objetivos y competencias de la asignatura

Conocer de los principales minerales industriales. Relacionar las propiedades físico-químicas con las de aplicación. Conocer de los principales sectores de aplicación de los minerales industriales en función de sus propiedades. **COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES:** CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1 **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:** CE2, 4, 5, 6, 7, Y 10

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

1-Introducción: Clasificaciones de los minerales industriales. Campos de aplicación de los minerales industriales en función de sus propiedades.

2-Estudio de propiedades y minerales por sectores: Cerámicas y vidrios. Industrias del papel, plásticos y detergentes. Fertilizantes y alimentación. Absorbentes y adsorbentes. Refractarios. Abrasivos. Construcción. Productos tecnológicos. Otros sectores.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	10		15	25
Prácticas	- En aula	2	8	10
	- En el laboratorio	3	7	10
	- En aula de informática			
	- De campo	8		8
	- De visualización (visu)			
Seminarios			5	5
Exposiciones y debates	4			4
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Industrial minerals : a series of thematic papers / George E. Christidis (guest editor)  
 Industrial minerals : a global geology / by Peter W. Harben & Milos Kuzvart  
 Industrial minerals : geology and world deposits / by Peter W. Harben & Robert L. Bates  
 Introduction to industrial minerals / D. A. C. Manning



## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

Los Minerales en la vida cotidiana / Manuel Regueiro.  
Mineralogía aplicada. Salud y medio ambiente / M<sup>a</sup> Isabel Carretero y Manuel Pozo.  
Minerais Industrias. Geologia, propiedades, tratamentos, aplicaçoes, especificaçoes, produçoes e mercados / Jose Velho, Celso Gomes, Carlos Romariz.  
Minerals and human health. Benefits and risks / Celso de Sousa Figueiredo Gomes and Joao Baptista Pereira Silva.  
Ore geology and industrial minerals : an introduction / Anthony M. Evans

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

<http://www.igme.es/internet/recursosminerales/panoramaminero/panorama-minero.htm>  
<http://www.indmin.com/>

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Se tendrán en cuenta tanto las actividades presenciales realizadas por los estudiantes como el examen final teórico-práctico que demuestre la adquisición de las competencias anteriormente indicadas. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes.

#### Criterios e instrumentos de evaluación

Entrega de prácticas durante la impartición de la asignatura (10%), presentación y defensa de un trabajo monográfico (20%) y examen final (70%). En el contexto de DNPS se realizará una adaptación de los criterios a la virtualización llevada a cabo en los contenidos y metodologías docentes.

#### Recomendaciones para la recuperación.

La recuperación consistirá en un examen escrito sobre contenidos teóricos y prácticos. Se escenarios de DNPS se adaptará dicha prueba de la manera más adecuada.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### APLICACIONES DE LA GEOLOGÍA ESTRUCTURAL A LA PROSPECCIÓN DE RECURSOS

#### Datos de la Asignatura

Código	305367	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C1
Área	Geodinámica Interna				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Gabriel Gutiérrez Alonso	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Interna		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E1521		
Horario de tutorías	A establecer por cita		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/gabi/">http://diarium.usal.es/gabi/</a>		
E-mail	<a href="mailto:gabi@usal.es">gabi@usal.es</a>	Teléfono	923294500 +1509

#### Objetivos y competencias de la asignatura

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1  
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE, 2, 3, 4, 6, 8 y 10

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

1. Realización de cortes geológicos precisos a partir de datos de superficie:
  - Método del arco o de Busk.
  - Proyección según el cabeceo ("down dip") en áreas plegadas.
  - Realización de cortes compensados y restitución mediante longitudes y áreas.
2. Representación y visualización de estructuras en 3D y modelado estructural:
  - Representación en 3D de superficies y gradientes.
  - Superficies de forma compleja, superficies cerradas e intersección de superficies.
  - Restitución en 3D.
3. Tratamiento de datos distribuidos geográficamente:
  - Tipos de datos geológicos puntuales.
  - Representación gráfica de datos espaciales.
  - Representación estadística de datos de orientación mediante proyección estereográfica.
  - Elaboración de mapas estadísticos.
  - Análisis de superficies de tendencia.
  - Combinación de superficies 3D con mapas de propiedades específicas.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	6	5	5	16
Prácticas	- En aula	13	10	33
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo	6		6
	- De visualización (visu)			
Seminarios	3	5	5	13
Exposiciones y debates	2	2	3	7
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>75</b>

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- Davis, G. H., and Reynolds, S. J., 1996, Structural Geology of Rocks and Regions: New York, John Wiley and Sons, 776 p.
- Dennis, J. G., 1972, Structural Geology: New York, The Ronald Press Company, 532 p.
- De Sitter, L. U., 1964, Structural Geology: New York, McGraw-Hill, 551 p.
- Donn, W. L., and Shimer, J. A., 1958, Graphic Methods in Structural Geology: New York, Appleton-Century-Crofts, 180 p.
- Hatcher, R. D., 1990, Structural Geology, Principles, Concepts, and Problems: Columbus, Merrill Publishing Company, 531 p.
- Hills, S. E., 1963, Elements of Structural Geology: New York, John Wiley & Sons, 483 p.
- Hobbs, B.E., W. D. Means, and P.F. Williams, 1976. An Outline of Structural Geology, Wiley.
- Marshak, S., and G. Mitra, 1988. Basic Methods of Structural Geology, Prentice-Hall.
- Mc Clay, K., 1987. The mapping of Geological Structures, Open Univ. Press.
- Powell, D., 1992. Interpretation of Geological Structures Through Maps, Longman Scientific and Technical.
- Ragan, D. M., 1973, Structural Geology, An Introduction to Geometrical Techniques: New York, John Wiley and Sons, 208 p.
- Ramsay, J. G., and Huber, M. I., 1983, The Techniques of Modern Structural Geology, 1; Strain Analysis: London, Academic Press, 258 p.
- Ramsay, J. G., and Huber, M. I., 1987, The Techniques of Modern Structural Geology, 2; Folds and Fractures: London, Academic Press, 278 p.
- Rowland, S.M., and E. M. Duebendorfer, 1994. Structural Analysis and Synthesis, (2nd Edition), BlackWell Scientific Publications.
- Phillips, F. C., 1971, The Use of Stereographic Projection in Structural Geology: London, Edward Arnold, 90 p.
- Suppe, J., 1985, Principles of Structural Geology: New Jersey, Prentice Hall, 537 p.
- Twiss, R. J., and Moores, E. M., 1992, Structural Geology: New York, Freeman, 532 p.
- van der Pluijm, B. A., and Marshak, S., 2004, Earth Structure; An Introduction to Structural Geology and Tectonics: New York, McGraw-Hill, 495 p.

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

### Sistemas de evaluación

- Consideraciones Generales

- Se tienen en cuenta cada una de las actividades desarrolladas. A lo largo del curso, se realiza una evaluación continuada de los problemas y ejercicios que los estudiantes tienen que presentar resueltos, se les devuelven corregidos y se corrigen en clase.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

Teniendo en cuenta el fuerte contenido práctico necesario para la adquisición de las competencias asignadas es indispensable la asistencia de los estudiantes a las horas presenciales. Por tanto, esta debe de ser considerada como requisito previo a la evaluación. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes.

### Criterios de evaluación

Para la calificación, se seguirá el siguiente baremo:

Los ejercicios entregados y corregidos representan un 60%

La preparación y exposición de un tema relacionado con la asignatura un 40%

En el contexto de DNPS se realizará una adaptación de los criterios a la virtualización llevada a cabo en los contenidos y metodologías docentes.

### Instrumentos de evaluación

Cuestionarios de preguntas.

Resolución de problemas

Interpretación de mapas geológicos

Realización de cortes geológicos

Memorias de prácticas

### Recomendaciones para la recuperación.

Dada la naturaleza de esta asignatura, eminentemente práctica, la recuperación deberá realizarse repitiendo de manera correcta los ejercicios realizados durante el desarrollo de la misma.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### TÉCNICAS GEOFÍSICAS DE ALTA RESOLUCIÓN

#### Datos de la Asignatura

Código	305368	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C1
Área	Geodinámica Interna				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Puy Ayarza Arribas	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Interna		
Centro	Facultad de Ciencias		

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

Despacho	Edificio de la Facultad de Ciencias, E1513		
Horario de tutorías	Martes de 12 a 14 horas y previa cita <i>online</i>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:puy@usal.es">puy@usal.es</a>	Teléfono	923294500 +4488

Profesor Coordinador	Immaculada Palomeras Torres	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Interna		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Facultad de Ciencias, E1520		
Horario de tutorías	previa cita <i>online</i>		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:imma@usal.es">imma@usal.es</a>	Teléfono	923294500 +1572

### Objetivos y competencias de la asignatura

- Las bases teóricas de los diferentes métodos geofísicos han sido estudiadas durante el grado, pero se precisa una descripción de los equipos empleados y de las técnicas de adquisición.
- Esta asignatura busca profundizar en los métodos gravimétricos, magnetométricos, eléctricos y electromagnéticos, aplicados a la prospección de recursos naturales, hidrogeología, riesgos geológicos, obra civil, arqueología, patrimonio, impacto ambiental e investigación forense, en todos los cuales, la alta resolución de los métodos empleados resulta crucial.
- Se revisan las bases teóricas de los diferentes métodos geofísicos y se describen los equipos empleados y las técnicas de adquisición. La asignatura se completa con la resolución de ejercicios sobre datos geofísicos, algunos de los cuales son tratados mediante utilidades informáticas, e interpretados con aplicaciones de modelado interactivo e inverso.
- La clave del curso es el trabajo personal del estudiante. El profesor establece horas de tutoría para resolver las dudas y orientar en la realización de los ejercicios, y se llevan a cabo seminarios de discusión sobre los resultados y sus implicaciones en la aplicación a la prospección de recursos naturales, hidrogeología, riesgos geológicos, obra civil, arqueología, patrimonio, impacto ambiental e investigación forense.
- Se pretende que el alumno adquiera las COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1 y las COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10

### Temario de contenidos

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

- Microgravedad: Aplicaciones en zonas kársticas, obra civil, patrimonio y arqueología minera. Caracterización de las anomalías. Definición del tamaño de la rejilla de muestreo de acuerdo con los objetivos. Control topográfico. Corrección de mareas terrestres.
- Exploración magnética de alta resolución: Aplicaciones en prospección, arqueología y medio ambiente. Instrumentación y diseño de adquisición. Modelización e interpretación.
- Perfiles de resistividad y tomografía eléctrica: Aplicaciones en hidrogeología e impacto ambiental. Equipamiento y selección de la configuración. Tratamiento de datos y opciones de representación. Interpretación en 2D y 3D.
- Georadar (GPR): Aplicaciones en obra civil, arqueología e investigación forense. Equipamiento y optimización. Procesado e interpretación.



## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	11		11	22
	- En el laboratorio	2		8	10
	- En aula de informática	11		14	25
	- De campo	5			5
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías		1			1
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				9	9
Otras actividades (detallar)					
Exámenes			3		3
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>	<b>3</b>	<b>42</b>	<b>75</b>

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Dobrin, M.B. and SavitT, C.H. (1988). Introduction to Geophysical Prospecting, 4th Ed. McGraw-Hill, 867 pp.  
 Kearey, P. and Brooks, M. (1991). An Introduction to Geophysical Exploration, 2nd Ed. Blackwell Scientific Publications, 254 pp.  
 Reynolds, J.M. (1997). An introduction to applied and environmental Geophysics. Wiley, 796 pp.  
 Telford, W.M, Geldart, L.P. and Sheriff, R.E. (1990). Applied Geophysics. 2th Ed. Cambridge University Press, 770 pp.  
 Lowrie, W. (1997). Fundamentals of Geophysics. Cambridge University Press, 354 pp.

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

Campo magnético en cualquier punto de la Tierra desde el año 2005: [http://www.geomag.bgs.ac.uk/gifs/wmm\\_calc.html](http://www.geomag.bgs.ac.uk/gifs/wmm_calc.html)  
 Campo magnético en cualquier punto y en cualquier fecha desde el año 1900: [http://www.geomag.bgs.ac.uk/gifs/igrf\\_form.shtml](http://www.geomag.bgs.ac.uk/gifs/igrf_form.shtml),  
<http://swdcwww.kugi.kyoto-u.ac.jp/igrf/point/index.html>

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

- Transformación de coordenadas geográficas a geomagnéticas: <http://swdcwww.kugi.kyoto-u.ac.jp/igrf/gggm/index.html>
- Estado del clima espacial: magnetismo y viento solar: <http://www.swpc.noaa.gov/SWN/>

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Se realiza a lo largo del curso una evaluación continua de los ejercicios, que se piden resueltos, se devuelven corregidos después se corrigen en clase y/o en los seminarios. La evaluación se basa en la asistencia a las clases presenciales, en la calificación obtenida en los ejercicios, y en la participación activa en los seminarios. Se prevé la realización de un examen escrito al final del curso para aquellos alumnos que no hayan superado con éxito la evaluación continua o deseen mejorar la calificación obtenida en ella. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes.

#### Criterios de evaluación

Asistencia: 25 %  
Ejercicios prácticos: 60 %  
Participación en prácticas de campo y calificación del informe: 15 %

En el contexto de DNPS se realizará una adaptación de los criterios a la virtualización llevada a cabo en los contenidos y metodologías docentes en función del grado de afectación de la asignatura.

#### Instrumentos de evaluación

Control de asistencia y corrección de ejercicios. La modalidad virtual se activarán en el contexto de DNPS.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Realizar examen final. (Presencial - on-line)

## MÉTODOS Y TÉCNICAS EN LA INVESTIGACIÓN ESTRATIGRÁFICA

Datos de la Asignatura					
Código	305369	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C1
Área	Estratigrafía				
Departamento	Geología				
Plataforma virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://studium.usal.es/">https://studium.usal.es/</a>			

Datos del profesorado*			
Profesor Coordinador	David Domínguez Villar	Grupo / s	
Departamento	GEOLOGÍA		
Área	ESTRATIGRAFÍA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	2518		
Horario de tutorías	Presencial tras cita previa y virtual por correo electrónico		
URL Web			
E-mail	ddvillar@usal.es	Teléfono	923294500 +6379

Objetivos y competencias de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se plantea como aprendizaje, desarrollo y dominio interpretativo de las diferentes técnicas que más se utilizan en el estudio estratigráfico de las diferentes cuencas sedimentarias, medio sedimentarios y otras empresas que puedan ser acometidas desde el punto de vista estratigráfico como contaminaciones de suelos, medio ambiente, estudio del patrimonio cartografías estratigráficas, etc.</li> <li>- Sería de gran utilidad tanto para el desarrollo de la signatura como del propio aprovechamiento del curso que el alumno dominara o conociera los principios básicos de la Geología y de los principios estratigráficos</li> <li>- Objetivos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento de las diferentes técnicas empleadas en Estratigrafía.</li> <li>- Desarrollo de un proceso de investigación, docente o profesional con el consiguiente dominio de la presentación de los informes pertinentes relacionados con la disciplina</li> <li>- Familiarización con técnicas tanto de laboratorio como de campo.</li> </ul> </li> <li>- COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1</li> <li>- COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE3, 4, 6, 8, 9 y 10</li> <li>- Además:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestionar, analizar y sintetizar la información obtenida.</li> <li>- Crítica y autocrítica de la elaboración, preparación y defensa de informes estratigráficos aplicadas a las diferentes disciplinas y trabajos profesionales.</li> <li>- Colaboración con equipos interdisciplinares con capacidad de resolución frente a los problemas y objetivos planteados en la investigación/trabajo profesional.</li> <li>- Fomentar el intercambio cultural, disciplinar y cooperación social y humana en los diferentes ámbitos sociales.</li> </ul> </li> </ul>

Temario de contenidos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- T.1 Técnicas básicas: cartografías, granulometrías y láminas delgadas</li> <li>- T.2. SEM y microsonda aplicados a la estratigrafía y la sedimentología</li> <li>- T.3. DRX y FRX aplicadas a la estratigrafía y la sedimentología</li> </ul>

- T.4. ICP-OES, ICP-MS y IC en la investigación estratigráfica y sedimentológica
- T.5. Geoquímica de isótopos estables aplicadas a la estratigrafía y la sedimentología
- T.6. Geocronología
- T.7. Selección de técnicas elegidas y presentadas por los alumnos: p.e. diagramas, líneas sísmicas, etc.

<b>Metodologías docentes</b>					
		<b>Horas dirigidas por el profesor</b>		<b>Horas de trabajo autónomo</b>	<b>HORAS TOTALES</b>
		<b>Horas presenciales.</b>	<b>Horas no presenciales.</b>		
Sesiones magistrales		17		20	37
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo	7			7
	- De visualización (visu)				
Seminarios				10	10
Exposiciones y debates		4			4
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				15	15
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			2
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

<b>Recursos</b>
<b>Libros de consulta para el alumno</b>
<p>Brand, W. A.; Douthitt, C. B.; Fourel, F., Maia, R.; Rodrigues, C.; Maguas, C.; Prohaska, T. 2014. Gas Source Isotope Ratio Mass Spectrometry. In: Sector Field Mass Spectrometry for Elemental and Isotopic Analysis, ed. Prohaska, T., Irrgeher, J., Zitek, A., Jakubowski, N., The Royal Society of Chemistry, pp. 500-549. <a href="https://doi.org/10.1039/9781849735407-00500">https://doi.org/10.1039/9781849735407-00500</a></p> <p>Brower, P. 2003. Theory of XRF. Getting acquainted with the principles. Panalytical, Almelo (Netherlands). Disponible en: <a href="https://home.iiserb.ac.in/~ramyasr/files/Manuals/XRF.pdf">https://home.iiserb.ac.in/~ramyasr/files/Manuals/XRF.pdf</a></p> <p>Dickin, A.P. 2005. Radiogenic Isotope Geology. Cambridge University Press</p> <p>Dunai, T. 2010. Cosmogenic Nuclides: Principles, Concepts and Applications in the Earth Surface Sciences. Cambridge: Cambridge University Press. <a href="https://doi.org/10.1017/CBO9780511804519">https://doi.org/10.1017/CBO9780511804519</a></p> <p>Goldstein, J.I.; Yakowitz, H. 2011. Practical Scanning Electron Microscopy. Electron and Ion Microprobe Analysis. Springer New York, NY. <a href="https://doi.org/10.1007/978-1-4613-4422-3">https://doi.org/10.1007/978-1-4613-4422-3</a></p> <p>Humphries, D.W. 1992. The Preparation of Thin Sections of Rocks, Minerals &amp; Ceramics. Oxford University Press, Royal Microscopical Society.</p> <p>Merkus, H.G. 2009. Particle Size Measurements. Fundamentals, Practice, Quality. Springer Dordrecht. <a href="https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9016-5">https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9016-5</a></p> <p>Pickering, R. 2017. U-Series Dating. In: Gilbert, A.S. (eds) Encyclopedia of Geoarchaeology. Encyclopedia of Earth Sciences Series. Springer, Dordrecht. <a href="https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4409-0_50">https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4409-0_50</a></p> <p>Reed, S.J.B. 2005. Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Geology. 2<sup>nd</sup> Edition. Cambridge University Press.</p> <p>Sharp, Z. 2006. Principles of Stable Isotope Geochemistry. Prentice Hall. Disponible en: <a href="https://digitalrepository.unm.edu/unm_oer/1/">https://digitalrepository.unm.edu/unm_oer/1/</a></p> <p>Small, H. 2013. Ion Chromatography. Springer New York, NY. <a href="https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2542-8">https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2542-8</a></p>

Waseda, Y.; Matsubara, E.; Shinoda K. 2014. X-Ray Diffraction Crystallography. Introduction, Examples and Solved Problems. Springer Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-16635-8>

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

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones generales

Se recomienda que el alumno asista a las clases dado el carácter práctico de la asignatura. Así mismo evaluar la participación del alumno es recomendable sin olvidar la propia sensibilidad del alumno, sus parámetros sicosociales y las propias idiosincrasias del alumno: no todo el mundo tiene las mismas aptitudes. Existirá una evaluación continuada en base a las actividades desarrolladas por el alumnado a lo largo de la asignatura: realización de los ejemplos, ejecución de los informes, etc. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes

#### Criterios de evaluación

Prueba evaluadora (examen teórico): 40%

Preparación y exposición de un seminario sobre una de las técnicas ofertadas el primer día: 40%

Asistencia a clase, participación y actitud: 20%

Se indicarán las condiciones del proceso evolutivo de la evaluación, de la calificación particular de cada uno de los elementos de las pruebas a realizar y de la temporización de su ejecución con el fin de que los parámetros de superación de los diferentes apartados sean conocidos por el alumno desde el primer día de clase.

#### Instrumentos de evaluación

Son aquellos que se derivan de los tres puntos de evaluación citados en el apartado anterior. Las técnicas de evaluación serán deducidas de la preparación del trabajo personal, de la presentación del seminario, de la prueba evaluadora y de la asistencia, participación, etc. En el contexto de DNPS se realizará una adaptación de los criterios a la virtualización llevada a cabo en los contenidos y metodologías docentes en función del grado de afectación de la asignatura

#### Recomendaciones para la evaluación

La mejor recomendación es que no se llegue a este apartado: la recuperación. En el caso de que hubiese que afrontar tal hecho el alumno deberá concertar una tutoría particular y se le indicará personalmente los puntos no superados y la forma de que ello sea posible ajustándose siempre a la consecución de las propuestas, objetivos y competencias definidas en la asignatura.

## PATRIMONIO GEOLÓGICO Y NATURAL

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	305370	Plan	M158	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2024-2025	Periodicidad	
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	GEODINÁMICA EXTERNA				
Departamento	Geología				
Plataforma virtual	<a href="https://studium24.usal.es/">https://studium24.usal.es/</a>				

### 1.1.- Datos del profesorado\*

Profesor Coordinador	Javier Élez Villar	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica externa		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E1516		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	j.elez@usal.es	Teléfono	+1589

\*Replique esta tabla por cada profesor/a que imparte la asignatura

### 2.- Recomendaciones previas

--

### 3.- Objetivos de la asignatura

Mediante esta asignatura el alumno aprenderá a conocer los mecanismos de funcionamiento del Sistema climático de la Tierra y sus distintos componentes, así como las interacciones del océano, la atmósfera, la biosfera y la litosfera. Del mismo modo, el alumno adquirirá los conocimientos necesarios para entender las causas de las perturbaciones introducidas por el hombre en el Sistema climático y sus consecuencias a corto, medio y largo plazo.

### 4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

<b>Competencias</b> <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	<b>Resultados de aprendizaje</b> <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
<b>4.1: Competencias Básicas:</b>  CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1	<b>4.1: Conocimientos:</b>
<b>4.2: Competencias Específicas:</b> CE2 -10	<b>4.2: Habilidades:</b>

<b>4.3: Competencias Transversales:</b>	<b>4.3: Competencias:</b>
-----------------------------------------	---------------------------

<b>5.- Contenidos (temario)</b>
<p>-Introducción</p> <p>-Protección del patrimonio geológico y paisajístico.</p> <p>-Iniciativas nacionales e internacionales para la conservación del patrimonio.</p> <p>-Metodologías para la elaboración, catalogación y valoración del patrimonio geológico y paisajístico. Los contextos geológicos españoles y los "Geositios"</p> <p>-Planificación y gestión sostenida de los Espacios Naturales Protegidos en los diferentes países. Geoparques</p>

<b>6.- Metodologías docentes</b>
<p>Trabajo en casos prácticos de aplicación a la temática y normativa</p> <p>--Las clases teóricas (1,20 créd. ECTS) en el aula con el profesor constituirán el 20% del total de la actividad, es decir, 15 horas, implicando otras 15 horas de trabajo personal del alumno.</p> <p>--Las clases prácticas (1,80 créd. ECTS) incluyen visitas a Parques Naturales o a zonas de especial interés geológico o en su caso, aulas interactivas de la naturaleza, analizando las implicaciones en relación con su geodiversidad y geoconservación. Elaboración de la información sobre contextos geológicos que incluyan Geoparques o lugares de interés geológico. A estas tareas dedicará el profesor 30 horas, correspondiendo las 15 restantes al trabajo personal del estudiante, que deberá presentar los informes correspondientes, y en su caso, exponerlos.</p>

<b>6.1.- Distribución de metodologías docentes</b>					
		<b>Horas dirigidas por el profesor</b>		<b>Horas de trabajo autónomo</b>	<b>HORAS TOTALES</b>
		<b>Horas presenciales.</b>	<b>Horas no presenciales.</b>		
Sesiones magistrales		15		15	30
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo	12		5	17
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		2			2
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					7
Preparación de trabajos				25	25
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		1			
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

<b>7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo</b>
<p>- Urquí, Luis Carcavilla. <i>Patrimonio geológico y geodiversidad</i>. No. 7. IgmE, 2007.</p> <p>- Molina, J., and M. Mercado. "Patrimonio geológico minero y geoturístico. Enfoque conceptual y de casos en Colombia." <i>Patrimonio Geológico y minero en el contexto del Cierre de Minas. CNPq/CYTED, Rio de Janeiro</i> (2003): 169-185.</p> <p>- Pena dos Reis, R., &amp; Henriques, M. H. (2009). Approaching an integrated qualification and evaluation system for geological heritage. <i>Geoheritage</i>, 1, 1-10.</p> <p>- Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network-Geological heritage protection and local development. <i>Episodes Journal of International Geoscience</i>, 27(3), 165-171.</p> <p>- Carcavilla, L., Durán, J. J., García-Cortés, Á., &amp; López-Martínez, J. (2009). Geological heritage and geoconservation in Spain: past, present, and future. <i>Geoheritage</i>, 1, 75-91.</p> <p><a href="https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks">https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks</a></p>

## 8.- Evaluación

- Identificar las peculiaridades, referidas al Patrimonio Geológico y Natural como recursos culturales, la geodiversidad y espacios naturales, para valorar la riqueza nacional y los beneficios de su conservación.
- Reconocer las diferentes “Figuras de Espacios Naturales Protegidos” a nivel Internacional, Comunitario y Nacional. Diferenciar las peculiaridades y finalidades de cada una de ellas.
- Elaborar y Defender informes sobre “Contextos geológicos y geodiversidad de diferentes zonas del territorio Nacional y de la Comunidad de Castilla y León”.
- Conocer las metodologías para la elaboración del Inventario del Patrimonio Geológico (GEOSITES; IGME).
- Conocer las metodología directa e indirecta para la valoración de la calidad y fragilidad paisajística.
- Reconocer los Instrumentos básicos para la Planificación y Gestión de los Espacios Naturales protegidos.
- Elaborar mapas de Patrimonio Geológico y Natural.
- Diferenciar entre el crecimiento económico y el desarrollo sostenible y proponer medidas para dinamizar los recursos del patrimonio geológico y natural en los Geoparques.
- En el contexto de DNPS se adaptarán los instrumentos de evaluación a las circunstancias en función de las restricciones concretas impuestas por la autoridad competente.

Se realizará una evaluación continua (40 %) y una prueba final (60%) que incluirá tanto aspectos teóricos como prácticos. En el contexto de DNPS se realizará una adaptación de los criterios a la virtualización llevada a cabo en los contenidos y metodologías docentes en función del grado de afectación de la asignatura. Los instrumentos de evaluación serán adaptados a tales fines.

## 9.- Organización docente semanal

*La docencia se organizará según recogen los horarios aprobados por la Comisión Académica.*



## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO

#### Datos de la Asignatura

Código	305371	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	OPTATIVA	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	PALEONTOLOGIA				
Departamento	GEOLOGIA				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	JOSE ANGEL GONZALEZ DELGADO	Grupo / s	
Departamento	GEOLOGIA		
Área	PALEONTOLOGIA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	E 3515		
Horario de tutorías	Martes 16-20h		
URL Web			
E-mail	angel@usal.es	Teléfono	923294500 +6304

Profesor Coordinador	Blanca Ausín González	Grupo / s	
Departamento	GEOLOGIA		
Área	PALEONTOLOGIA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	E 3516		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web			

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

E-mail	ausin@usal.es	Teléfono	923294500 +6303
--------	---------------	----------	-----------------

### Objetivos y competencias de la asignatura

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

Los bienes de interés paleontológico. Legislación. Criterios en la definición de Bien de Interés Paleontológico. Gestión. Yacimientos excepcionales. Museos. Geoparques y patrimonio paleontológico. Patrimonio paleontológico en Castilla y León

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	4	10		14
Prácticas	- En aula	2	4	6
	- En el laboratorio	6	12	18
	- En aula de informática			
	- De campo	12	10	22
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates	4	9		13
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	2			2
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	<b>30</b>	<b>45</b>		<b>75</b>

### Recursos

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Sistemas de evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

#### Consideraciones Generales

En el caso de producirse una situación de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) se adaptarán contenidos y métodos a un modo virtual, usando para ellos las herramientas más adecuadas en cada caso.

#### Criterios de evaluación

Informes de campo (15%), informes de prácticas de gabinete y laboratorio (15%). Exposiciones y debates (20%). Memoria final (50%). En el caso de DNPS se traslada el porcentaje de campo a la modalidad de prácticas, entendiéndose que el resto se aplican en la modalidad virtual de manera equivalente.

#### Instrumentos de evaluación

Continua y evaluación de prácticas, informes y memoria etc.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda la realización de una megapráctica (incluido informe final)

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### LA PIEDRA EN LOS MONUMENTOS: METODOLOGÍAS TRANSVERSALES EN SU CONSERVACIÓN

#### Datos de la Asignatura

Código	305372	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	Geodinámica Externa				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:				

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jacinta García Talegón	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Externa		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E1517		
Horario de tutorías	Indicadas en la web de la asignatura		
URL Web	Studium.es		
E-mail	talegon@usal.es	Teléfono	923294500 +6208

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Objetivos y competencias de la asignatura

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1  
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10

### Temario de contenidos

Introducción. Puesta en valor del Patrimonio Monumental mediante los materiales pétreos.  
Tipología de rocas utilizadas en el Patrimonio Histórico Monumental. Canteras históricas: documentación histórica. Localización y cartografía en el contexto geológico. Sistemas antiguos de explotación. Implicaciones sobre el transporte.  
Utilización a lo largo del tiempo: Megalitismo; Épocas Romana, Prerrománica, Medieval y Post-Medievales. Nuevas pautas de investigación:  
materiales autóctonos y arquitectura popular; tipos de roca y estilos arquitectónicos; incidencia en la historia constructiva de la ciudad y en  
Correspondencia de la piedra en cantera y en monumento: técnicas de reconocimiento.  
Caracterización hídrica de los materiales pétreos: sistema poroso y transporte de fluidos  
Diagnóstico de patologías: Nomenclatura y cartografía en el monumento. Durabilidad de los materiales pétreos: envejecimiento artificial acelerado.  
Conservación de materiales pétreos: sustitución. Tratamientos de conservación.  
Evaluación de la eficacia y durabilidad de los tratamientos de conservación.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15		15	30

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	3			3
	- En aula de informática				
	- De campo	8			8
	- De visualización (visu)				
Seminarios		3			3
Exposiciones y debates				10	10
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)				20	20
Exámenes		1			1
		<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Clases teóricas: 20%

Actividades prácticas (30%) que incluyen:

- explicación y realización de algunos ejemplos y ensayos en el laboratorio sobre las propiedades hídricas de los materiales pétreos.
- visitas al campo y a la ciudad para establecer las correspondencias entre piedra en cantera y en monumento, analizando sus implicaciones artísticas, constructivas, el grado de deterioro y la estrategia de conservación.

Trabajo personal del alumno: elaboración, presentación y, en su caso, exposición de los informes correspondientes (70%).

En el caso de Docencia no presencial sobrevenida se realizará una virtualización de los contenidos y prácticas, sustituyendo las practicas no virtulizables si fuera necesario por la realización de actividades docentes sustitutorias de manera excepcional.

## Metodologías (Docencia no presencial)

1. Durante las semanas lectivas se llevarán a cabo tutorías on-line, y se subirán los temas en archivos formato pdf en la plataforma Studium

2.-El calendario previsto para el desarrollo de estas metodologías respeta el calendario aprobado para el curso 2020-21. En ese sentido, las actividades docentes finalizarán en junio del 2021.

Seminarios on-line:

--Se llevará a cabo un seminario de aplicación on-line, consistente en el estudio de los distintos litotipos de Piedra que se han utilizado en los monumentos de las ciudades de Salamanca, Ávila y Zamora.

Cada uno de los seminarios contiene dos tipos de documentos disponibles en Studium:

Documentos informativos ("Carpeta i"), que incluyen artículos, geodías y experiencias propias.

Documentos de taller ("Carpeta t"), que incluyen fotografías (para el primer seminario) que han de comentar, y para el segundo tipo de seminario incluyen un banco de datos (cómputos modales y análisis geoquímicos) y diagramas de clasificación, donde han de clasificar algunos tipos de rocas y comentar los resultados. También han de dar respuesta a algunas cuestiones relacionadas.

El seguimiento de toda esta actividad docente sobre el seminario se llevará a cabo mediante Skype en el horario normal previamente establecido para la asignatura, así como por correo electrónico en cualquier momento.

III.- Actividades presenciales propuestas

Justificación

Los tipos de rocas empleados en las tres ciudades deberían verse en las canteras y en los monumentos para adquirir una información completa e intuitiva. El alumno deberá presentar un informe.

Actividades solicitadas

Se proponen dos tipos de actividades en relación con el seminario:

--Una salida en la ciudad de Salamanca (una mañana durante 4 horas) a fin de observar los distintos litotipos de Piedra (Areniscas, Granitos, Conglomerados silicificados) utilizados en los monumentos. (A realizar en junio, julio o septiembre según las normas sanitarias).

--Una salida a INTROMAC, laboratorio de rocas ornamentales.

Por tanto, las actividades presenciales propuestas serían un complemento formativo muy conveniente para el seminario.

### Criterios de evaluación

Se realizará una evaluación continua (40 %) y una prueba final (60%) que incluirá tanto aspectos teóricos como prácticos. En el caso de que por fuerza mayor la actividad docente presencial se vea suspendida, esta será sustituida por actividades docentes no presenciales, haciendo uso de las metodologías adecuadas en cada caso (plataformas virtuales). En estos casos

Se hará una evaluación continua on-line para el 100 % de la nota.

Se especifica de la siguiente manera:

- a) Talleres del seminario a entregar en junio: 40 %
- b) Trabajo individual en junio: 60%

### Instrumentos de evaluación

Evaluación continua, trabajos y prueba final. En el caso de docencia no presencial: Presentación en la plataforma Studium de los trabajos individuales, así como de los talleres del seminario.

### Recomendaciones para la recuperación.



## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

La exposición de los trabajos elaborados y presentados por el alumno será obligatoria para la recuperación. Se recomienda la utilización de las tutorías on-line, para adquirir las competencias necesarias para la superación de la evaluación continua-

# Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

## MINERALOGÍA AMBIENTAL

### Datos de la Asignatura

Código	305373	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	OPTATIVA	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	CRISTALOGRAFIA Y MINERALOGIA				
Departamento	GEOLOGIA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	ASCENSIÓN MURCIEGO MURCIEGO	Grupo / s	1
Departamento	GEOLOGIA		
Área	CRISTALOGRAFÍA Y MINERALOGIA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	D3514		
Horario de tutorías	Previa cita por correo electrónico		
URL Web	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>		
E-mail	murciego@usal.es	Teléfono	923294500 +6308

### Objetivos y competencias de la asignatura

#### Objetivos:

Conocer la interacción de los minerales con la atmósfera, la hidrosfera y la biosfera y aprender a buscar soluciones a los problemas ambientales derivados de ella.

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE1, 2, 4, 6, 7 y 10

# Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

## Temario de contenidos

### Contenidos Teóricos:

Tema 1. Conceptos y métodos para la aplicación de la mineralogía a la gestión ambiental.

Tema 2. Problemas ambientales derivados de la explotación y procesamiento mineral.

Tema 3. Mineralogía y procesos de contaminación de suelos, aguas y vegetación.

Tema 4. Mineralogía y residuos mineros. Drenaje ácido de minas.

Tema 5. Mineralogía y almacenamiento de residuos.

Tema 6. Mineralogía y salud humana.

Tema 7. Minerales de interés en el control de procesos ambientales.

Tema 8. Biominerales.

### Actividades Prácticas:

- En el aula: análisis y discusión de casos estudiados en artículos científicos.

- En el laboratorio: conocimiento de técnicas/ métodos de estudio y visualización macroscópica/ microscópica de minerales.

- En el campo: visita a explotaciones mineras.

- Seminario en el que participarán especialistas doctores de otro centro.

## Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	14		1	15
Prácticas	- En aula	2	1.5	3.5
	- En el laboratorio	2	1	3
	- En aula de informática			
	- De campo	5	1	6
	- De visualización (visu)			
Seminarios	3		1	4
Exposiciones y debates	2		2	4
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			37.5	37.5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- Cabri, L. J., and D. J. Vaughan, eds. 1998. *Modern approaches to ore and environmental mineralogy*. Mineralogical Association of Canada Short-Course volume 27.
- Carretero, M. I. y Pozo, M. (2007). *Mineralogía Aplicada. Salud y Medio Ambiente*. Ed. Paraninfo, Madrid, 424 p.
- Galán, E. (Ed.). *Mineralogía aplicada*. Editorial Síntesis, S.A. (2003).
- Instituto Tecnológico Geo-Minero de España (1989) *Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería*. Madrid, 321 p.
- Jambor, J.L.; Blowes, D.W. & Ritchie, A.I.M. (Eds.). *Environmental aspects of mines wastes*. Mineralogical Association of Canada. Short Course Series. Volume 31. (2003).
- Vaughan, D.J. & Wogelius, R.A. (Eds.). *Environmental Mineralogy*. EMU notes in mineralogy, Volume 2. Eötvös University Press, Budapest (2000).

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

<https://sites.google.com/a/kent.edu/dsinger/>

[www.uclm.es/users/higueras/mga](http://www.uclm.es/users/higueras/mga)

[www.ica.csic.es/](http://www.ica.csic.es/)

Artículos de investigación, otras páginas web de interés y videos que el profesor facilitará a través de la plataforma Studium de la USAL.

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Las pruebas que se realicen evaluarán la adquisición de las competencias citadas. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes.

#### Criterios de evaluación

Se llevará a cabo una evaluación continua de la adquisición de competencias a través de todas las actividades desarrolladas. En contextos de DNPS Se mantendrá la evaluación continua inicialmente propuesta pero no presencial. Las actividades experimentales presenciales se sustituirán de manera excepcional por metodologías formativas alternativas.

#### Instrumentos de evaluación

-Asistencia y participación activa en las clases teóricas, actividades prácticas (aula/laboratorio/campo), tutorías y seminarios, y elaboración de un cuaderno de actividades (50% de la calificación final).

Trabajos realizados por el alumno de forma individual y en grupo (40%)

Informe sobre las visitas a las explotaciones mineras (10%)

Ante el contexto extraordinario de la suspensión de la docencia presencial (DNPS) se mantienen los indicados con sus correspondientes porcentajes. Señalar que el informe de la visita a la explotación minera se realizará a partir de artículos y de videos del área minera y del proyecto minero, y las prácticas de aula/laboratorio, con material fotográfico.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Trabajo personal y utilización de las tutorías (presenciales/on-line) para resolver dudas. La recuperación de las actividades correspondientes a la evaluación continua se llevará a cabo a través de un proceso personalizado para cada estudiante.

# Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y MICROESTRUCTURAL DE ALMACENES GEOLÓGICOS PARA CO<sub>2</sub> Y RESIDUOS

### Datos de la Asignatura

Código	305374	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	Geodinámica Interna				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/coursjugbe/view.php?id=8872">https://moodle.usal.es/coursjugbe/view.php?id=8872</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Juan Gómez Barreiro	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Interna		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Facultad de Ciencias, E1518		
Horario de tutorías	previa cita <i>online</i>		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/jugb/">http://diarium.usal.es/jugb/</a>		
E-mail	jugb@usal.es	Teléfono	923294500 +1508

Profesor	Santos Barrios Sánchez	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Cristalografía y Mineralogía		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Edificio de la Facultad de Ciencias, E1518		
Horario de tutorías	previa cita <i>online</i>		
URL Web	<a href="http://diarium.usal.es/">http://diarium.usal.es/</a>		
E-mail	s.barrios@usal.es	Teléfono	923294500 +1508

### Objetivos y competencias de la asignatura

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

La asignatura repasa conceptos básicos del almacenamiento geológico profundo, desde una perspectiva del análisis estructural. Se combina la realización de ejercicios prácticos con las clases teóricas, fomentando la discusión de casos concretos con los alumnos. Se orienta la adquisición de conocimientos a la aplicación de un ejemplo de campo. Gran parte del éxito del curso depende del trabajo personal del estudiante que debe implicarse en las discusiones y completar los ejercicios propuestos, participando activamente en la práctica de campo. COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1  
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

Indíquense el temario de contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

- Técnica de caracterización de materiales sello y almacén: influencia microestructural, textura y porosidad en las propiedades físicas. Anisotropía. Métodos de análisis. Visualización de sistemas de poros. Análisis de imagen. Estrategias de análisis y procesado en rocas sello. Estimación de propiedades físicas a partir de microestructura y textura
- Prospección y almacenaje de fluidos. Caracterización de materiales sellantes y almacén. Comportamiento mecánico, hidrodinámico e hidroquímico. Capacidad real e inyectabilidad. Transporte reactivo. Factores microestructurales en la prospección geofísica de almacenes. Medios fracturados.
- Factores estructurales relevantes en la prospección de almacenes geológicos: efecto de las fallas en la dinámica del CO<sub>2</sub>. Migración y alteración. Presión de fluidos sostenible y estabilidad de fallas. Tectónica y migración de fluidos en la evolución de almacenes en cinturones de cabalgamientos.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	15			15
Prácticas	- En aula	4		4
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo	7	7	14
	- De visualización (visu)		3	3
Seminarios				
Exposiciones y debates	2		10	12
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			25	25
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	1			1
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Fjaer, E., Holt, RM, Horsrud, P, Raaen, AM, Risnes (2008) Petroleum Related Rock Mechanics. Elsevier, ISBN 978-0-444-50260- 5  
Zinszner, B., 2007 A geoscientist's guide to petrophysics. Technip, ISBN: 2710808994  
Guéguen Y, Palciauskas V (1994), Introduction to the Physics of Rocks. Princeton. ISBN: 9780691034522 Mark D.  
Zoback, (2010): Reservoir Geomechanics Cambridge University Press. ISBN 9780521146197  
Mavko, G, Mukerji, T, Dvorkin,SJ (2009) The Rock Physics Handbook:Tools for Seismic Analysis of Porous Media. Cambridge University Press

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

Se seleccionan artículos de investigación para que el alumno pueda profundizar en distintos aspectos de la asignatura.  
Otros recursos de interés para el curso <http://www.co2crc.com.au/>  
[http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/lowcarbon/ccs/index_en.htm)  
<http://erl.mit.edu/fractured-reservoirs.php>  
<http://www.ipcc.ch/>

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Se realiza a lo largo del curso una evaluación continua de los ejercicios, que se piden resueltos, se devuelven corregidos después se corrigen en clase y/o en los seminarios. La evaluación se basa en la asistencia a las clases presenciales (20%), en la calificación obtenida en los ejercicios y campo (70%), y en la participación activa en los seminarios (10%). Se prevé la realización de un examen escrito al final del curso para aquellos alumnos que no hayan superado con éxito la evaluación continua o deseen mejorar la calificación obtenida en ella.

En el caso de Docencia No Presencial Sobrevenida se adaptarán las metodologías y actividades al modo on-line, incluyendo actividades alternativas a las presenciales en función del impacto que sobre la presencialidad tenga el cambio de docencia.

#### Criterios de evaluación

Asistencia: 20 %  
Ejercicios prácticos (clase y campo): 70 %  
Participación en seminarios: 10 %

Se trasladan dichos criterios al ámbito virtual mediante herramientas del campus virtual y similares con el fin de garantizar la participación y el aprendizaje del alumno.

#### Instrumentos de evaluación

Control de asistencia y corrección de ejercicios o su versión virtual.

#### Recomendaciones para la recuperación.

La realización del examen final. Se valorará el resultado de la evolución del alumno en la asignatura. La práctica de campo (o su equivalente virtual) no es recuperable con el examen final, representando un 40% de la nota.



**CAMBIOS CLIMÁTICOS EN LA HISTORIA DE LA TIERRA:  
INVESTIGACIONES PALEOCLIMÁTICAS**

**1.- Datos de la Asignatura**

Código	305375	Plan	M158	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2024-2025	Periodicidad	
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	Paleontología				
Departamento	Geología				
Plataforma virtual	<a href="https://studium24.usal.es/">https://studium24.usal.es/</a>				

**1.1.- Datos del profesorado\***

Profesor Coordinador	Francisco Javier Sierra Sánchez	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E1615		
Horario de tutorías			
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	sierro@usal.es	Teléfono	34 677565250

Profesor Coordinador	José-Abel Flores Villarejo	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3513		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	flores@usal.es	Teléfono	923294500 +4497

Profesor Coordinador	Andrés S. Rigual Hernández	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3508		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		

**Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada**

E-mail	arigual@usal.es	Teléfono	923294500 +6303
--------	-----------------	----------	--------------------

Profesor Coordinador	Montserrat Alonso García	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3509		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	montseag@usal.es	Teléfono	923294500 +6303

Profesor Coordinador	Blanca Ausín González	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3511		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	ausin@usal.es	Teléfono	923294500 +6303

Profesor Coordinador	Diana Paola Ochoa Lozano	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Paleontología		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E3511		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	diana.ochoa@usal.es	Teléfono	923294500 +6303

<b>2.- Recomendaciones previas</b>

<b>3.- Objetivos de la asignatura</b>
---------------------------------------

El objetivo es que los alumnos entiendan y se familiaricen con las distintas variables que se utilizan para monitorizar el clima del pasado, comprendan como ha cambiado el clima en la Tierra y las causas que han provocado esos cambios.

4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje	
<b>Competencias</b> <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	<b>Resultados de aprendizaje</b> <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
<b>4.1: Competencias Básicas:</b>  CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1	<b>4.1: Conocimientos:</b>
<b>4.2: Competencias Específicas:</b> CE2, CE5	<b>4.2: Habilidades:</b>
<b>4.3: Competencias Transversales:</b>	<b>4.3: Competencias:</b>

5.- Contenidos (temario)
Causas del cambio climático en el pasado, variaciones en el forzamiento climático, cambios de CO2 en el pasado, variaciones a escala milenaria y escala de millones de años, el ciclo geológico del CO2. Variaciones en los parámetros astronómicos, influencia de la excentricidad, oblicuidad y precesión en el clima de la Tierra. El clima de la Tierra durante el fanerozoico, las grandes eras glaciales, variabilidad climática durante las glaciaciones del Cuaternario. Como se desencadena una glaciación, el balance de masa de hielo, las deglaciaciones. Uso del 14C en Paleoclimatología. Estimación de la temperatura del agua del océano en el pasado. Cambios en la vegetación y el clima. Evolución del fitoplancton y su aplicación a las paleoreconstrucciones climáticas. Impacto de cuerpos extraterrestres y clima. El ciclo del fósforo.

6.- Metodologías docentes
Conocer las técnicas al uso en la investigación climática y paleoclimática. Interpretación de registros climáticos en el hielo de Groenlandia y la Antártida. Técnicas e interpretación de registros climáticos en sedimentos oceánicos. Conocer los mecanismos y patrones que afectan en la dinámica climática terrestre y su evolución temporal. Obtener información referente acerca de los procesos que determinan la variabilidad climática del Planeta y entre las geosferas, a escala global y regional. Integrar la información procedente en distintos ámbitos y con diferentes técnicas.

6.1.- Distribución de metodologías docentes					
		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	15			
	- En el laboratorio	4			
	- En aula de informática	5			
	- De campo				
	- Otras (detallar)				
Seminarios		3		10	
Exposiciones y debates					
Tutorías		1			
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				10	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2		25	
TOTAL		30		45	75

### 7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo

RUDDIMAN, William F. *Earth's Climate: past and future*. Ed. Macmillan, 2001.  
BRADLEY, Raymond S. *Paleoclimatology: reconstructing climates of the Quaternary*. Elsevier, 1999.  
CRONIN, Thomas M. *Paleoclimates: understanding climate change past and present*. Columbia University Press, 2009.

### 8.- Evaluación

*Se evaluarán el examen teórico práctico, así como los ejercicios teórico-prácticos que deberán de subir a Studium sobre distintos temas de la asignatura y el seminario que deberán presentar ante el profesor y sus compañeros. Mediante dichas pruebas de evaluación se valorará si se han adquirido las competencias o resultados de aprendizaje.*

**8.1: Criterios de evaluación:** La nota del examen contará un 70%, las notas sobre los ejercicios realizados en clase y el Seminario presentado por los alumnos un 30%.

**8.2: Sistemas de evaluación:** Examen final y evaluación de los ejercicios realizados en clase y el seminario presentado

**8.3: Consideraciones generales y recomendaciones para la evaluación y la recuperación:**

### 9.- Organización docente semanal

*La docencia se organizará según recogen los horarios aprobados por la Comisión Académica.*

## CARTOGRAFÍA GEOAMBIENTAL: IDES Y SIG

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	305376	Plan	M158	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	2024-2025	Periodicidad	
Idioma de impartición asignatura	Español				
Área	GEODINÁMICA EXTERNA				
Departamento	Geología				
Plataforma virtual	<a href="https://studium24.usal.es/">https://studium24.usal.es/</a>				

### 1.1.- Datos del profesorado\*

Profesor Coordinador	Javier Élez Villar	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica externa		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E1516		
Horario de tutorías	a concertar		
URL Web	<a href="https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/">https://produccioncientifica.usal.es/investigadores/</a>		
E-mail	j.elez@usal.es	Teléfono	+1589

\*Replique esta tabla por cada profesor/a que imparte la asignatura

### 2.- Recomendaciones previas

--

### 3.- Objetivos de la asignatura

Mediante esta asignatura el alumno aprenderá a conocer los mecanismos de funcionamiento del Sistema climático de la Tierra y sus distintos componentes, así como las interacciones del océano, la atmósfera, la biosfera y la litosfera. Del mismo modo, el alumno adquirirá los conocimientos necesarios para entender las causas de las perturbaciones introducidas por el hombre en el Sistema climático y sus consecuencias a corto, medio y largo plazo.

### 4.- Competencias a adquirir / Resultados de aprendizaje

<b>Competencias</b> <i>Complete esta columna si su titulación no ha sido adaptada al RD822/2021</i>	<b>Resultados de aprendizaje</b> <i>Complete esta columna si su titulación ha sido adaptada al RD822/2021</i>
<b>4.1: Competencias Básicas:</b>  CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CG1	<b>4.1: Conocimientos:</b>
<b>4.2: Competencias Específicas:</b> CE2 -10	<b>4.2: Habilidades:</b>

<b>4.3: Competencias Transversales:</b>	<b>4.3: Competencias:</b>
-----------------------------------------	---------------------------

<b>5.- Contenidos (temario)</b>
<p>-- Las Cartografías en el análisis geoambiental del medio físico. Evaluación Estratégica Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental. Espacios Naturales Protegidos. Plan de Ordenación de los Recursos Naturales –PORN-. Plan Rector de Usos y Gestión –PRUG-. Ordenación y Planificación de del Territorio. Sostenibilidad Ambiental: Cartografías aplicadas a la Geo- conservación y Gestión de los Recursos Naturales. Normativa geoambiental. Aplicaciones Prácticas.</p> <p>-- Los Sistemas de Información Geográfica -SIG- (gratuitos y comerciales) y la Teledetección aplicados a la Cartografía Geológico-Ambiental. Infraestructura de datos espaciales y bases de datos digitales. Información Geográfica Digital. Directiva INSPIRE y Ley LISIGE. Aplicaciones Prácticas.</p> <p>-- Semiología Gráfica. Cartografías Cualitativas y Cuantitativas. Formatos vectoriales y raster. Mapas de Símbolos Proporcionales, Mapas de Coropletas y Mapas de Isolneas. Escalas y Proyecciones. Diagramas y composición Cartográfica. Combinaciones Temáticas. Aplicaciones Prácticas.</p> <p>-- Cartografías Básicas y Paramétricas: Inventario Cartográfico: Mapas Topográficos, Geológicos, Geomorfológicos, Mapas de Líneas de Costa, Mapas Fisiográficos, Mapas Estructurales, Mapas de Dominios Geomorfológicos. Mapas de Suelos y Vegetación, Mapas de Actividad Antrópica, Mapas de usos del suelo -CORINE y SIOSE-, Mapas de Insolación y Orientaciones, Pendientes... Cartografías de Patrimonio Natural: Patrimonio Geológico. Aplicaciones Prácticas.</p> <p>-- Cartografías Sintéticas: Mapas de Unidades Homogéneas y Mapas de Unidades de Paisaje. Calidad y Fragilidad Paisajística. Aplicaciones Prácticas.</p> <p>-- Cartografías Interpretativas: Riesgos Naturales (Inundaciones, Deslizamientos, Erosión, Mapas de Impactos. Mapas de Vulnerabilidad. Cartografías de Calidad para la Conservación y de Recomendaciones y limitaciones de Usos. Aplicaciones Prácticas.</p> <p>-- Modelización Tridimensional y automatización-superposición de capas temáticas 3D. Modelos Digitales del Terreno</p> <p>-- Modelos LIDAR. Vuelos virtuales. Plataformas georreferenciadas gratuitas en al red. Formatos KMZ y KML. Implementación de capas temáticas en la cartografía temática. Aplicaciones prácticas.</p> <p>-- Análisis de Bases de datos digitales: IDEs (Web Map Service, VMS, WFS...) Visores, servidores ligeros y pesados. OGC. Aplicaciones</p>

<b>6.- Metodologías docentes</b>
<p>El estudiante al finalizar el curso debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Ser capaz de elaborar cartografías con SIG gratuitos y de pago, así como realizar informes de diagnóstico ambiental donde se apliquen técnicas SIG: geoestadística, interpolación, reclasificación...).</li> <li>-Integrar bases de datos digitales (IDEs, geodatabases) en formatos vectoriales y raster, en cartografías y modelos aplicados al análisis temático medioambiental de la planificación territorial.</li> <li>-Conocer las fuentes de información digital (servidores ligeros y pesados), y su manejo en diferentes formatos interoperables con otras aplicaciones y software, como formatos (kml, shape, sid...)</li> <li>-Saber integrar las técnicas SIG con las Infraestructuras de datos espaciales, y manejar los recursos en internet “on line”, obtenidos a partir de geoportales, visores, google earth....</li> </ul>

<b>6.1.- Distribución de metodologías docentes</b>					
		<b>Horas dirigidas por el profesor</b>		<b>Horas de trabajo autónomo</b>	<b>HORAS TOTALES</b>
		<b>Horas presenciales.</b>	<b>Horas no presenciales.</b>		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	4	3	4	11
	- En el laboratorio	4	3		7
	- En aula de informática	6	4	4	14
	- De campo	7			7
	- Otras (detallar)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		3			3
Tutorías		6			6

**Modelo de guía docente de asignaturas del Máster Universitario en Ciencias Ambientales**

Actividades de seguimiento online		3	4	7
Preparación de trabajos		2	18	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>75</b>

**7.- Recursos, bibliografía, referencias electrónicas o de otro tipo**

Centeno, J.D., Fraile, M.J., Otero, M. A. y Pividal, A.J. 1994. Geomorfología práctica. Ejercicios de fotointerpretación y planificación geoambiental. Ed. Rueda. Madrid. 66 p.

Dent, B.D. (2008) Cartography: thematic map design. McGraw Hill.

FAO-UNESCO. 1988. Soil map of the world. Revised legend. World Soil Resources Report, 60. FAO. Roma.

García Cortés, A., "La Cartografía geológica y geotemática del ITGE: una experiencia sesquicentenario con vigencia actual y vocación de futuro", 1999, ITGE num. Especial 150 aniversario. Estudio de investigación en las Ciencias de la Tierra, P103-132.

Gutiérrez Elorza M (2011). Geomorfología. Pearson Education S.A. Madrid.

Kang-Tsung Chang (2008). Introduction to Geographic Information Systems. McGraw Hill.

Martín Serrano, A., Salazar, A., Nozal, F. y Suárez, A. (2004). Mapa Geomorfológico de España a escala 1:50:000. Guía para su elaboración. Instituto Geológico y Minero 128 p.

Martínez-Graña, A.M., Goy, J.L. Santos Francés, F.; Martín Sánchez, I.; Picón Cabrera, I.; Delgado Sánchez, L. and Sánchez Agudo, J.A. (2012). Los SIG y la Cartografía Ambiental: Evaluación Estratégica y de Impacto Ambiental. Salamanca. 102pp.

Olaya, V. (2012). Sistemas de Información Geográfica. 2 vol. Bubok ed.

Peña, J.L. (Ed.) (1997). Cartografía Geomorfológica Básica y Aplicada. Geoforma Ediciones, 227p.

Robinson, A.H. et al. (1986): Elementos de cartografía. Ed. Taurus. Barcelona.

Slocum, T.A.; R.B. Mc Master, F. C. Kessler; H. H. Howard (2005). Thematic Cartography and Geographic Visualization. 2ª E. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

USGS, "Nacional Geologic Mapping Program. Goals, objectives and long range plans", 1987, U.S. Geological Survey Circular 1020, 29p.

Van Zuidam, R.A. et al. 1985. Aerial photointerpretation in terrain analysis and geomorphological mapping. Smits Publ. The Hague. 442 p.

- Base de datos de cartografía digital, artículos, monografías temáticas y páginas webs, visores y geoportales con materiales disponibles para los alumnos de esta asignatura en Studium.

**8.- Evaluación**

Se desarrollarán los contenidos teóricos que el alumno debe conocer, intercalados con ejercicios prácticos. Los trabajos monográficos tratarán sobre algunos de los aspectos incluidos en el temario. La resolución de las dudas planteadas y el seguimiento del trabajo individualizado se realizarán durante el horario de tutorías y seguimiento on-line. El material utilizado que se estime conveniente, tanto de las sesiones teóricas como prácticas se entregará al alumno en formato papel y/o digital. La totalidad de las cartografías, modelizaciones y ejercicios se entregarán según los plazos que se establezcan en la plataforma Studium y constituirán la base de la evaluación final.

El Modulo es eminentemente práctico, por lo que se evaluará la destreza adquirida en el desarrollo de cartografías temáticas y manejo del software SIG utilizado, dirigido a la consecución de las competencias propias del Máster en el ámbito del campo de la Cartografía Temática Geoambiental, así como los conocimientos básicos adquiridos a lo largo del desarrollo de la asignatura.

La evaluación se basará fundamentalmente en las prácticas que se elaboren durante las horas presenciales a lo largo del curso, así como de las distintas actividades de seguimiento on-line. Todas ellas según los bloques temáticos establecidos se irán requiriendo y evaluando a lo largo del transcurso de la asignatura. Se establecerán unos plazos de entrega para el seguimiento

y evaluación de actividades y finalmente se pondrá un plazo final para la entrega de todas las actividades al final de la asignatura. Los criterios de evaluación se basan en los siguientes instrumentos con su peso relativo en la evaluación final. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes.

1. Manejo y dominio del software, incluyendo la búsqueda de algoritmos, scripts y módulos implementados en los diferentes SIG utilizados, así como discriminación de diversas técnicas SIG: vecindad, superposición, buffers... y bases de datos digitales. (30%)
2. Cartografías prácticas y modelizaciones tridimensionales. Composición cartográfica con sus atributos (escalas, leyendas, proyección Datum...), así como interacción de formatos vectoriales raster, kml... (30%)
3. Trabajos y Presentaciones de Aplicaciones con plataformas afines: geoportales, visores, manejo de bases de datos geospaciales.

(20%)

4. Informe de Campo y Pruebas de conocimientos presenciales y On-Line (10%)

5. Puntualidad en la entrega de tareas y asistencia a clase (10%)

**9.- Organización docente semanal**

*La docencia se organizará según recogen los horarios aprobados por la Comisión Académica.*



PROSPECCIÓN SÍSMICA

Datos de la Asignatura

Código	305377	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	Geodinámica Interna				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/course/view.php?id=8446">https://moodle.usal.es/course/view.php?id=8446</a>			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Puy Ayarza	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Interna		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E1513		
Horario de tutorías	12:00-14:00		
URL Web	<a href="http://web.usal.es/~puy/">http://web.usal.es/~puy/</a>		
E-mail	puy@usal.es	Teléfono	923294500 +4488

Profesor Coordinador	Immaculada Palomeras Torres	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Interna		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E1513		
Horario de tutorías	12:00-14:00		
URL Web			

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

E-mail	imma@usal.es	Teléfono	923294500 +4488
--------	--------------	----------	-----------------

### Objetivos y competencias de la asignatura

C COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 10

## Temario de contenidos

### TEORIA

#### - La prospección sísmica

Complementariedad entre sísmica de refracción/alto ángulo y de incidencia vertical.

Especificaciones de la adquisición de datos sísmicos según objetivos

#### - Unidades sísmicas básicas: de la traza sísmica al shot-gather.

La traza sísmica: polaridad, fase, representación e interferencias, resolución.

El coeficiente de reflexión y de transmisión. Influencia en la amplitud y la polaridad

El shot gather: gráfico distancia tiempo e identificación de eventos

#### - Procesado de datos sísmicos

Principios de procesado. El formato digital. Edición de trazas

Ajustes de amplitudes, frecuencias y fases. Filtrado de velocidad: Filtrado f-k

Correcciones estáticas y dinámicas. NMO y velocidad de stacking. Análisis de velocidades. Agrupación por CMP y stacking.

Ajustes de la posición de los reflectores.

#### - Modelización de datos de sísmica de alto ángulo

Criterios iniciales: Identificación de fases

Modelización directa, e inversa. Tomografía de primeras llegadas.

#### - Interpretación

Complementariedad entre los modelos de velocidad (sísmica de refracción/alto ángulo) y los modelos geológicos (sísmica de incidencia vertical).

### PRACTICAS

Procesado de un perfil de incidencia vertical con software gratuito (Seismic Unix) o comercial (Claritas) y modelización de un perfil de alto ángulo con software gratuito.

## Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	12		10	22

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Prácticas	- En aula			5	5
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	13		20	33
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates		2		5	7
Tutorías					
Actividades de seguimiento online		2		5	7
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		1			1
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

### Recursos

Libros de consulta para el alumno
Seismic Data Analysis, vol. 1 y 2. Öz Yilmaz, 2001. I.G., 10, Ed. Society of Exploration Geophysicist, 2005 pp. Dobrin, M.B. and SavitT, C.H. (1988). Introduction to Geophysical Prospecting, 4th Ed. McGraw-Hill, 867 pp.
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.
Aula de informática 3, con sistema operativo LINUX

### Sistemas de evaluación

Consideraciones Generales
La nota final se basará en un 80% en un examen basado, sobre todo, en la parte práctica del curso. Además tendrá en cuenta, hasta en un 20%, la asistencia a las clases y la participación activa en las mismas. En el caso de que excepcionalmente la docencia presencial fuese suspendida (DNPS) se detallan los procedimientos de evaluación en el apartado siguiente.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

Criterios de evaluación
<p>Manejo de conceptos, visión espacial, capacidad para diseñar un experimento de sísmica, sobre todo de incidencia vertical, identificación de eventos, capacidad de interpretación.</p> <p>* Circunstancias excepcionales de suspensión de docencia presencial:</p> <p>durante el periodo de docencia de esta asignatura, el seguimiento on-line, en tiempo y forma, de la misma será un 30% de la asignatura en el caso de que no se puedan hacer prácticas de procesado en las aulas de informática. En el caso contrario, el seguimiento de las mismas valdrá un 30% y el seguimiento on-line de la asignatura, un 20%. En este último supuesto, el examen de la asignatura valdrá el restante 50%. Por el contrario, si no se pueden realizar prácticas en el aula de informática, el examen de la asignatura valdrá un 70%. En ambos casos, el examen será on-line y práctico, con ejercicios de interpretación y de cálculo de parámetros. Se enviará a cada alumno un examen diferente que tendrán que resolver en un tiempo de 3 horas.</p>
Instrumentos de evaluación
<p>Examen práctico, basado sobre todo en el procesado de un perfil de sísmica de reflexión. El examen, aunque práctico, necesitará de un amplio conocimiento teórico de la asignatura. En caso de suspensión de docencia presencial por razones de fuerza mayor: El examen será on-line y práctico, con ejercicios de interpretación y de cálculo de parámetros. Se enviará a cada alumno un examen diferente que tendrán que resolver en un tiempo de 3 horas. La fecha del examen será el último día con docencia programada para esta asignatura.</p>
Recomendaciones para la recuperación.
<p>Realizar prácticas de procesado en las aulas de informática. Interpretación de perfiles. En la situación de suspensión de la docencia presencial la recuperación consistirá en un examen será on-line y práctico, con ejercicios de interpretación y de cálculo de parámetros. Se enviará a cada alumno un examen diferente que tendrán que resolver en un tiempo de 3 horas. La fecha de la segunda convocatoria será a lo largo del mes de junio, en una fecha a acordar entre la profesora y los alumnos que necesiten dicha convocatoria, respetando en todo caso el calendario aprobado para la entrega de actas.</p>

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### APLICACIONES DE LA MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

#### Datos de la Asignatura

Código	305378	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	Geodinámica Interna				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es/">https://moodle2.usal.es/</a>			

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Nespereira Jato	Grupo / s	
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica Interna		
Centro	Escuela Politécnica Superior de Zamora		
Despacho	E-151		
Horario de tutorías	A concertar		
URL Web			
E-mail	jnj@usal.es	Teléfono	677 569288 (ext. 3710)

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Objetivos y competencias de la asignatura

- Conocer las aplicaciones y técnicas utilizadas en Mecánica de Suelos y Rocas.
- Preparar al alumnado para realización de Informes Geotécnico siguiendo las normativas españolas y europeas

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1 ,COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9 y 10

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

- El informe geológico-geotécnico: estudios previos, mapas geotécnicos, sondeos geotécnicos y calicatas, prospección geofísica, ensayos in situ, instrumentación geotécnica, ensayos de laboratorio en suelos y rocas.
- El informe geotécnico en construcción y obras públicas: Eurocódigos + CTE.
- Aplicaciones Informáticas en mecánica de Suelos y Rocas
- Práctica de campo: estación geomecánica en afloramiento.

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	13			13
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática	8		8
	- De campo	8		8
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online		15	15	30
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	1			3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>75</b>



## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

- González de Vallejo, L. I. et al. (2002): Ingeniería Geológica. Ed. Prentice-Hall
- Barnes, G.E. (2000). Soil Mechanics. Principles and Practice. Ed. Palgrave.

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

- CTE (Código Técnico de la Edificación). SE-C (Seguridad estructural, Cimentaciones).
- HOEK, E.: Rock Engineering (1976).Ed. A.A Balkema Publishers.
- < [http://www.rockscience.com/education/hoek\\_corner](http://www.rockscience.com/education/hoek_corner) >
- Guía cimentaciones en obras de carretera (2009). Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras. Serie Monografías
- ROM 0.5-05. Geotecnia para las Obras Marítimas y Portuarias. Ministerio de Fomento. Puertos del Estado

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

La evaluación se dividía de tres partes:

1. Una relacionada con los contenidos teóricos impartidos en las sesiones magistrales teóricas.
2. Una evaluación continua a través de la participación en las clases teóricas
3. La asistencia del alumno a las prácticas de campo y a la realización de un trabajo de gabinete y/o en el aula de informática en relación a los contenidos prácticos

En el caso excepcional de suspensión de la docencia presencial por causa de fuerza mayor, se adaptarán las metodologías a la modalidad virtual.

#### Criterios de evaluación

Como criterios generales, para poder ser evaluado se requiere obligatoriamente asistir al 100% de las prácticas de campo y entregar su memoria correspondiente, así como entregar cada una de las tareas programadas. Además, la nota del examen teórico debe superar 4 sobre 10 para promediar. Los criterios particulares a utilizar en cada instrumento de evaluación se recogen en el apartado "Instrumentos de evaluación". Se valora además de la calidad técnica en la resolución de las tareas planteadas, la calidad en la edición y presentación del documento que se entreguen.

En el caso excepcional de una suspensión sobrevenida de la docencia presencial se adaptará el trabajo de campo a modalidades no presenciales adecuadas en cada caso con el fin de garantizar los objetivos formativos de la asignatura.

#### Instrumentos de evaluación

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### En el caso de **docencia presencial**:

Se realizarán un examen teórico, presencial, que será evaluado con el 25% de la nota final.

El alumno expondrá y entregará el trabajo de gabinete y/o informático y será evaluado con el 30% de la nota final.

Se propondrá la resolución de distintas tareas, a realizar presencialmente y en casa, que sumarán un 45 % de la nota final.

### En el caso de **docencia no presencial** que afecte total o parcialmente a la asignatura se definen los siguientes instrumentos:

- **Cuestionario online (no presencial)** subido a la plataforma Studium para evaluar los contenidos teóricos. La calificación se hace en base a los resultados del primer intento. Se aporta retroalimentación.  
% de la nota final: 25%
  - **Asistencia a la práctica de campo virtual**, y entrega online del trabajo posterior en relación a la misma. El uso de software específico para su realización está asegurado incluso en el escenario no presencial, dado que se cuenta con herramientas para habilitar sesiones en remoto que permiten hacer uso igualmente del software instalada en las aulas.  
% de la nota final: 30%
  - **Evaluación continua: a través de tareas.** Estas tareas se suben a Studium y se establece una retroalimentación a través de las respuestas/soluciones aportadas por el alumno. Parte del trabajo que se hace presencialmente en clase se sustituiría con el uso de videoconferencias, que asegurarían la retroalimentación necesaria que pueda requerir el alumno.  
% de la nota final: 45%
    - Campaña de reconocimientos: Se deberá subir una propuesta de campaña justificada y razonada para la construcción de un edificio real.  
% de la nota final: 10%  
Criterio: razonamiento adecuado en base a las pautas recogidas en el Código Geotécnico, y basada en la exposición previa de las hipótesis necesarias (tipo de terreno, tipo de edificio). Se valorará hasta un 30% de la nota final la homogeneidad de estilo y presentación adecuada (justificación, homogeneidad de estilo, ...).
    - Tramificación: Tabla con la tramificación del trazado en base a las unidades de obra.  
% de la nota final: 5%.  
Criterio: la inclusión de todas las unidades de obra, la información completa de cada una de ellas y la claridad. Se valorará hasta un 30% de la nota final la homogeneidad de estilo y presentación adecuada de la tabla (justificación, homogeneidad de estilo, ...).
- 
- Propuesta de reconocimientos de dos tramos: estructura y desmonte o relleno en obra civil: Subir un documento WORD o PDF en el que se exponga la unidad de obra a reconocer y la propuesta, justificando ésta en base a los documentos normativos.  
% de la nota final: 10%  
Criterio: número y tipo de prospecciones adecuadas a las recomendaciones normativas, alcance (profundidad) prevista. Se valorará hasta un 30% de la nota final la homogeneidad de estilo y presentación adecuada del documento.
  - Caracterización geotécnica: en base a los resultados de laboratorio aportados, caracterizar geotécnicamente una de las unidades geotécnicas. Utiliza un WORD o PDF para subir a Studium el documento resultante. Éste podrá incluir gráficos o figuras que ayuden a comprender y exponer las características geotécnicas del suelo en cuestión.  
% de la nota final: 10%  
Criterio: definición clara y concisa de cada unidad geotécnica, aportación de datos geomecánicos acompañados de su representación estadística, redacción adecuada al modelo de Anejo Geotécnico y apoyada en tablas que recojan los datos. Se valorará hasta un 30% de la nota final la homogeneidad de estilo y presentación adecuada del documento.

Recomendaciones para la recuperación.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

La práctica de campo no es recuperable. El examen de teoría se puede recuperar y el trabajo bibliográfico y/o informático se puede mejorar.

No presencial: El examen de teoría se puede recuperar a través de otro cuestionario online.

Las tareas deberán mejorarse de acuerdo a la retroalimentación del profesor, online.

### Recomendaciones para la evaluación

Se recomienda contactar con los profesores para tratar cualquier duda que pueda surgir en la resolución de las tareas de informes.

TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN DE ROCAS ORNAMENTALES

Datos de la Asignatura

Código	305379	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	Geodinámica externa				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:				

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Jacinta García Talegón	Grupo / s	1
Departamento	Geología		
Área	Geodinámica externa		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	E1513		
Horario de tutorías	A concertar		
URL Web	Plataforma Studium		
E-mail	<a href="mailto:talegon@usal.es">talegon@usal.es</a>	Teléfono	923294500 + 1598

Objetivos y competencias de la asignatura

- COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1
- COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE, 2, 3, 4, 5, 6,7, 8, 9 y 10

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

- Introducción: Roca ornamental en la historia. Distribución cartográfica a grandes rasgos de los principales grupos de rocas en la Península Ibérica.
- Programa general de Ensayos para Piedra Natural: Rocas Ornamentales, Ensayos mecánicos, hídricos dimensionales y de durabilidad. Caracterización y Normalización. Interpretación de los resultados.
- Descripción general de la Metodología de investigación y exploración previa en el reconocimiento de un recurso canterable: Fases sucesivas de la investigación o prospección.
- Explotación del recurso canterable.
- Tipos de rocas ornamentales comunes y su distribución. Rocas mas usuales y específicas en Castilla y León

### Metodologías docentes

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	6		18	24
	- En el laboratorio de Ensayos Técnicos de PINACAL	6		6	12
	- En el ordenador de informática	3			2
	- De campo	8		4	12
	- En el Laboratorio de INTROMAC	5		2	7
Seminarios					
Exposiciones y debates				2	2
Tutorías		1		1	2
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				13	13
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		1			1
<b>TOTAL</b>		<b>30</b>		<b>46</b>	<b>75</b>

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Manual de Rocas Ornamentales: prospección, explotación, elaboración y colocación (1995). E. T. S. de Ingenieros de Minas de Madrid. Edit. López Jimeno, C.  
ROCAS INDUSTRIALES. Tipología, aplicaciones en la construcción y empresas del sector. (2001) Bustillo Revuelta M, Calvo Sorando J.P y Fueyo Casado L, Edita: Rocas y Minerales. Madrid.  
La piedra en Castilla y León (1994) J. I. García de los Ríos y J. M. Báez. Junta de Castilla y León.  
La piedra natural en la arquitectura contemporánea (2007), Cerdeño del Castillo, F.J. et al. AITEMIN.  
La piedra en Castilla y León (2001) J. I. García de los Ríos y J. M. Báez  
De los Plutones a los monumentos: Un recorrido temático por la piedra del Este de Sayago(Zamora): El granito silicificado de Peñausende y la vaugnerita de Arcillo.( 2011) López Moro, F.J., López Plaza, M., Vasallo Toranzo, L., Azofra Agustín, E., García de los Ríos Cobo, J. I., (Eds.) . Instituto de Estudios Zamoranos Florián de Ocampo.  
Diputación de Zamora. 304 pp.

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

red

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

- Consideraciones generales: En el caso de que por fuerza mayor la actividad docente presencial se vea suspendida (DNPS), esta será sustituida por actividades docentes no presenciales, haciendo uso de las metodologías adecuadas en cada caso (plataformas virtuales)

#### Criterios de evaluación

Se valorará, 70% y 30% en este orden: Exposición de un trabajo y Resumen de campo/laboratorios. En el caso excepcional de la suspensión de la docencia presencial el 10% de la nota final correspondiente al campo será asignado a las prácticas virtuales sustitutorias del mismo.

#### Instrumentos de evaluación

Exposición de un trabajo y Resumen campo/laboratorios (o en su caso prácticas virtuales sustitutorias)

#### Recomendaciones para la recuperación.

Prueba final. Para la recuperación de las partes de evaluación continua que el profesor estime recuperables, se establecerá un proceso personalizado a cada estudiante

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### BIODINÁMICA DE COMUNIDADES DEL NEÓGENO

#### Datos de la Asignatura

Código	305380	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	PALEONTOLOGÍA				
Departamento	GEOLOGÍA				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	JOSÉ ÁNGEL GONZÁLEZ DELGADO	Grupo / s	
Departamento	GEOLOGIA		
Área	PALEONTOLOGIA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	E3515		
Horario de tutorías	Martes 16-20h		
URL Web			
E-mail	angel@usal.es	Teléfono	923294500 +6304

Profesor Coordinador	Blanca Ausín González	Grupo / s	
Departamento	GEOLOGIA		
Área	PALEONTOLOGIA		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Despacho	E3516		
Horario de tutorías	A concertar		
URL Web			
E-mail	ausin@usal.es	Teléfono	923294500 +6304

#### Objetivos y competencias de la asignatura

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1, COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9 y 10

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

Ecobioestratigrafía del Neógeno de España. Registro de cambios globales en el Neógeno. Cuencas marinas y continentales. Paleoecología con Invertebrados. Isótopos estables. Macrovertebrados. Microvertebrados. Microfósiles. Paleovegetación y clima

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES	
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.			
Sesiones magistrales	2		10	12	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo	26		28	54
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates	2		7	9	
Tutorías					
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
TOTAL	30		45	75	

### Recursos

Libros de consulta para el alumno
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.



## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida (DNPS) por fuerza mayor se incorporarán las metodologías virtuales pertinentes.

#### Criterios de evaluación

(\*) En el caso de que por motivos de fuerza mayor sea imposible realizar el trabajo de campo (DNPS) se optará por una evaluación continua y no presencial. En ese caso las actividades experimentales presenciales se sustituirán por metodologías formativas alternativas haciendo uso de las plataformas virtuales institucionales.

#### Instrumentos de evaluación

Informes de campo (45%), examen campo o Memoria final (45%), Preparación, exposición y discusión de seminarios (10%).

(\*) En el caso excepcional de la suspensión de docencia presencial (DNPS) las prácticas de campo serán sustituidas por la resolución de ejercicios on-line (70%), combinadas con tareas de la interpretación y discusión individualizada de artículos científicos el (30%)

#### Recomendaciones para la recuperación.

Se recomienda la realización de una megapráctica para la recuperación (modalidad presencial/virtual)

PROPIEDADES Y APLICACIONES DE LAS ARCILLAS

Datos de la Asignatura

Código	305381	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	Cristalografía y Mineralogía				
Departamento	Geología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle2.usal.es">https://moodle2.usal.es</a>			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Mercedes Suárez Barrios	Grupo / s	
Departamento	Geología		
Área	Cristalografía y Mineralogía		
Centro	Facultad de		
Despacho	D3513		
Horario de tutorías	11-13		
URL Web			
E-mail	msuarez@usal.es	Teléfono	923294500 +4493

Objetivos y competencias de la asignatura

Con esta asignatura los estudiantes conocerán las principales propiedades físico-químicas, tecnológicas y de aplicación de los minerales arcillosos, así como su implicación en el medio edáfico y agrícola, en geotecnia y en medioambiente y salud.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

Estructura y cristalografía de minerales arcillosos.  
 Técnicas de estudio de minerales nanométricos: Difracción, Análisis Térmicos, Espectroscopías y Microscopías electrónicas y AFM.  
 Propiedades físico-químicas y tecnológicas de arcillas.  
 Aplicaciones industriales.  
 Las arcillas en los suelos y en geotecnia.  
 Arcillas y salud humana. Aspectos medioambientales.  
 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE 1, 3, 5, 6, 9 y 10

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	10		20	30
Prácticas	- En aula	2	4	6
	- En el laboratorio	4	8	12
	- En aula de informática	2	4	6
	- De campo	7	5	12
	- De visualización (visu)			
Seminarios	2		4	6
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

### Recursos

Libros de consulta para el alumno

A Handbook of determinative methods in clay mineralogy / ed. by M.J. Wilson

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

Applied clay mineralogy : occurrences, processing, and application of kaolins, bentonites, palygorskite. Murray, Haydn H.  
Bentonite, kaolin, and selected clay minerals / f Zoltán Adamis and Richard B.  
Chemistry of clays and clay minerals / ed. A. C. D. Newman  
Clay in engineering geology / Jack E. Gillott  
Clay minerals : a physico-chemical explanation of their occurrence / Velde, Bruce  
Clay-water interface and its rheological implications / N. Güven.  
Clay surfaces : fundamentals and applications / ed. Fernando Wypych and Kestur Gundappa Satyan  
Crystal structures of clay minerals and their x-ray identification / ed. G. W. Brindley and G.  
Electron-optical methods in clay science / A. J. Brearley.  
Handbook of clay science / ed. Faïza Bergaya, Benny K. G. Theng, Gerhard Lagaly  
X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals / Duane M. Moore, Robert C. R

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

<http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/arcillas.htm>

### Sistemas de evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

#### Consideraciones Generales

Se tendrán en cuenta tanto las actividades realizadas por los estudiantes como el examen final teórico-práctico que demuestre la adquisición de las competencias anteriormente indicadas. Se utilizarán los recursos adecuados en cada caso adaptando los contenidos o su modalidad docente (presencial/virtual) a las circunstancias externas que pudieran surgir (p.e. DNPS) manteniendo en todo caso los objetivos formativos trazados.

#### Criterios e instrumentos de evaluación

Se realizará la evaluación continua a través de los cuadernos de prácticas (30%) y la realización de un examen escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos (70%). (Modalidad presencial y/o Virtual)

#### Recomendaciones para la recuperación.

La recuperación consistirá en un examen escrito sobre contenidos teóricos y prácticos, utilizando para ello los recursos adecuados en cada caso. (Modalidad presencial y/o Virtual)

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### RELACIONES TECTÓNICA-SEDIMENTACIÓN

#### Datos de la Asignatura

Código	305382	Plan	2009	ECTS	3
Carácter	Optativa	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	ESTRATIGRAFÍA				
Departamento	GEOLOGÍA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

#### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Manuel Gasca Pérez	Grupo / s	
Departamento	Geología		
Área	Estratigrafía		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	D2518		
Horario de tutorías	A convenir por correo electrónico con el alumno		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/webusal/">http://www.usal.es/webusal/</a>		
E-mail	gasca@usal.es	Teléfono	923294500 +4495

#### Objetivos y competencias de la asignatura

- El objetivo fundamental de la asignatura consiste en iniciar al alumnos en el estudio de la relación tectónica-sedimentación como uno de los temas de investigación fundamentales en los análisis de la evolución de cuencas sedimentarias a todas las escalas. Las competencias de la asignatura son:
  - COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES: CB6, 7, 8, 9 y 10; CG1
  - COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: CE3, 4, 6, 9 y 10

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Temario de contenidos

#### Teoría:

- 1.- Mecanismos de formación de cuencas
- 2.- Analisis de la subsidencia tectónica
- 3.- Relación entre cuencas sedimentarias y la tectónica de placas
- 4.- Cuencas asociadas a fallas de desgarre
- 5.- Relaciones tectónica-sedimentación en regímenes tectónicos distensivos
- 6.- Relaciones tectónica-sedimentación en regímenes tectónicos compresivos
- 7.- Discordancias sintectónicas
- 8.- Melanges tectónicas y olistostromas
- 9.- Plataformas carbonatadas y ambiente tectónico
- 10.- Cuenca de antepaís carbonífero de Zona Cantábrica
- 11.- Cuenca de antepaís terciaria del borde norte de la Cuenca del Duero

#### Prácticas campo

- Secuencias tectono-sedimentarias relacionados con la orogenia hercínica en los sinclinales del Área del Pisuerga (Zona Cantábrica).
- Rellenos sintectónico relacionados con la Orogenia Alpina en el borde norte de la Cuenca del Duero (Palencia).

### Metodologías docentes

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales	11		25	36
Prácticas	- En aula	3	5	8
	- En el laboratorio			
	- En aula de informática			
	- De campo	12	15	27
	- De visualización (visu)			
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>		<b>45</b>	<b>75</b>

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

ARCHE A. Ed. (2010).- Sedimentología. Del proceso físico a la cuenca sedimentaria. Textos Universitarios, 46, CSIC.

ALLEN, P.A. y ALLEN, J. R. Eds. (1990).- *Basin Analysis. Principles and Applications*. Blackwell scientific publications. 451 pp.

ALLEN, P.A.; HOMEWOOD, P. y WILLIAMS G. D. (1986).- Foreland basins: an introduction. En: *Foreland Basins*. (P. A. Allen y P. Homewood ,Eds.), *Blackwell Sci. Pub*, I.A.S. Spec. Pub., 8, 3-12.

BEAUMONT, C. (1981).- Foreland basins. *Geophys. Journal. Roy. Astron. Soc.*, 65, 291-329.

DECELLES, P. G. y GILES, K. A. (1996).- Foreland basin systems. *Basin Res.*, 8, 105-123.

DICKINSON, W.R. (1974).- Plate tectonics and sedimentation. En: *Tectonics and Sedimentation* (W.R. DICKINSON, Ed.) , *Soc. Ecom. Paleont. Mineral.*, Spec. Pub., 22, 1-27.

EINSELLE, G. (1992).- *Sedimentary Basins. Evolution, Facies, and sediment budget*. Springer-Verlag. 628 pp.

INGERSOLL, R. V. y BUSBY, C.J. (1995).- Tectonics of Sedimentary Basins. En: *Tectonics of Sedimentary Basins*. (C. J. Busby y R. V. Ingersoll Eds.), 1-51. Blackwell Science, Oxford.

VERA, J. A. (1994).- *Estratigrafía. Principios y Métodos*. Editorial Rueda, 806 p.

LEEDER, M. R. y GAWTHORPE, R. L. (1987).- Sedimentary models for extensional tilt-block/half-graben basins. En: COWARD, M.P. et al. (eds.), *Continental Extensional Tectonics*, *Geol. Soc. Spec. Publ.*, 28, 139-152.

PROSSER, S (1993). Rift-related linked depositional systems and their seismic expression. En: WILLIAMS, G.D. y DOBB, A. (eds.). *Tectonics and Seismic Squence Stratigraphy. Geological Society Special Publication*, 7q, 35-66

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

### Sistemas de evaluación

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Se hará una evaluación continua a lo largo del curso. Las prácticas de gabinete se entregarán en forma de memoria, así como las de campo evaluando tanto contenidos, capacidad de síntesis, como presentación. Examen escrito.

#### Consideraciones Generales

Se recomienda al alumno que asista a las actividades en la modalidad pertinente en cada momento. Es importante la participación del alumno por la vías definidas en cada caso. Las clases prácticas son obligatorias para superar la materia ya que son absolutamente necesarias para adquirir algunas de las competencias de esta disciplina. Se emplearán en todo caso las metodologías presenciales y/o virtuales que sean adecuadas en cada circunstancia, particularmente en situaciones de docencia no presencial sobrevenida.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

<b>Criterios de evaluación</b>
<p>La nota final de la asignatura será la suma de la valoración individual de los siguientes apartados: Asistencia a clases y participación activa en las mismas (30%), memorias de campo (20%), ejercicios prácticos de gabinete (20%), examen escrito (30%). En el caso de no poderse realizar la salida de campo por razones de fuerza mayor se sustituirá por ejercicios prácticos de gabinete pasando esta parte a representar el (40%) de la nota final.</p> <p>En todo caso debe entenderse que las herramientas de evaluación y docencia empleadas se adaptarán a la circunstancias concretas de cada momento (p.e. DNPS) buscando la optimización de la enseñanza en la medida de las posibilidades.</p>
<b>Instrumentos de evaluación</b>
<p>Control de firmas de asistencia (modalidades presenciales y/o virtuales) Corrección de memorias de prácticas: gabinete y campo (modalidades presencial/virtual, ver criterios) Corrección del examen teórico (modalidades presenciales y/o virtuales)</p>
<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
<p>La recuperación implica la realización de una prueba escrita (modalidad presencial y/o virtual). Se recomienda a los alumnos utilizar las tutorías para resolver las dudas así como la lectura y el estudio.</p>



TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Datos de la Asignatura

Código	305383	Plan	2009	ECTS	15
Carácter	Obligatoria	Curso	Máster	Periodicidad	C2
Área	TODAS				
Departamento	GEOLOGÍA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

Datos del profesorado

Profesor Coordinador	TODOS	Grupo / s	
Departamento	Geología		
Área	TODAS		
Centro	Facultad de Ciencias		
Despacho	Según el tutor de cada TFM		
Horario de tutorías	A convenir según tutor de cada TFM		
URL Web	<a href="http://www.usal.es/webusal/">http://www.usal.es/webusal/</a>		
E-mail	jugb@usal.es	Teléfono	923294500 +1508

Objetivos y competencias de la asignatura

El objetivo fundamental de la asignatura consiste en que los alumnos realicen un trabajo de investigación autónomo con la ayuda y dirección del tutor/es del mismo, con el fin de aplicar la metodología aprendida en el curso e incorporar herramientas específicas definidas para cada TFM por los tutores. Se fomentará la publicación y presentación de los resultados en foros científicos y profesionales de primer orden, buscándose la excelencia en la investigación realizada.

Las competencias de la asignatura son:

Competencias básicas y generales : CB-1 a 10, CG1,

Competencias específicas: CE1 a 10

## Temario de contenidos

Cada año se aprueba una lista de temas a propuesta del profesorado del máster, relacionados con la temática del mismo y en conexión con las líneas de investigación implicadas. Del mismo modo en la reunión informativa de presentación del curso se indica a los alumnos la necesidad de elegir un tema y un tutor/es durante el primer cuatrimestre, así como la conveniencia de discutir la posibilidad de temas diferentes con los diferentes tutores-profesores del máster.

La propuesta de tutor/es y título del trabajo TFM debe remitirse por parte del alumno al Presidente de la Comisión Académica, que en sesión ordinaria aprobará de manera motivada la lista de TFMs y tutores según el calendario aprobado.

El TFM podrá comprender trabajos de campo y laboratorio así como trabajo de gabinete, según la temática elegida y el plan de trabajo propuesto por el tutor, por lo que la distribución de horas presenciales, no presenciales y de trabajo autónomo será variable según el tema desarrollado, buscando la excelencia en la formación y resultados científicos.

## Metodologías docentes

## Recursos

### Libros de consulta para el alumno

A determinar por cada tutor en cada caso.

### Normas para elaborar el TFM.

Pueden consultarse en la página propia del máster:

<https://sites.google.com/site/mastergeologiausal/home/trabajo-fin-de-master>

Por lo general debe estructurarse siguiendo el formato general de publicación periódica científica de entre 35-40 páginas. Puede redactarse en Inglés o Castellano.

La memoria de TFM presentada se ajustará a la Normativa específica del Título, que podrá consultarse en la página web del mismo. Dicha memoria deberá estructurarse en capítulos, con una extensión máxima de 35 páginas, organizando el material complementario relacionado con el trabajo en forma de anexos, quedando la evaluación de los mismos a criterio de la comisión asignada. Debe contarse con un aparato crítico (sistema de citas/bibliografía) coherente y homogéneo en el texto, que permita discernir con claridad las aportaciones originales del alumno y los datos tomados de otros autores. Si la realización del trabajo ha sido llevada a cabo en su totalidad, o en parte, mediante financiación pública o privada, deberá hacerse constar en el apartado de Agradecimientos, en la forma establecida en las convocatorias/acuerdos de financiación correspondientes.

## Sistemas de evaluación

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

El TFM se presenta en sesión pública ante la Comisión de Evaluación elegida por sorteo público a comienzo del curso. El alumno deberá depositar al menos un volumen impreso del TFM junto con una copia en formato digital (CD, pendrive...) en la secretaría del Dpto. De Geología al menos con 48 horas de antelación a la fecha establecida de lectura en el calendario del curso académico. Acompañando dicho depósito de la documentación requerida en la normativa aplicable. Dicha documentación estará a disposición del alumno en la página web del master.

Los tutores del trabajo deberán remitir al presidente de la Comisión Evaluadora con al menos 48 horas de antelación a la fecha establecida de lectura, un informe de valoración del trabajo realizado por el alumno, según modelo incluido en la página web del master. En dicho modelo se deberán valorar como mínimo: El Grado de Interés, Grado de dedicación al trabajo propuesto, Capacidad para evaluar y proponer soluciones a los problemas encontrados, capacidad para realizar el trabajo en los plazos previstos, Grado de perfección del trabajo y precisión de los resultados.

La exposición del trabajo será de 15 minutos siguiéndole una sesión de preguntas por parte de la Comisión de Evaluación con una duración total máxima de 30 minutos. Se fijan dos convocatorias de defensa del TFM en el calendario académico oficial CV1 y CV2.

Se tendrá en cuenta la documentación presentada por los estudiantes, el informe del tutor y la exposición pública de los trabajos. En particular la calidad científica y técnica del TFM, la calidad del material entregado y la claridad expositiva. Se valorará también la capacidad de debate y defensa argumental. En lo demás se atenderá a lo contemplado para estos casos en el Reglamento vigente de la Universidad de Salamanca.

De manera extraordinaria, cuando la docencia presencial fuera suspendida se tendrán en cuenta las directrices referidas a la Docencia no presencial sobrevenida (DNPS).

### Consideraciones Generales

La exposición del trabajo será durante 15 minutos siguiendo una sesión de preguntas por parte de la comisión de evaluación con una duración total máxima de 30 minutos.

Además en el caso de docencia no presencial sobrevenida (DNPS):

- El proceso de defensa del trabajo será realizado mediante videoconferencia pública en las condiciones y plazos dictados en la convocatoria de la Comisión Evaluadora de los Trabajos de Fin de Máster. Dicha presentación virtual será grabada por el tribunal.

- El alumno remitirá en formato electrónico el TFM a la Comisión Evaluadora del TFM vía correo electrónico<sup>(1)</sup> al menos 7 días antes de la fecha oficial aprobada para la defensa.

- El director del TFM enviará un informe (Rúbrica) confidencial por correo electrónico <sup>(1)</sup> al Presidente de la Comisión Evaluadora al menos 7 días antes de la fecha oficial aprobada para la defensa.

- La Comisión Evaluadora realizará la evaluación de la memoria del TFM teniendo en cuenta su calidad científica y técnica así como la calidad del material entregado y la rúbrica enviada por el tutor.

- La Comisión usará la presentación virtual y el debate posterior como herramientas para evaluar la claridad expositiva, la capacidad de debate y la defensa argumental. La grabación se utilizará sólo como evidencia de evaluación/reclamación, custodiándose a tal fin por la Dirección del Máster que destruirá las grabaciones pasado el periodo de reclamación. Se garantizará en todo momento la protección de datos de alumnos y profesores.

<sup>(1)</sup> Todas las comunicaciones entre alumno y Comisión Evaluadora del TFM deberán realizarse siempre con copia al Presidente de la Comisión Académica del Máster ([jugb@usal.es](mailto:jugb@usal.es)) y al Departamento de Geología ([geologia@usal.es](mailto:geologia@usal.es)), como responsable académico del título, incorporándose dicha documentación a los registros del título, siendo de acceso público.

## Máster Universitario en Ciencias de la Tierra: Geología Ambiental y Aplicada

Criterios de evaluación
Se tendrá en cuenta la documentación presentada por los estudiantes, el informe del tutor y la exposición pública de los trabajos. En particular la calidad científica y técnica del TFM, la calidad del material entregado y la claridad expositiva. Se valorará también la capacidad de debate y defensa argumental. En lo demás se atenderá a lo contemplado para estos casos en el Reglamento vigente de la Universidad de Salamanca. En el caso excepcional de docencia no presencial sobrevenida la exposición presencial se sustituye por virtualización de la misma, usándose la misma como herramienta para evaluar la claridad expositiva, la capacidad de debate y la defensa argumental.
Instrumentos de evaluación
Existen dos convocatorias de defensa del TFM fijadas en el calendario académico oficial CV1 y CV2. Se utilizará la memoria entregada, la defensa realizada y el informe del tutor, en los términos detallados previamente tanto para la docencia presencial como, en el caso de la docencia no presencial sobrevenida.