

Fecha de aprobación: 26/06/2024

Guía docente de la asignatura

## Geología Ambiental e Ingeniería Geológica (2681134)

<b>Grado</b>	Grado en Geología	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Geología Económica	<b>Materia</b>	Geología Ambiental e Ingeniería Geológica				
<b>Curso</b>	2º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Es conveniente haber cursado previamente todas las materias básicas del Grado.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Definición y objetivos de la Geología Ambiental.
- El Patrimonio Geológico.
- Los riesgos geológicos.
- Aspectos geológicos de la Salud Ambiental.
- Gestión y conservación de recursos hídricos y de suelos.
- Impacto de la exploración y explotación de yacimientos minerales.
- Energía y Medio Ambiente.
- Evaluación del paisaje, uso y ordenación del territorio.
- Evaluación del Impacto Ambiental. Los grandes problemas ambientales.
- Objetivos y métodos de la Ingeniería Geológica.
- Mecánica de suelos y mecánica de rocas.
- Materiales de construcción. Estabilidad de taludes y laderas.
- Evaluación de cimentaciones y métodos de reconocimiento del terreno.
- El Informe Geotécnico. Ingeniería fluvial y riesgos de inundaciones.
- Geotecnia vial.
- Legislación y normativa en Ingeniería Geológica.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 - Capacidad para pensar reflexivamente
- CG03 - Capacidad de resolver problemas
- CG04 - Capacidad para aplicar conocimientos a la práctica



- CG05 - Motivación por la calidad
- CG07 - Capacidad para trabajar y tomar decisiones de forma autónoma
- CG09 - Motivación por una formación integral
- CG10 - Trabajo en equipos de carácter multidisciplinar
- CG12 - Capacidad emprendedora

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE08 - onocer los recursos de la Tierra y saber aplicar los métodos y técnicas para su estudio y evaluación. Comprender los procesos medioambientales actuales y los posibles riesgos asociados
- CE09 - Aplicar los conocimientos geológicos a la demanda social de recursos geológicos para explorar, evaluar, extraer y gestionar dichos recursos conforme a un desarrollo sostenible. Saber aportar soluciones a problemas geológicos en la Geología aplicada y la Ingeniería.
- CE10 - Describir, analizar, evaluar, planificar y gestionar el medio y el patrimonio geológico.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer los principios fundamentales, los conceptos básicos y los principales métodos de trabajo en Geología Ambiental e Ingeniería Geológica.
- Concienciar al estudiante de la necesidad de protección del medio ambiente o reforzar su mentalidad conservacionista, contrarrestando la visión más clásica de una “Geología depredadora”. Al mismo tiempo, reforzar sus conocimientos técnicos para una correcta asistencia en las obras de Ingeniería Civil, que le permitan participar en la etapa de planificación, diseño, ejecución y mantenimiento de las mismas, integrándolas en el contexto de la conservación medioambiental.
- Profundizar en el conocimiento de los mecanismos de interacción entre la actividad humana, los materiales geológicos y los procesos geológicos externos o internos. Así como en las técnicas de análisis, protección y prevención de las infraestructuras humanas y de las personas frente a los procesos de riesgo, al menos para los riesgos más importantes y frecuentes en España: inundaciones, erosión y deslizamientos.
- Adquirir conocimientos básicos sobre el comportamiento mecánico de los materiales geológicos, y valorarlos para un correcto cálculo de las cimentaciones.
- Aprender los principios básicos para la correcta gestión y conservación de los recursos geológicos: suelos, aguas, rocas y minerales industriales, combustibles fósiles y otros recursos energéticos. Asimismo, conocer los efectos positivos del reciclaje y ahorro de los recursos y de la utilización de recursos alternativos.
- Conocer los aspectos más básicos de la gestión de los residuos, con énfasis especial en los aspectos de ubicación.
- Apreciar la importancia de los factores geológicos más relevantes en la valoración y gestión del territorio, incluida la valoración, la protección y el uso del Patrimonio Geológico.

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO



### PRIMERA PARTE: GEOLOGÍA AMBIENTAL

- Tema 1.- Introducción. Definición y objetivos. Evolución histórica. Conceptos y principios fundamentales. El papel del geólogo y las disciplinas geológicas en la conservación del Medio Ambiente.
- Tema 2.- El Patrimonio Geológico. El Patrimonio Natural, concepto e historia legislativa. Definición de Patrimonio Geológico. Inventario y catalogación de puntos de interés geológico en España. Criterios de clasificación de puntos de interés geológico. Protección y uso del Patrimonio Geológico.
- Tema 3.- Los riesgos geológicos. Concepto, riesgos naturales e inducidos. Problemática. Impacto económico y social. Evaluación y medidas. Clasificación. Cartografía.
- Tema 4.- Aspectos geológicos de la Salud Ambiental. Introducción. Algunos factores geológicos de la Salud Ambiental (Geología Médica): abundancia natural de los elementos químicos; elementos traza y salud (toxicidad); enfermedades crónicas o endémicas y Geología. Asbestos. Radiactividad y Radón.
- Tema 5.- Gestión y conservación de recursos hídricos. Balance hídrico global. Usos del agua. Recursos y demandas. Regulación hídrica. Efectos del reciclaje y ahorro de agua. Las zonas húmedas. Agentes y fuentes de contaminación. Métodos y procesos de tratamiento de aguas contaminadas.
- Tema 6.- Gestión y conservación de suelos. Características y propiedades de los suelos. Erosión de los suelos. Contaminación de suelos. Salinización. Cambios del uso del suelo y problemas ambientales. Planificación del uso del suelo.
- Tema 7.- Recursos minerales y Medio Ambiente. Recursos y reservas minerales. Yacimientos minerales. Impacto de la exploración y explotación de yacimientos minerales. El reciclado de metales.
- Tema 8.- Evaluación del Impacto Ambiental. Introducción: concepto, definición y normativa. Causas y tipos de impactos. Proyectos que necesitan valoración ambiental. Procedimiento, métodos y técnicas de evaluación de impactos ambientales. Presentación de los estudios de impacto ambiental. Ejemplos de impactos y restauración del medio.

### SEGUNDA PARTE: INGENIERÍA GEOLÓGICA

- Tema 1.- Introducción. Concepto, objetivos y métodos de trabajo. Aplicabilidad de la ingeniería geológica en la edificación y en la obra civil.
- Tema 2.- Propiedades elementales de los suelos. El suelo en Ingeniería. Fases del suelo. Relaciones entre fases. Suelos granulares. Suelos de grano fino: limos y arcillas. Plasticidad y límites de Atterberg.
- Tema 3.- Clasificación de suelos. Estudio granulométrico de suelos. Fundamentos y criterios de clasificación. Clasificaciones ingenieriles de suelos. Sistema Unificado de Clasificación.
- Tema 4.- El agua en el suelo. Ley de Terzaghi: Presiones total, intersticial y efectiva. Propiedades hidráulicas. Esfuerzos de circulación del agua subterránea. Presión de filtración. Gradiente hidráulico y sifonamiento.
- Tema 5.- Esfuerzos en el terreno. Resistencia al corte de suelos. Métodos de determinación de la resistencia del terreno. Compresión y consolidación del terreno.
- Tema 6.- Mecánica de rocas. Roca matriz y macizo rocoso. Propiedades físicas y mecánicas básicas de las rocas y macizos rocosos. Clasificaciones geomecánicas de macizos rocosos. Caracterización de macizos rocosos. Estaciones geomecánicas. Roturas planares y en cuña. Análisis cinemático de estabilidad.
- Tema 7.- Estabilidad de taludes y laderas. Empujes del terreno sobre estructuras de contención. Movimientos en masa: concepto y tipos. Factores que contribuyen al desencadenamiento de movimientos en masa. Definición de coeficiente de seguridad. Estructuras de contención: tipos, concepción y materiales. Técnicas de auscultación de taludes.
- Tema 8.- Evaluación de cimentaciones. Cimentaciones. Concepto. Cimentaciones superficiales y profundas. Métodos de reconocimiento del terreno. El Informe Geotécnico.



- Tema 9.- Métodos de reconocimiento del terreno en Ingeniería Geológica. Calicatas y Sondeos. Prospección geofísica: Georadar, Tomografía eléctrica, Gravimetría y Sísmica de Refracción. Perfilaje de sondeos.
- Tema 10.- Ingeniería fluvial y riesgos de inundaciones. Métodos estructurales de prevención de avenidas. Presas y embalses. Tipos y elementos básicos. Tratamientos geotécnicos. Otras estructuras para el control y prevención de avenidas.
- Tema 11.- Geotecnia vial. Carreteras. Elementos y problemas básicos. Estudios preliminares. Excavaciones y rellenos. Materiales. Problemas y métodos de drenaje. Reconocimiento y excavación de obras subterráneas. Principales tipos de excavaciones. Investigación geológica y geotécnica. Sistemas de sostenimiento y métodos de excavación.

## PRÁCTICO

### Seminarios/Talleres opcionales o en función de la disponibilidad de colaboración

- Exposición de trabajos realizados por los alumnos.
- Conferencias, charlas invitadas y/o visualización de vídeos relacionados con diversos temas de la asignatura.

### Prácticas de Laboratorio-gabinete

- Práctica 1. Cartografías de riesgos geológicos.
- Práctica 2. Medio físico y uso del territorio: ubicación de actividades humanas en el territorio a partir de mapas temáticos, geoambientales o geocientíficos (mapas de orientación de usos).
- Práctica 3. Problemas de mecánica de suelos. Resolución de problemas relacionados con las propiedades físicas de suelos: relaciones volumétricas y de peso, análisis granulométrico, clasificación de suelos y esfuerzos en el terreno.

### Prácticas de Campo

- Prácticas 1 y 2. Gestión de residuos urbanos, caso de la planta de recuperación y compostaje de Alhendín, caracterización geotécnica de la presa de Béznar, impacto de las explotaciones agrarias en invernaderos en la zona de Carchuna, ensayos y análisis geotécnicos principales que se llevan a cabo en laboratorios de control de calidad, deslizamiento de Diezma, visita al karst en yesos de Sorbas. La programación definitiva dependerá de la disponibilidad de las personas que colaboran desinteresadamente en el desarrollo de estas prácticas.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, I. y Oteo, C. (2002). Ingeniería Geológica. Ed. Prentice Hall. Madrid.
- Keller, E.A. (2010). Environmental Geology. 9th edition. Ed. Prentice-Hall.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Anguita Virella, F. y Moreno Serrano, F. (1993). Procesos geológicos externos y geología ambiental. Ed. Rueda. Alcorcón (Madrid). FCI/551.3 ANG pro.
- Aswathanarayana, U. (1995). Geoenvironment. An introduction. Ed. Balkema. Rotterdam. FCI/504 ASW geo.
- Ayala, F. y Jordá, J.F. (coord.) (1988). Geología Ambiental. ITGE. Madrid.



- Ayala, F. y Olcina, J. (coord.) (2002). Riesgos naturales. E, 1512 p. Barcelona.
- Bell, F.G. (1993). Engineering Geology. Blackwell Science, U:K:, 359 p. ETSIC/624BELeng
- Bennett, M.R. & Doyle, P. (1997). Environmental Geology. Geology and the Human Environment. Ed. John Wiley & Sons. Chichester. FCI/55 BEN env.
- Berner, E.K. & Berner, R.A. (1996). Global environment: water, air and geochemical cycles. Ed. Prentice-Hall. New Jersey. FCI/55 BEN env.
- Blatt, H. (1997). Our Geologic Environment. Ed. Prentice Hall. New Jersey.
- Botkin, D.B. & Keller, E.A. (1995). Environmental Science: earth as a living planet. Ed. Wiley & Sons. New York. FCI/504 BOT env.
- 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. FCI/551.4 GEO geo.
- Coates, D.R. (1981). Environmental Geology. Ed. Wiley. New York.
- Conesa, V. (1995). Auditorías medioambientales: guía metodológica. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. FCI/504.1 CON aud.
- Craig, J.R., Vaughan, D.J. & Skinner, B.J. (1998). Resources of the Earth. Origin, Use and Environmental Impact. Ed. Prentice Hall. Upper Saddle River. FCI/504.1 CRA res.
- Dunn, I.S., Anderson, L.R. & Kiefer, F.W. (1980). Fundamentals of Geotechnical Analysis. John Wiley & Sons, New York, 414 p. FCI/624DUNfun
- Gómez Orea, D. (1999). Evaluación del impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ed. Agrícola Española. Madrid. FCI/504 GOM eva.
- Henry, J. G. & Heinke, G. W. (1989). Environmental science and engineering. Ed. Prentice-Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. FCI/504 HEN env
- Hoek, E. & Bray, J.W. (1990). Rock slope engineering (3rd. Ed.). E & FN Spon, London, 358 p. ETSIC/624HOEroc
- Instituto Tecnológico y Geominero de España (1987). Manual de Taludes. Instituto Geológico y Minero de España. Serie Geotecnia, Madrid, 456 p. FCI/624MANman
- Instituto Tecnológico y Geominero de España (1988). Riesgos geológicos. Ed. Servicio de publicaciones del IGME. Serie Geología Ambiental. Madrid.
- Instituto Tecnológico y Geominero de España (1993). El patrimonio geológico. Ed. Servicio de publicaciones del ITGE. Serie Ingeniería Geoambiental. Madrid.
- Instituto Tecnológico y Geominero de España (1996). Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. Ed. Servicio de publicaciones del ITGE. Ministerio de Industria y Energía. Madrid.
- Jiménez Salas, J.A. y De Justo Alpañés, J.L. (1975). Geotecnia y Cimientos I: Propiedades de los suelos y de las rocas. Rueda, Madrid, 466 p. FCI/624GEOgeo1
- Jiménez Salas, J.A., De Justo Alpañés, J.L. y Serrano González, A. (1981). Geotecnia y Cimientos II: Mecánica del suelo y de las rocas. Rueda, Madrid, 1188 p. FCI/624GEOgeo2
- Johnson, R.B. & De Graff, J.V. (1988). Principles of Engineering Geology. John Wiley & Sons., London, 497 p. FCI/624JOHpri
- KELLER, E. A. y BLODGETT, R. H. Riesgos naturales (2007). Pearson and Prentice Hall, 421 p. Madrid
- Keller, E.A. (1999). Introduction to Environmental Geology. Ed. Prentice-Hall. FCI/55 KEL int.
- Kraemer, C., Morilla, I. y Rocci, S. (1992). Explicaciones y drenaje. Ed. Univ. Politécnica de Madrid, Madrid, 285 p. ETSIC/625KRAexp
- Lambe, T.W. & Whitman, R.V. (1998). Mecánica de Suelos (Segunda Edición). Ed. Limusa, México, 582 p. FCI/624LAMmec(2000)
- Lundgren, L. (1986). Environmental Geology. Ed. Prentice Hall. New Jersey.
- Martín Vide, J. P. (1997). Ingeniería Fluvial. Edicions UPC, Barcelona.
- McLean, A.C., & Gribble, C.D. (1992). Geology for Civil Engineers (2nd. Ed.). Chapman and Hall, UK, 314 p. FCI/55HACgeo
- Middleton, G. V. & Wilcock, P. R. (1996). Mechanics in the Earth and Environmental Sciences. Cambridge University Press. Cambridge. FCI/551.2 MID mec



- Ministerio de Medio Ambiente (1996). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. Centro de Publicaciones de la Secretaría General de Medio Ambiente. Madrid. FCI/504 GUI gui.
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (1996). El Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización. Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del MOP-T-MA. Madrid. FCI/55 PAT pat.
- Montgomery, C.W. (1989). Environmental Geology. Ed. Wm. C. Brown. Dubuque.
- Montgomery, C.W. & Dathe, D. (1994). Earth: then and now. Dubuque, Iowa, Ed. Wm. C. Brown. FCI/55 MON ear.
- Rahn, P.H. (1986). Engineering Geology. An environmental approach. Elsevier, New York, 589 p. ETSIC/624RAHeng
- Smith, G.N. & Smith, I.G.N. (1998). Elements of Soil Mechanics (Seventh Ed.). Blackwell Science, U.K., 494 p.
- Vink, A.P.A. (1983). Landscape Ecology and land use. Ed. Loyman. London.

## ENLACES RECOMENDADOS

- U.S. GEOLOGICAL SURVEY - <http://www.usgs.gov/>
- ASSOCIATION OF ENVIRONMENTAL AND ENGINEERING GEOLOGISTS (AEG) - <http://www.aegweb.org/>
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - <http://www.epa.gov/>
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY - <http://www.eea.europa.eu/es>
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA - <http://www.igme.es/internet/default.asp>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD02 - Sesiones de discusión y debate
- MD03 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD04 - Prácticas de laboratorio
- MD06 - Prácticas en sala de informática
- MD07 - Seminarios
- MD08 - Ejercicios de simulación
- MD09 - Análisis de fuentes y documentos
- MD11 - Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Las actividades formativas relacionadas con la presentación de conocimientos, procedimientos y de estudio individual del estudiante serán evaluadas mediante una prueba escrita presencial con un peso total del 60 % en la calificación final, en la cual se propondrán cuestiones relativas a los conceptos desarrollados en las lecciones magistrales y en las prácticas de gabinete, campo y laboratorio (problemas, ejemplos de ejercicios similares a los vistos en las actividades prácticas).



- Entrega de memorias o resultados del trabajo de prácticas experimentales en gabinete, laboratorio y/o campo: 10%
- La realización del trabajo complementario y la exposición pública de las principales conclusiones en sesiones de seminario supondrá hasta el 20 % de la calificación final una vez superados los exámenes con una calificación mínima de aprobado.
- La participación y la asistencia regular a las actividades formativas programadas podrá contabilizarse hasta con un 10 % de la calificación global y final.
- Dado que la asignatura tiene dos partes claramente diferenciadas, a fin de no menoscabar una respecto a otra, el alumno puede superar una parte con una calificación final mínima de 4 y compensar con la calificación obtenida en la otra parte. La calificación de la parte “superada” con 4 o más en la convocatoria ordinaria podrá mantenerse para la convocatoria extraordinaria si el alumno lo desea.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Consistirá en una única prueba escrita y presencial de teoría, prácticas y cuestiones relativas a cualquiera de las actividades que se hayan previsto en esta guía docente, proporcionada según la carga lectiva de cada una, para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas anteriormente. Dicha prueba garantizará que el alumnado pueda conseguir el 100 % de la calificación. Para este tipo de evaluación, se mantiene el criterio de que los alumnos podrán superar una de las dos partes en las que se divide la asignatura (Geología Ambiental o Ingeniería Geológica) con una calificación final mínima de 4 sobre 10 y compensar con la calificación obtenida en la otra parte.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Esta modalidad de examen consistirá en una única prueba de teoría, prácticas y cuestiones relativas a cualquiera de las actividades que se hayan previsto en esta guía docente, proporcionada según la carga lectiva de cada una, para acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas anteriormente. Para este tipo de evaluación, se mantiene el criterio de que los alumnos podrán superar una de las dos partes en las que se divide la asignatura (Geología Ambiental o Ingeniería Geológica) con una calificación final mínima de 4 sobre 10 y compensar con la calificación obtenida en la otra parte.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

- Los horarios de clases teóricas y prácticas, las fechas de exámenes y de prácticas de campo, son publicados antes del inicio del curso académico en la web oficial de la Facultad de Ciencias <http://fciencias.ugr.es/>
- Se recuerda que los alumnos deben atenerse a las “Normas de permanencia para las enseñanzas universitarias oficiales de grado y máster de la Universidad de Granada” publicadas por la Secretaría General en [http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr109/\\_doc/ncs1091%21](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr109/_doc/ncs1091%21)
- El Texto consolidado de la Normativa aprobada por Acuerdo del Consejo de Gobierno en sesión de 10 de febrero de 2012, BOUGR núm. 56, de 8 de marzo de 2012, y modificada por Acuerdo del Consejo de Gobierno en sesión de 26 de octubre de 2016, BOUGR núm. 112, de 9 de noviembre de 2016 puede ser consultado en la web de la Secretaría General en [http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/\\_doc/examenes%21](http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr112/_doc/examenes%21)

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

