

## GRADO EN GEOLOGÍA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA	HIDROGEOLOGÍA	SUBJECT	HYDROGEOLOGY
CÓDIGO	757609215		
MÓDULO	GEOLOGÍA ECONÓMICA	MATERIA	HIDROGEOLOGÍA
CURSO	3 <sup>º</sup>	CUATRIMESTRE	1 <sup>º</sup>
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA	ÁREA DE CONOCIMIENTO	GEODINÁMICA EXTERNA
CARÁCTER	OBLIGATORIA	CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

### DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

	TOTAL	TEÓRICOS GRUPO GRANDE	TEÓRICOS GRUPO REDUCIDO	PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	PRÁCTICAS DE CAMPO
ECTS	6	1.9	1.12	0	2	1

### DATOS DEL PROFESORADO

#### COORDINADOR

NOMBRE	JUAN CARLOS CERÓN GARCÍA		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	GEODINÁMICA EXTERNA		
UBICACIÓN	FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES		
CORREO ELECTRÓNICO	ceron@uhu.es	TELÉFONO	959219849
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

#### OTROS DOCENTES

NOMBRE	LUIS MIGUEL CÁCERES PURO		
DEPARTAMENTO	CIENCIAS DE LA TIERRA		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	GEODINÁMICA EXTERNA		
UBICACIÓN	FCCEE: PLANTA 4 <sup>a</sup> - NÚCLEO 3 - PUERTA 10		
CORREO ELECTRÓNICO	mcaceres@uhu.es	TELÉFONO	959.21.9850
URL WEB		CAMPUS VIRTUAL	MOODLE

### DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

#### DESCRIPCIÓN GENERAL

Encuadre en el Plan de Estudios

La asignatura es obligatoria y pertenece a la Materia de Hidrogeología dentro del Módulo Geología Económica del Plan de Estudios del Grado en Geología. La asignatura de "Hidrogeología" proporcionará al alumno conocimientos

generales y competencias básicas para entender la aparición, las características y la dinámica de las aguas subterráneas, para conocer las numerosas aplicaciones prácticas de la Hidrogeología en nuestra sociedad y en nuestro entorno, así como para apreciar las múltiples formas en que la Hidrogeología afecta a la vida cotidiana de todos. Estos conceptos son fundamentales para la formación académica básica del alumno y le permitirán la mejor comprensión y asimilación de conceptos de muchas otras áreas afines del Grado.

La asignatura Hidrogeología se imparte en el tercer curso del grado y en el primer cuatrimestre. Esta asignatura es común con el Grado en Ciencias Ambientales, donde se oferta como optativa.

### ABSTRACT

The subject is obligatory and belongs to the subject of Hydrogeology within the Economic Geology Module of the Degree in Geology. The subject of "Hydrogeology" will provide the student with general knowledge and basic skills to understand the appearance, characteristics and dynamics of groundwater, to know the many practical applications of Hydrogeology in our society and our environment, as well as to appreciate the multiple ways in which Hydrogeology affects the daily lives of all. These concepts are fundamental for the basic academic formation of the student and will allow the best understanding and assimilation of concepts in many other areas related to the Degree.

### OBJETIVOS: RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Esta materia permitirá la comprensión de los factores que determinan los diferentes procesos que actúan y rigen el medio hídrico, el mecanismo de dichos procesos y los efectos o resultados que producen. Igualmente, el conocimiento y dominio de técnicas específicas usadas en el campo profesional de la hidrogeología.

Los estudiantes deben adquirir una visión integral de la Hidrogeología, de acuerdo con la información obtenida y utilizando los conocimientos propios de esta materia, como los de otras disciplinas afines.

### REPERCUSIÓN EN EL PERFIL PROFESIONAL

En el ejercicio profesional del Graduado en Geología, los recursos hídricos superficiales y subterráneos son una de las **especialidades más demandadas**, tanto a nivel nacional como internacional. Las aguas subterráneas son un recurso básico, y a veces el único, en muchas zonas de nuestro país para el abastecimiento a ciudades, industrias, regadíos y también ecosistemas emblemáticos, como por ejemplo el Parque Nacional de Doñana y otras zonas húmedas relevantes. Por otra parte, los problemas de contaminación de las aguas subterráneas son frecuentes, en muchos casos debido al desconocimiento del medio subterráneo, y afectan a los distintos usos del agua y, a veces, a otros acuíferos. Finalmente, también es de destacar su importancia dentro de los riesgos geológicos (derivados de los daños y erosión ocasionados por las inundaciones) y de la geotecnia.

De esta forma, la materia permitirá el conocimiento y dominio de técnicas específicas usadas en el campo profesional y de la gestión de la Hidrogeología. También serán muy útiles en la investigación científica, la docencia y estudios específicos más amplios o interdisciplinarios de carácter medioambiental.

### RECOMENDACIONES AL ALUMNADO

Para cursar con éxito la asignatura Hidrogeología es conveniente tener bases conceptuales suficientes de Geología

General, Geomorfología, Procesos Geológicos Externos, Geología Ambiental, Física, Matemáticas y Química. Es igualmente aconsejable estar familiarizado con el manejo de recursos bibliográficos e informáticos relacionados con la materia.

Es **muy recomendable la asistencia a las clases teóricas y prácticas** de la asignatura, dado que permitirán ampliar y mejorar el seguimiento y aprendizaje de sus contenidos.

### COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

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

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

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

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

#### COMPETENCIAS GENERALES

G1 - Capacidad de análisis y síntesis.

G2 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

G3 - Capacidad de comunicación oral y escrita.

G4 - Conocimiento de una lengua extranjera (preferentemente inglés).

G5 - Conocimientos básicos de informática (procesamiento de textos, hojas de cálculo, diseño gráfico, etc.).

G7 - Capacidad de organización y planificación.

G8 - Capacidad de gestión de información.

G9 - Capacidad de aplicar conocimientos a la práctica.

G11 - Capacidad de toma de decisiones.

G12 - Capacidad de trabajo en grupos.

G13 - Capacidad de trabajo en equipos de carácter interdisciplinar.

G14 - Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

G15 - Compromiso ético.

G16 - Motivación por la calidad.

#### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1 - Que los estudiantes hayan desarrollado y demostrado poseer habilidades de aprendizaje y conocimientos procedentes de su campo de estudio, siendo capaces de aplicarlos en su trabajo, interpretando datos relevantes para emitir juicios de temas de diversa índole pudiendo transmitirlos a un público tanto especializado como no especializado.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

E2 - Capacidad para identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes materiales y procesos geológicos (minerales, rocas, fósiles, relieves, estructuras, etc.) usando métodos geológicos, geofísicos, geoquímicos, etc.

E3 - Capacidad para analizar la distribución y la estructura de distintos tipos de materiales y procesos geológicos (minerales,

rocas, fósiles, relieves, estructuras, etc.) a diferentes escalas en el tiempo y en el espacio.

E4 - Conocer y comprender los procesos medioambientales actuales, analizar los posibles riesgos asociados, así como la necesidad tanto de explotar, como de conservar los recursos de la Tierra.

E5 - Conocer y utilizar teorías, paradigmas, conceptos y principios de la 1.

E6 - Integrar diversos tipos de datos y observaciones con el fin de comprobar hipótesis geológicas.

E7 - Ser capaz de recoger, almacenar y analizar datos utilizando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio.

E8 - Llevar a cabo el trabajo de campo y laboratorio de manera organizada, responsable y segura.

E9 - Saber preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.

E10 - Valorar los problemas de selección de muestras, exactitud, precisión e incertidumbre durante la recogida, registro y análisis de datos de campo y laboratorio.

E11 - Aplicar conocimientos para abordar problemas geológicos usuales o desconocidos.

E14 - Elaborar modelos del subsuelo a partir de datos de superficie y geofísicos.

E15 - Planificar, organizar, desarrollar y exponer trabajos.

E16 - Utilizar correctamente la terminología, nomenclatura, convenios y unidades en 1.

E17 - Explorar y evaluar recursos naturales.

E19 - Diagnosticar y aportar soluciones a problemas medioambientales relacionados con las Ciencias de la Tierra.

E20 - Capacidad de utilizar los conocimientos geológicos en los campos básicos de la profesión.

## TEMARIO Y DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

### TEORÍA

#### I. CONCEPTOS TEÓRICOS DE HIDROGEOLOGÍA

##### TEMA 1

Concepto de Hidrogeología. El ciclo global del agua. Elementos del balance del agua. Tipos de agua en el suelo. Concepto de infiltración eficaz.

##### TEMA 2

Clasificación hidrogeológica de formaciones geológicas. Concepto de Acuífero, Acuitardo, Acuicludo y Acuífugo. Acuíferos libre, confinado, semiconfinado y multicapa. Manantial. Sistemas acuíferos. Nivel piezométrico estático y dinámico. Superficie piezométrica: análisis morfológico. Mapas de isopiezas.

#### II. HIDROMETEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE

##### TEMA 3

Precipitación. Evapotranspiración Potencial (ETP) y Real (ETR). Infiltración.

##### TEMA 4

Escorrentía. Curva de Gastos. Hidrograma.

## III. HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA

### TEMA 5

Nociones de hidráulica subterránea: hidrostática e hidrodinámica. Porosidad. Experiencia y Ley de Darcy. Gradiente hidráulico. Coeficiente de permeabilidad. Transmisividad. Coeficiente de Almacenamiento. Ecuación diferencial general de flujo (E.D.G.F.).

## IV. HIDROGEOQUÍMICA

### TEMA 6

Definición de Hidrogeoquímica y su interés. Características físicas y químicas generales del agua subterránea. Constituyentes químicos principales. Metodología de muestreo. El análisis fisicoquímico de aguas subterráneas.

### TEMA 7

El movimiento del agua subterránea y su composición química. Fenómenos modificadores. Representaciones gráficas más usuales de los resultados analíticos. Planos e índices hidrogeoquímicos. Clasificación de las aguas subterráneas desde el punto de vista químico.

## V. HIDROGEOLOGÍA Y SU ENTORNO GEOLÓGICO

### TEMA 8

Tipos de medios acuíferos: poroso, fisurado y kárstico. Hidrogeología de rocas ígneas y metamórficas.

### TEMA 9

Hidrogeología Kárstica: Hidrodinámica y funcionamiento del karst. Porosidad y permeabilidad en el Karst. Hidroquímica de las aguas que drenan acuíferos kársticos.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

1. Trazado e interpretación de mapas de isopiezas (2h)
2. Control de la calidad de datos pluviométricos: Interpretación de Pluviogramas. Obtención de Yetogramas. Corrección de errores accidentales y sistemáticos en series pluviométricas. Cálculo de la precipitación media en una cuenca (4h)
3. Evapotranspiración potencial: Métodos. Evapotranspiración real: Métodos (2h)
4. Cálculo de la infiltración. Métodos (2h)
5. Estimación de caudales. Interpretación de hidrogramas (4h)
6. Estimación de la permeabilidad (2h)
7. Ensayo con trazador (2h)
8. Análisis químico: expresión de la concentración en las diferentes unidades. Representación e interpretación de análisis químicos. Mapas hidrogeoquímicos (2h)

## PRÁCTICAS DE CAMPO

Consistirán en el reconocimiento hidrogeológico de un acuífero detrítico y otro kárstico. Se realizarán de acuerdo con las posibilidades existentes y hasta completar los créditos previstos en el plan de estudios.

## METODOLOGÍA DOCENTE

Grupo grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.</li> <li>• Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.</li> <li>• Realización de seminarios/conferencias sobre temas específicos de los contenidos propios de la asignatura presentación de material de video y multimedia para ilustrar temas del programa teórico.</li> <li>• Prácticas de campo con grupos reducidos, enfocadas a la aplicación sobre el terreno de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas de laboratorio.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> </ul>
Grupo reducido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.</li> <li>• Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.</li> <li>• Prácticas de campo con grupos reducidos, enfocadas a la aplicación sobre el terreno de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas de laboratorio.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> </ul>
Prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.</li> <li>• Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.</li> <li>• Prácticas de campo con grupos reducidos, enfocadas a la aplicación sobre el terreno de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas de laboratorio.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> </ul>
Prácticas de campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la asignatura y generalidades de los bloques temáticos.</li> <li>• Clases presenciales relativas a los contenidos teóricos y prácticos (problemas) de la asignatura, utilizando recursos didácticos tales como transparencias, presentaciones informatizadas y vídeos.</li> <li>• Prácticas de campo con grupos reducidos, enfocadas a la aplicación sobre el terreno de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y prácticas de laboratorio.</li> <li>• Aprendizaje autónomo.</li> <li>• Aprendizaje cooperativo.</li> </ul>

## CRONOGRAMA ORIENTATIVO I

SEMANAS (S):	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15
GRUPO GRANDE	1	2	3	3,4	4	5	5	5	5	6	7	8	9	9	
GRUPO REDUCIDO	1,2	3	4	5	6	7	8	9							
PRÁCTICAS DE LABORATORIO		1	2	2	3	4	5	5		6	7	8			
PRÁCTICAS DE INFORMÁTICA															
PRÁCTICAS DE CAMPO											1,2				

## EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

### PRIMERA EVALUACIÓN ORDINARIA (FEBRERO/JUNIO)

#### EVALUACIÓN CONTINUA

A lo largo del curso se realizarán diversas actividades individuales dirigidas por el profesor. La entrega y ejecución de dichos ejercicios supondrá, en su totalidad, el 20% de la calificación global de la asignatura. No se admitirán actividades fuera del plazo establecido.

Al final del cuatrimestre se realizarán dos pruebas basadas en los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura:

-Contenido teórico: podrá ser una prueba tipo test, de preguntas, de test y preguntas, o solamente oral. Esta prueba se realizará según el contenido del programa de la asignatura y no sobre los apuntes tomados en clase. La calificación de esta prueba será de 0 a 10 puntos y supondrá el 40% de la calificación final de la asignatura.

-Contenido práctico: será una prueba basada en los ejercicios prácticos de laboratorio realizados a lo largo del curso según el contenido del programa de la asignatura. La calificación de esta prueba será de 0 a 10 puntos y supondrá el 40% de la calificación final de la asignatura.

Para aprobar la asignatura deberán superarse las dos pruebas anteriores con una calificación de 5 puntos (sobre 10) en cada una de ellas. Si el alumno no superara alguna o las dos pruebas no se considerará el 20% de las actividades dirigidas y quedaría suspendida la asignatura en su totalidad.

#### EVALUACIÓN FINAL

Para aquellos alumnos que no se acojan a la evaluación continua, se considera la realización de un único examen final de todo el contenido de la asignatura, en el que se llevarán a cabo las dos pruebas mencionadas en el sistema de evaluación continua más algunos de los ejercicios trabajados en las actividades dirigidas. El sistema de calificación, porcentajes y consideraciones serán los mismos que los referidos en la evaluación continua.

¿Contempla una evaluación parcial?

NO

### SEGUNDA EVALUACIÓN ORDINARIA



En la convocatoria ordinaria II se contempla la realización de un examen único final con dos partes, correspondientes a los apartados teóricos y prácticos de la asignatura:

-Contenido teórico: podrá ser una prueba tipo test, de preguntas, de test y preguntas, o solamente oral. Esta prueba se realizará según el contenido del programa de la asignatura y no sobre los apuntes tomados en clase. La calificación de esta prueba será de 0 a 10 puntos y supondrá el 50% de la calificación final de la asignatura.

-Contenido práctico: será una prueba basada en los ejercicios prácticos de laboratorio realizados a lo largo del curso según el contenido del programa de la asignatura. La calificación de esta prueba será de 0 a 10 puntos y supondrá el 50% de la calificación final de la asignatura.

Para aprobar la asignatura deberán superarse las dos pruebas anteriores con una calificación de 5 puntos (sobre 10) en cada una de ellas.

### TERCERA EVALUACIÓN ORDINARIA Y OTRAS EVALUACIONES

En las convocatorias referidas en este apartado, el alumno deberá examinarse nuevamente de los apartados teóricos y prácticos de la asignatura. El tipo de pruebas y su calificación es igual a lo que se especifica para la convocatoria ordinaria II.

### OTROS CRITERIOS DE EVALUACIÓN

¿Contempla la posibilidad de subir nota una vez realizadas las pruebas?

NO

Requisitos para la concesión de matrícula de honor

El establecido por la Universidad de Huelva

### REFERENCIAS

#### BÁSICAS

- CHOW, V., MAIDMENT, D. y MAYS, L. (1994): Hidrología Aplicada. Ed. McGraw-Hill. 584 p.
- CUSTODIO, E. y LLAMAS, M.R. (1976): Hidrología subterránea. Ed. Omega, Barcelona, 2350 p.
- MARTÍNEZ, J. Y RUANO, P. (1998): Aguas subterráneas. Captación y aprovechamiento. Ed. Progenisa (Sevilla), 404 p.
- MARTÍNEZ-ALFARO, P.E., MARTÍNEZ-SANTOS, P. y CASTAÑO-CASTAÑO, S. (2006). Fundamentos de Hidrogeología. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, 284 p.
- PULIDO-BOSCH, A. (2007). Nociones de hidrogeología para ambientólogos. Ed. Univ. Almería, 492 p.
- ESCUDER, R. et al. (2009): Hidrogeología. Conceptos básicos de hidrología subterránea. Ed. Comisión Docente Curso Internacional de Hidrología Subterránea. Fundación Centro Internacional de Hidrología Subterránea, Barcelona, 768 p.

#### ESPECÍFICAS

- APARICIO, F.J. (1989): Fundamentos de hidrología de Superficie. Ed. Limusa, México, 303 p.
- APPELO, C. y POSTMA, D. (1994): Geochemistry, groundwater and pollution. Balkema Publishers, Netherlands, 536 p.
- ASTIER, J.L. (1975): Geofísica aplicada a la Hidrogeología. Ed. Parinfo, Madrid, 344 p.
- ATKINSON, S.J. et al. (1986): Salt water intrusion. Ed. Lewis. 390 p.
- BEAR, J. y VERRUIT, A. (1987): Modelling groundwater flow and pollution. Reidel. 414 p.
- BENÍTEZ, A. (1972): Captación de aguas subterráneas. Dossat. 2ª Ed. p.
- BEVEN, K. y CARLING, P. (1989): Floods. Hydrological, Sedimentological and Geomorphological implications. Ed. Wiley and Sons. 290 p.
- BRAS, L. (1990): Hydrology. Ed. Addison-Wesley, USA, 643 p.
- DAVIS, S.N. y DE VIEST, R. (1971): Hidrogeología. Ed. Ariel, Barcelona. 536 p.
- CASTANY, G. (1971): Tratado práctico de las aguas subterráneas. Ed. Omega, Barcelona, 572 p.
- CASTANY, G. (1982): Principes et méthodes de l'hydrogéologie. Borda, Paris, 238 p.



- CATALÁN, J. (1969): Química del agua. Blume. Madrid. p.
- CLARKE, D. (1987): Microcomputer programs for groundwater studies. Ed. Elsevier.
- CUSTODIO, E., GURGUI, A. y LOBO, I.P. (1988): Groundwater flow and quality modelling. Reidel. 843 p.
- DE MARSILY, G. (1986): Quantitative Hydrogeology. Ed. Academic Press, 440 p.
- ENGMAN, E.T. y GURNEY, R.J. (1991): Remote sensing in Hydrology. Ed. Chapman and Hall. 225 p.
- HERAS, R. (1972): Manual de hidrología. Inst. Nac. Hidrología, Madrid, 7 Tomos.
- KINZELBACH, W. (1986): Groundwater methods in surface hydrology. Ed. Springer-Verlag. 556 p.
- LLAMAS, J. (1993): Hidrología general. Principios y aplicaciones. Ed. Univ. País Vasco. Bilbao,
- LOHMAN, (1977): Hidráulica subterránea. Ed. Ariel, Barcelona, 191 p.
- MAIDMENT, D.R. (1993): Handbook of Hydrology. Ed. McGraw-Hill, Inc., USA.
- MARTÍNEZ, J. y RUANO, P. (1998): Aguas subterráneas. Captación y aprovechamiento. Ed. Progenisa (Sevilla), 404 p.
- MUTREJA, K.N. (1986): Applied hydrology. Ed. Mc Graw-Hill, USA, 440 p.
- PULIDO, J.L. (1978): Hidrogeología Práctica. Ed. Urmo, Bilbao, 314 p.
- REMENIERAS, G. (1970): Tratado de hidrología aplicada. Editores Técnicos Asociados, S.A.
- STRACK, O. (1989): Groundwater mechanics. Ed. Prentice-Hall. 372 p.
- VILLANUEVA, M. e IGLESIAS, A. (1984): Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo. IGME. Madrid, 426 p.

WALTON, W. (1989): Numerical groundwater modeling. Ed. Lewis. 272 p.

### OTROS RECURSOS

Páginas web específicas