

## MÓDULO 2

# HIDROGEOLOGÍA

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
HIDROLOGÍA Y GESTIÓN DE  
RECURSOS HÍDRICOS**  
Curso Académico 2024/2025

## GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>Hidrogeología</b>
Código:	<b>202484</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>Máster Universitario en Hidrología y Gestión de Recursos Hídricos (Semipresencial)</b>
Departamento y Área de Conocimiento:	
Carácter:	<b>Obligatorio</b>
Créditos ECTS:	<b>9</b>
Curso y cuatrimestre:	
Profesorado:	Irene De Bustamante (UAH) Francisco Carreño (URJC) José Antonio Iglesias (Canal de Isabel II) Javier Lillo (URJC) M. Carmen Cabrera (ULPGC) Raffaella Meffe (iMdea agua)
Horario de Tutoría:	Pactado con los profesores
Idioma en el que se imparte:	Español

### 1.a PRESENTACIÓN

La hidrogeología es una rama de la geología que se centra en el estudio del agua subterránea, es decir, el agua que se encuentra debajo de la superficie terrestre en los poros y grietas de las rocas y sedimentos. Este campo de estudio es esencial para comprender la distribución, movimiento y calidad del agua subterránea, así como su interacción con el medio ambiente y su importancia en diversos procesos geológicos y actividades humanas. Esta disciplina desempeña un papel esencial en la comprensión y gestión sostenible de los recursos hídricos subterráneos, contribuyendo no solo al conocimiento científico, sino también a la toma de decisiones que afectan la disponibilidad y calidad del agua.

En este módulo se adquieren conocimientos de los principios científicos que rigen el funcionamiento hidrogeológico así como uso del instrumental y de las técnicas cartográficas, geofísicas, hidrogeoquímicas y modelos de flujo más habituales para la

aplicación de dichos conocimientos científicos a casos prácticos reales, como el funcionamiento hidráulico de un acuífero.

## 1.b PRESENTATION (en inglés)

Hydrogeology is a branch of geology that focuses on the study of groundwater, namely, water found beneath the Earth's surface in the pores and fractures of rocks and sediments. This field of study is essential for understanding the distribution, movement, and quality of groundwater, as well as its interaction with the environment and its importance in various geological processes and human activities. This discipline plays a crucial role in the understanding and sustainable management of underground water resources, contributing not only to scientific knowledge but also to decision-making affecting the availability and quality of water.

This module provides knowledge of the scientific principles governing hydrogeological processes, as well as the use of instruments and techniques such as cartography, geophysics, hydrogeochemistry, and common flow models to apply this scientific knowledge to real-world practical cases, such as the hydraulic functioning of an aquifer.

## 2. COMPETENCIAS y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Competencias básicas y generales:

**CB1)** Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo (aprendizaje a lo largo de la vida).

**CB3)** Tener capacidad para trabajar en equipo, así como de liderar, dirigir, planificar y supervisar grupos de trabajo multidisciplinares y multiculturales.

**CB4)** Poseer capacidad para integrar conocimientos, analizarlos, enfrentarse a la complejidad de formular juicios y tomar decisiones para resolver un problema con responsabilidad social y ética y aplicando la deontología profesional.

**CB5)** Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la práctica en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares relacionados con la gestión y conservación del recurso hídrico.

- Competencias básicas de doctorado

**CBD1)** Dominio de los métodos, herramientas y habilidades propios del desarrollo de una investigación en los campos de las Tecnologías Ambientales.

**CBD3)** Capacidad de realizar un acercamiento sistemático al campo objeto de estudio, analizarlo y evaluarlo críticamente de tal forma que le lleve a la propuesta de nuevas ideas de mayor complejidad.

**CBD6)** Capacidad de comunicarse con la comunidad científica, empleando la terminología adecuada

- **Competencias específicas:**

**CE4)** Conocimiento de las bases científicas del recurso hídrico, en su doble vertiente de aguas superficiales y aguas subterráneas, y las interacciones entre estas.

**CE5)** Capacidad para elegir la metodología más adecuada para la exploración, la captación y el aprovechamiento del recurso hídrico.

**CE6)** Capacidad de desarrollar modelos de flujo y transporte en corrientes superficiales y acuíferos.

**CE7)** Conocimiento de las técnicas e indicadores para la evaluación de la calidad del agua.

### Resultados del aprendizaje:

En este módulo se adquieren conocimientos de los principios científicos que rigen el funcionamiento hidrogeológico así como uso del instrumental y de las técnicas cartográficas, geofísicas, hidrogeoquímicas y modelos de flujo más habituales para la aplicación de dichos conocimientos científicos a casos prácticos reales, como el funcionamiento hidráulico de un acuífero.

## 3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	créditos
<b>TEMA 1 GEOLOGÍA</b> 1.1 Materiales y procesos geológicos 1.2 Nociones de Geomorfología: cuencas hidrográficas 1.3 Cartografía básica geológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Créditos</li> </ul>
<b>TEMA 2 EL MEDIO HIDROGEOLOGICO</b> 2.1 Características de los acuíferos 2.2 Hidráulica de captaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Créditos</li> </ul>

<p><b>TEMA 3 METODOS DE EXPLORACIÓN HIDROGEOLOGICA REGIONAL</b></p> <p>3.1 Métodos de exploración según la litología del acuífero</p> <p>3.2 Bases de datos y SIG</p> <p>3.3 Técnicas de teledetección</p> <p>3.4 Técnicas de geofísica</p> <p>3.5 Técnicas hidrogeoquímicas.</p> <p>3.6 Isótopos en hidrología</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Créditos</li> </ul>
<p><b>TEMA 4 MODELIZACION HIDROGEOLOGICA</b></p> <p>4.1 Modelos de flujo</p> <p>4.2 Modelos de transporte y reacción de contaminantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Crédito</li> </ul>

#### 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE- ACTIVIDADES FORMATIVAS

##### 4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Actividades formativas	Horas
Presencialidad o interactividad síncrona (clases teóricas y clases prácticas y evaluación formativa)	
Presencialidad asíncrona guiada por el profesorado (solo modalidad online): foros, resolución de casos, evaluación formativa, etc.)	72
Trabajo autónomo del estudiante:	153
Total horas	225

##### 4.2. Metodologías, materiales y recursos didácticos

Metodologías	Materiales y recursos didácticos
Desarrollo de los conocimientos básicos de todos los contenidos de la asignatura	Plataforma. Desarrollo de documentos de texto, contenidos multimedia, hiperenlaces a sitios web de recursos didácticos relacionados.
Resolución de problemas y casos prácticos	Aprendizaje basado en problemas/tutorías individualizadas on line (actividades de aplicación). Cuestionarios autoevaluables on-line.
Planteamiento de resolución de casos	Trabajo guiado en grupos: foros de debate. Chats temáticos.
Estudio personal del alumno y realización de tareas académicas	Aprendizaje no presencial, con seguimiento y apoyo tutorial a través de la plataforma.

## 5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

Para esta modalidad semipresencial, el desarrollo metodológico de la materia está concebido para un aprendizaje activo, participado, continuo y acumulativo. Por ello, la evaluación continua será la norma general del curso, de acuerdo con la filosofía del "Proceso de Bolonia".

No tiene sentido plantear un sistema de evaluación final en un curso semipresencial, dado que es posible la planificación personalizada del tiempo y de las actividades, a diferencia de la modalidad presencial con horarios y plazos de entrega de actividades más rígidos.

El procedimiento de evaluación consistirá en:

- Realizar y superar las pruebas parciales que se establezcan 60%.
- Realizar una prueba escrita final, que consistirá en el desarrollo por escrito de un supuesto práctico sobre los contenidos desarrollados durante el curso 40%.

Para superar el módulo, el alumno deberá haber obtenido en cada una de las partes el equivalente al 50% de cada uno de los porcentajes.

Los criterios generales que se tendrán en cuenta para la evaluación serán, en el contexto de las competencias generales y específicas consideradas en este módulo, los siguientes:

- Demostración de conocimientos teóricos-prácticos
- Demostración de habilidades para la resolución de problemas y casos prácticos.

En caso de no superar la convocatoria ordinaria, el alumno podrá presentarse a una convocatoria extraordinaria que puede comprender la realización de una prueba escrita final sobre un supuesto práctico, conocimientos teóricos-prácticos y una prueba oral.

La calificación máxima en la convocatoria extraordinaria está limitada al 70% de la calificación máxima de la convocatoria ordinaria.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Básica

- Anderson, M.P. and W.W. Woessner (1992) "Applied Groundwater Modeling: Simulation of Flow and Advective Transport". Academic Press, Inc. New York.
- Bear, J; Verruijt(1987). "Modeling Groundwater Flow and Pollution". D. Reidel Publishing Co.
- Bear, J; Verruijt(1987). "Modeling Groundwater Flow and Pollution". D. Reidel Publishing Co.
- Chummaio, Z. & Gordon D.B.(1995). Applied Contaminant Transport Modeling. ITP.N.Y. 440. Pp.
- Custodio, E; Llamas, M.R. (1983). "Hidrología Subterránea".
- Domenico and Schwartz, (1993) *Physical and Chemical Hydrogeology*. Wiley.ISBN 0-471-50744-X
- Drever, J.I. (1982). "The Geochemistry of natural waters". Prentice-Hall.
- Fetter, (1992) *Contaminant Hydrogeology*. Macmillan. ISBN 0-02-337135-8
- Fetter, C.W. (1994) "Applied Hydrogeology". Third Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Fetter, C.W. (1999). Contaminant Hydrogeology. Prentice Hall. 500 pp.
- Freeze, A; Cherry J.A. (1979). "Groundwater". Prentice Hall, Inc.
- Johnson, A.I. (1967) "Specific Yield –Compilation of Specific Yields for Various Materials". USGS Water-Supply Paper 1662-D.
- Marsily, G.(1986). "Quantitative Hydrogeology". Academy Press Inc.
- McWhorter, D.B. and D.K. Sunada (1977) "Ground-Water Hydrology and Hydraulics". Water Resources Publications
- O'Connor, Justice Dennis R. (2002) "Report of the Walkerton Inquiry: The Events of May 2000 and Related Issues". Ontario Ministry of the Attorney General, Queen's Printer for Ontario, Toronto.
- Skinner BJ, Porter SC, Park J. "The Dynamic Earth: An Introduction to Physical Geology". New York Wiley 1995.
- Spitz, K & Moreno, J. (1996). A Practical Guide to Groundwater and Solute Transport Modeling.John Wiley & Sons.
- Šrámek, O., & Zeman, J. (2004). Introduction to environmental hydrogeochemistry. Vydavatelství. [http://www.geology.cz/igcp594/training-courses/appendix\\_2\\_booklet-introduction\\_to\\_environ\\_hydrogeochemi.pdf](http://www.geology.cz/igcp594/training-courses/appendix_2_booklet-introduction_to_environ_hydrogeochemi.pdf)
- MTarback E y Lutgens F. (2000), Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física. Prentice Hall, Madrid.
- Tarback, E.J. Y Lutgens, F.K. (2005): Ciencias de la Tierra. Una introducción a la Geología Física (8ª edición). Ed. Pearson-Prentice Hall, Madrid. 710 pp.
- Waterloo Hydrogeologic (2000). Visual Modflow v 2.8.2. User's Manual. Ontario. Canada.