

## 60440 - Almacenes Geológicos

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2019/20

**Asignatura:** 60440 - Almacenes Geológicos

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 541 - Máster Universitario en Geología: Técnicas y Aplicaciones

**Créditos:** 5.0

**Curso:** 1

**Periodo de impartición:** Segundo semestre

**Clase de asignatura:** Optativa

**Materia:** ---

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

La asignatura Almacenes Geológicos tiene como objetivo fundamental proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para la evaluación, caracterización y monitorización de distintos tipos de almacenes geológicos. Los almacenes que serán tratados en esta asignatura serán los de residuos radiactivos (alta y baja-media actividad), los de CO<sub>2</sub> y de gas, y los

almacenes geotérmicos. El objetivo específico es proporcionar al alumno el conocimiento de herramientas y metodologías de estudio, caracterización y gestión de distintos ámbitos de la geología, necesarias para el estudio de estos sistemas.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura ofrece una formación avanzada en varios aspectos de la Geología, con un carácter transversal e interdisciplinar, enfocados tanto a la gestión de recursos como a uno de los aspectos más problemáticos en la sociedad actual: la prospección, evaluación, gestión y tratamiento de los residuos generados antrópicamente. Por ello resulta especialmente interesante tanto para aquellos estudiantes interesados en una posterior actividad investigadora como para aquellos más enfocados hacia el ámbito profesional.

Al tratarse de una asignatura de carácter marcadamente transversal e interdisciplinar permitirá a los estudiantes aplicar aspectos específicos de sus Trabajos Fin de Máster en el desarrollo de esta asignatura y viceversa.

Además utilizará gran parte del contenido ofrecido en las asignaturas obligatorias del primer cuatrimestre en cuanto a la necesidad de conocimiento y comprensión de técnicas instrumentales, métodos de gestión y tratamiento de datos en distintas disciplinas.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable que los alumnos posean conocimientos generales de Petrología, Geoquímica, Estratigrafía, Hidrogeología y Geología estructural. También se recomienda abordar la asignatura con un plan de trabajo continuado, revisando los conocimientos y realizando los trabajos propuestos a diario o con la mayor constancia posible tanto en las clases teóricas como en las clases prácticas. Para facilitar el aprendizaje se ofrecen, además de las sesiones presenciales, distintas vías académicas de apoyo (tutorías presenciales y atención a distancia por correo electrónico) para resolver las dudas durante el desarrollo de la asignatura o para orientar la realización de los ejercicios y trabajos personales.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

CB7 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB9 - Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG1 - Predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico, investigador y profesional de la Geología.

CG2 - Intercambiar y debatir la información procedente de diversas fuentes de información (escrita, oral, numérica, gráfica).

CT1 - Utilizar inglés científico tanto para la obtención de información como para la transferencia de la misma.

CT2 - Gestionar, discriminar y seleccionar las fuentes de información bibliográfica.

## 2.2.Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- Conoce los distintos medios geológicos capaces de actuar como almacenes geológicos y los diferentes tipos de almacenes geológicos.
- Conoce las distintas propiedades que condicionan la idoneidad de un almacén geológico.
- Conoce las diferentes técnicas de prospección, caracterización y evaluación de los almacenes geológicos.
- Es capaz de decidir, dadas las características tectónicas y las propiedades petrofísicas, geoquímicas e hidrogeológicas de una formación rocosa, si es viable como almacén.
- Maneja con soltura la bibliografía, y es capaz de sintetizar la información a partir de fuentes variadas y plasmar el resultado en un informe coherente, así como exponer los resultados de forma oral usando recursos multimedia.
- Usa el inglés como lengua instrumental para obtener información.

## 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

Como aspectos más concretos se pueden destacar los siguientes:

1. Entender los fundamentos de los almacenes geológicos como alternativa para el tratamiento de residuos.
2. Estudiar y controlar los distintos tipos de almacenes.
3. Evaluar sus efectos en el entorno y su evolución en el tiempo.

Además, esta asignatura permitirá al alumno desarrollar su capacidad crítica y de análisis de forma que sea capaz de tomar decisiones debidamente razonadas, lo que supone un indudable complemento a la formación académica.

## 3.Evaluación

### 3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

#### **Evaluación continua.**

Esta modalidad de evaluación contemplará tres aspectos:

La actividad 1 se evaluará mediante cuestionarios teórico-prácticos individuales sobre los distintos temas tratados en la asignatura (como máximo uno por bloque temático). Esta actividad supondrá el 45% de la nota global.

La actividad 2 se evaluará mediante la entrega y valoración de los informes de resultados de las sesiones prácticas realizadas, elaborados en el plazo que se establezca. Esta actividad supondrá el 10% de la nota global.

La actividad 3 se evaluará a partir de los dos trabajos personales o en grupo presentados por cada alumno y su participación en el debate de cada tema. Esta actividad supondrá el 45% de la nota global.

Cada uno de los ejercicios o trabajos evaluados se calificará de 0 a 10, entendiéndose superado con una calificación igual o superior a 5 puntos. No obstante, se considerará la calificación global como indicador de la consecución en conjunto de los resultados de aprendizaje previstos para esta asignatura. Esta calificación global se obtendrá aplicando las proporciones indicadas para cada actividad siempre y cuando las notas de cada parte sean superiores a 4.

#### **Evaluación global.**

El estudiante que no opte por la evaluación continua, o que no supere la asignatura por este procedimiento, deberá realizar una prueba global que consistirá en la resolución de cuestiones teórico-prácticas relativas a los distintos temas tratados en la asignatura. Esta prueba será calificada de 0 a 10 entendiéndose superada con una calificación igual o superior a 5 puntos.

Esta prueba se realizará en cada una de las convocatorias a las que tengan derecho los estudiantes, en las fechas asignadas por la Facultad de Ciencias y publicadas en su página Web. La convocatoria especificando la hora y lugar de realización de cada prueba se publicará en el tablón de anuncios del Área de Petrología y Geoquímica del departamento de Ciencias de la Tierra (1ª planta del Edificio C de Ciencias).

#### **PRUEBAS PARA ESTUDIANTES NO PRESENCIALES**

En principio esta asignatura está diseñada para estudiantes presenciales. No obstante, en el caso de que hubiera estudiantes no presenciales la evaluación del curso para éstos se realizaría mediante la misma evaluación global que se propone en el punto anterior.

## 4.Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1.Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de aprendizaje se ha diseñado para proporcionar a los alumnos la necesaria interrelación entre los conocimientos teóricos y su aplicación práctica para la resolución de problemas reales en distintos tipos de sistemas de almacenamiento. De este modo, el alumno desarrollará competencias que le permitirán enfrentarse a distintos aspectos de la investigación necesaria para la caracterización y monitorización de sistemas de almacenamiento geológico y también a la resolución de problemas técnicos de indudable aplicación laboral fuera del ámbito académico.

El proceso de aprendizaje consta de tres acciones formativas que se complementan (ver punto siguiente) y que se corresponden con cada una de las actividades de evaluación planteadas en el apartado anterior.

## **4.2. Actividades de aprendizaje**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**Actividad 1: Clases magistrales** (1.5 ECTS) para desarrollar los conceptos y bases teóricas de la asignatura.

**Actividad 2: Prácticas de gabinete** (2 ECTS) para el tratamiento y análisis de casos reales o teórico-prácticos sobre los distintos tipos de almacenamiento que se describen en la asignatura.

**Actividad 3: Seminarios** (1,5 ECTS). Debates, discusiones y presentaciones sobre alternativas, problemas y aspectos pasados y futuros relacionados con los almacenamientos.

Las sesiones serán de 4 horas y combinarán la actividad 1 con las actividades 2 o 3 según el programa.

## **4.3. Programa**

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos es el siguiente:**

**Temas de teoría.**

- Tema 1. (0.5h). Contenido y objetivos del curso.
- Tema 2. (2h). Concepto y tipos de almacenes geológicos.
- Tema 3. (4.5h). Almacenamiento de residuos radiactivos.
- Tema 4. (5h). Almacenamiento de gas y de CO<sub>2</sub>.
- Tema 5. (1h). Geotermia.
- Tema 6 (2h) Efectos, riesgos, consecuencias de los almacenamientos.

**Prácticas de gabinete** (2 ECTS), resolución de problemas y casos teórico-prácticos sobre aspectos de prospección y exploración de áreas favorables y sobre aspectos de caracterización y seguridad de almacenamientos y su comportamiento a largo plazo (residuos radiactivos, gas y CO<sub>2</sub>). Estudio de diferentes casos prácticos reales (almacenes de residuos de baja

actividad en España y otros países europeos; almacenes de residuos de alta actividad en Suecia y Finlandia; almacenamientos temporales; CASTOR y algunos ejemplos de almacenes de CO<sub>2</sub> europeos; aprovechamiento geotérmico del acuífero aluvial de Zaragoza).

- Prácticas 1 y 2. Sesión práctica relacionada con los contenidos del tema 3.
- Prácticas 3 y 4: Tratamiento de casos reales de almacenamiento de residuos radiactivos (Suecia, Finlandia).
- Prácticas 5, 6 y 7: Prácticas relacionadas con el almacenamiento de CO<sub>2</sub>.
- Prácticas 8 y 9: Sesión práctica relacionada con los contenidos del tema 5.
- Práctica 10: Práctica relacionada con los contenidos del tema 6.

**Seminarios** (1,5 ECTS). Debate y discusión sobre distintas alternativas en el almacenamiento de residuos (trabajo sobre artículos científicos y de divulgación). Presentación audiovisual de programas de investigación internacionales y nacionales. Seminario sobre aguas termales. Presentaciones por parte de los estudiantes de los trabajos realizados sobre temas o problemas propuestos con antelación por los profesores. En todos los casos habrá una discusión en grupo.

- Seminario 1: Seminario relacionado con los contenidos del tema 3.
- Seminario 2: Seminario de presentación del trabajo personal de los estudiantes.
- Seminario 3: Seminario relacionado con los contenidos del tema 4.
- Seminario 4: Seminario de presentación del trabajo personal de los estudiantes.
- Seminario 5: Seminario relacionado con los contenidos del tema 5.
- Seminario 6: Seminario relacionado con los contenidos del tema 6.
- Seminario 7: Seminario de presentación del trabajo personal de los estudiantes.

La asignatura se imparte en lengua castellana, pero la bibliografía que los alumnos deben manejar está mayoritariamente en inglés.

#### **4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave**

##### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

5 créditos ECTS:

- Horas de teoría: 15
- Horas de prácticas gabinete: 20
- Horas de seminarios: 15
- Horas otros (Trabajo personal y actividades relacionadas): 75

Total horas: 125

El horario y el lugar de impartición vendrán establecidos por la Facultad de Ciencias.

Presentación de trabajos:

- Los informes de las prácticas de gabinete se entregarán la semana siguiente a su realización.

Inicio de clases teóricas: Según el calendario académico.

Inicio clases prácticas: Una semana después de haber comenzado las clases teóricas.

Fin de las clases teóricas y prácticas: Según el calendario académico.

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=60440&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=60440&year=2019)