

Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Centro académico	100 - Facultad de Ciencias
Titulación	296 - Graduado en Geología
Créditos	7.0
Curso	3
Periodo de impartición	Segundo Semestre
Clase de asignatura	Obligatoria
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

Recursos minerales y energéticos forma parte del módulo *Geología aplicada* que contiene materias de carácter obligatorio y optativo relacionadas con los aspectos más prácticos de la Geología y más directamente relacionados con el ejercicio de la profesión. Las materias de este módulo están distribuidas en el segundo cuatrimestre del 2º curso y en los cursos 3º y 4º.

1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura es una disciplina de síntesis, por lo que para el adecuado seguimiento de esta asignatura, es necesario que el alumno tenga los conocimientos previos adquiridos en las asignaturas que componen el módulo *Fundamentos de Geología*. Por ello, los alumnos habrán cursado asignaturas que les permiten tener una visión global de la estructura de la Tierra y de los procesos que tienen lugar en ella, incluyendo aquellos que dan lugar a la formación de los tipos más abundantes de rocas. Asimismo, se habrán familiarizado con los contenidos básicos referidos a la estructura, composición, clasificación, propiedades físicas y ambiente de formación de las principales clases minerales que se encuentran en la Tierra, incluyendo aquellos de los que se extrae un rendimiento económico. Además, sabrán elaborar e interpretar mapas geológicos.

1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura *Recursos minerales y energéticos* es una asignatura obligatoria que se imparte en el Grado de Geología en el segundo cuatrimestre del tercer curso. Los contenidos del descriptor de la asignatura son muy amplios ya que abarcan el estudio, la génesis y las aplicaciones de cualquier mineral, sea mena metálica o no, y de cualquier roca que tengan un uso industrial.

Por otra parte, es una asignatura fundamental para poder cursar con aprovechamiento las asignaturas de carácter más técnico que se imparten en la titulación y que se centran en la prospección y explotación de yacimientos (*Geología del carbón y del petróleo, Yacimientos minerales, Rocas y minerales industriales*) que aquí se estudian fundamentalmente desde un punto de vista geológico. Sentará las bases para comprender la aplicabilidad de conceptos propios de otras asignaturas como *Proyectos y legislación en geología y Teledetección*.

1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

26423 - Recursos minerales y energéticos

Horarios

Teoría: lunes, martes de 10 a 11 horas y miércoles de 11 a 12 horas.

Prácticas: lunes de 16 a 20 horas.

Tutorías:

Lunes y martes de 11 a 13 horas. Miércoles, de 12 a 14 horas

Fechas e hitos clave

Inicio y fin de clases: según calendario académico establecido por la Facultad de Ciencias

Prácticas de campo: en las fechas programadas por la Facultad de Ciencias. Visitas a diferentes Distritos mineros de España. En coordinación con la asignatura optativa del grado: *Yacimientos minerales* y la asignatura del Máster Universitario en Geología -Técnicas y Aplicaciones: *Mineralogía económica y aplicada* .

Para poder asistir a estas prácticas de campo será OBLIGATORIO la realización de un informe preliminar sobre los distritos a visitar. La entrega de este informe deberá realizarse antes del 16 de marzo a las 14.00 horas.

Se realizará una prueba global en las fechas programadas por la Facultad de Ciencias para tal fin, tanto en 1ª como en 2ª convocatoria.

2.Resultados de aprendizaje

2.1.Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- Identificar y describir adecuadamente la morfología, mineralogía y deformación de los depósitos minerales.
- Identificar y describir las posibles alteraciones hidrotermales y los procesos de cambio mineralógico ligados a los procesos superficiales.
- Discutir los datos geoquímicos, la geología regional y los esquemas de clasificación.
- Discutir la influencia de la mineralogía y la Geología Económica en la elección de objetivos (targets) de exploración.
- Utilizar, a nivel de principiante, software minero.

Aplicar los conocimientos adquiridos en contextos de exploración y prospección de yacimientos minerales.

2.2.Importancia de los resultados de aprendizaje

Las competencias que forman esta materia son relevantes porque...

26423 - Recursos minerales y energéticos

La capacidad de conocer y evaluar los recursos minerales y energéticos de la Tierra resulta una competencia básica para cualquier geólogo. Un objetivo básico de la Geología Económica es la exploración y prospección de los recursos presentes en Corteza terrestre así como el de los procesos geológicos que los forman, modifican e, incluso, destruyen.

La asignatura *Recursos minerales y energéticos* es una materia que usa los conceptos y prácticas de la geología práctica, formando un conjunto equilibrado y completo de los elementos geológicos, geoquímicos, geofísicos y económicos que integran la exploración mineral. Ofrece una visión de los métodos y objetivos de la misma y cubre los principios básicos de la formación de yacimientos.

La importancia que tiene en nuestra sociedad saber qué es un yacimiento mineral, cuáles son las sustancias que se encuentran en ellos, cómo se relacionan entre sí dichas sustancias, y cuáles son los procesos que dan lugar a su formación en cada contexto geológico, se manifiesta en el uso extensivo que hacemos de los recursos naturales. Por otra parte, conocer las aplicaciones principales de las principales sustancias extraídas en los yacimientos es una labor fundamental que entronca con los principios de la *Cristalografía* y *Mineralogía*, materias impartidas en el módulo *Bases para la Geología* del Grado de Geología.

Por último, tomar conciencia de las implicaciones ambientales de la explotación de los recursos, es una competencia básica para la labor profesional de un geólogo.

3.Objetivos y competencias

3.1.Objetivos

La materia *Recursos minerales y energéticos* tiene como objetivos proporcionar al alumno los conocimientos y herramientas para que pueda afrontar en su vida profesional la resolución de problemas relacionados con el estudio, exploración y evaluación de yacimientos minerales, así como, conocer los problemas principales relacionados con el impacto ambiental de las explotaciones mineras.

3.2.Competencias

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

- Conocer y aplicar conceptos, principios y modelos relativos a la materia.
- Recabar información a partir de fuentes bibliográficas en español e inglés.
- Identificar, describir y clasificar tipos de recursos.
- Relacionar los tipos de recursos con su ambiente de formación.
- Adquirir, analizar e interpretar datos de sondeos.
- Relacionar los conocimientos adquiridos con el resto de disciplinas geológicas.
- Describir, identificar y clasificar estructuras y texturas y su importancia en el diseño de las plantas de tratamiento
- Transmitir los conocimientos de forma escrita y utilizando vocabulario específico.
- Valorar la representatividad, precisión e incertidumbre de los datos adquiridos en el campo.
- Relacionar los conocimientos adquiridos con el resto de disciplinas del grado
- Relacionar los yacimientos en su contexto geológico con sus posibles procesos genéticos.
- Realizar informes con los datos, análisis y conclusiones de los estudios mineros y medioambientales.

4.Evaluación

4.1.Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

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

26423 - Recursos minerales y energéticos

1. Pruebas escritas sobre conocimientos básicos.

Se evaluará el nivel de conocimientos adquirido sobre los contenidos del programa, así como la capacidad del alumno para interrelacionar conceptos, sintetizar conocimientos y exponerlos de modo claro y ordenado. La prueba escrita estará constituida por preguntas que requieran respuestas cortas (pruebas de respuesta limitada) o que exijan un desarrollo amplio del tema (pruebas de ensayo o respuesta libre y abierta). Las primeras permitirán realizar un muestreo amplio de los conocimientos del estudiante sobre la materia, y las segundas permitirán valorar su capacidad de expresión, de presentar y sostener argumentaciones, y de hacer juicios críticos. La prueba escrita estará basada en los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la parte teórica de la asignatura.

Esta prueba se evaluará teniendo en cuenta los siguientes criterios:

Adecuación entre pregunta/respuesta, capacidad de síntesis, definición y análisis, y claridad y orden de las respuestas razonadas.

La calificación de esta prueba representará el 50% de la calificación final.

2. Elaboración y entrega de los ejercicios prácticos al final del semestre para su evaluación .

Los ejercicios serán individuales. Este tipo de controles se enmarcan dentro del concepto de evaluación continua, que permitirá un seguimiento del proceso de aprendizaje. La asistencia a las prácticas de laboratorio tendrá carácter obligatorio, ya que garantizará que los alumnos adquieran las habilidades necesarias para la realización de las mismas.

Se valorará la destreza en describir e identificar minerales y texturas al microscopio, así como la interpretación de datos de sondeos. La calificación de la prueba práctica representará el 30% de la calificación final.

3. *Elaboración de un informe* con los datos, análisis y conclusiones de las actividades realizadas durante las *prácticas de campo* . La calificación de esta prueba, junto con el trabajo bibliográfico previo a la realización de las prácticas de campo, representará el 20% de la calificación final. Al amparo del art. 9 del *Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje* , acordado el 22 de diciembre de 2010 por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, las prácticas de campo serán evaluadas mediante evaluación continua.

Cada una de las actividades de evaluación se calificará de 0 a 10, entendiéndose superada con una calificación igual o superior a 5 puntos. No obstante, se considerará la calificación global, obtenida aplicando las proporciones indicadas, como indicador de la consecución en conjunto de los resultados de aprendizaje previstos para esta asignatura. Para aprobar la asignatura se deberá aprobar cada una de las partes por separado.

Prueba global de evaluación

26423 - Recursos minerales y energéticos

Los estudiantes que no hayan seguido la asignatura de forma presencial, y los que aun habiéndolo hecho así lo deseen, tendrán derecho a una prueba global de evaluación. Estos estudiantes deben ser conscientes de la presencialidad obligatoria de las prácticas de gabinete/laboratorio y campo, que se evalúan a partir del trabajo desarrollado durante el periodo lectivo.

Al amparo del art. 9 del *Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje*, acordado el 22 de diciembre de 2010 por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Zaragoza, esta materia será evaluada mediante la realización y valoración de una prueba global escrita, excepción hecha de las prácticas de campo que en base al artículo 9.4 del mencionado reglamento se valorarán a través de un procedimiento de evaluación continua, que supondrá el 20%.

Básicamente, las pruebas consisten en el mismo tipo de ejercicios que los estudiantes han ido realizando a lo largo de la materia, ya que se trata de pruebas directamente relacionadas con los resultados de aprendizaje previstos. Las pruebas se realizarán en un sólo día, que se anunciará con la antelación oportuna, y consistirán en:

1. Una prueba escrita sobre los conocimientos básicos según el programa de la asignatura (50% de la calificación final).
2. Una prueba escrita sobre ejercicios prácticos. Se seguirán los mismos criterios que para los alumnos presenciales (30% de la calificación final).

Criterios de Evaluación y Calificación

1. Examen teórico. Los exámenes constarán de preguntas de respuesta corta y otras en las que se pide un mayor desarrollo de contenidos. En cada una de ellas figurará la puntuación obtenida en caso de respuesta correcta. (50% de la nota final).
2. Revisión y valoración de las prácticas de laboratorio/gabinete. Se evaluarán los conocimientos adquiridos en prácticas de gabinete mediante la recogida y corrección de determinadas prácticas. (30% de la nota final).
3. Evaluación de las prácticas de campo. Teniendo en cuenta la organización de las prácticas de campo, la asistencia es optativa. Los profesores recabarán las notas y/o cuestionarios de los asistentes para su posterior valoración (20% de la nota final).

5. Metodología, actividades, programa y recursos

5.1. Presentación metodológica general

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

La materia tiene una orientación de carácter práctico, de modo que las actividades que se proponen se centran en la aplicación de los fundamentos adquiridos, cuestión básica para los futuros profesionales de Geología.

Por esta razón, la visión general de los conocimientos adquiridos en las clases magistrales de carácter participativo, se complementa con la actividad práctica de laboratorio y gabinete, donde el estudiante deberá demostrar su conocimiento de los métodos y análisis utilizados y su aplicación para la descripción y caracterización de yacimientos para su exploración en diversos contextos geológicos.

Para un mejor seguimiento del proceso de aprendizaje se favorecerá que los estudiantes utilicen las horas de tutoría

26423 - Recursos minerales y energéticos

mediante diversos sistemas y modalidades: tutorías convencionales, tutorías más específicas relacionadas con el trabajo práctico tipo-seminario y se ofrecerá la posibilidad de llevar a cabo tutorías telemáticas, desde Blackboard, Facebook, correo electrónico.

Como apoyo se colgará en el Anillo Digital Docente (ADD) material básico de consulta como el Programa de la asignatura, la propia Guía docente, guiones y diversos material de los temas teóricos, guiones de las prácticas o diverso material complementario. La dirección donde aparecerá este material es: <https://moodle2.unizar.es/add>.

5.2.Actividades de aprendizaje

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

1.- Clases magistrales participativas: 30 horas.

2.- Prácticas de laboratorio: 24 horas.

3.- Prácticas de campo: 4 días.

5.3.Programa

1. Clases magistrales participativas: 30 horas.

I. Introducción

Estructura y Objetivos de la asignatura. Fuentes bibliográficas y literatura recomendada. Breve historia de la minería. Problemática actual. Conceptos básicos. Legislación Minera.

II. Recursos minerales

Morfología, estructuras y texturas. Procesos de formación de yacimientos minerales. Alteraciones hidrotermales. Modelos genéticos.

III. Uso de los recursos minerales

Metales y aleaciones ferrosas. Metales no ferrosos. Metales preciosos y gemas. Minerales en la industria química y de construcción.

IV. Recursos energéticos

Combustibles fósiles. Energía nuclear. Energía geotérmica. Energía hidráulica. Energía eólica.

V. Exploración y evaluación

Fases y métodos de prospección. Métodos de muestreo. Estimación de la ley media y de reservas.

26423 - Recursos minerales y energéticos

VI. Impacto ambiental

Medio ambiente y recursos minerales. Ciclos geoquímicos. Contaminación natural y antropogénica. Restauración y remediación.

2. Prácticas de laboratorio: 24 horas.

1. Problemas sobre legislación minera. Realización de demarcaciones de permisos mineros. Existencia de superposiciones, cálculo de cuadrículas mineras, etc..

2. Descripción de sondeos: realización de descripciones de sondeos (" *drill logging* ") y su plasmación gráfica. Interpretación geológica de los mismos. Uso de software " *freeware* " de minería para el manejo de los datos y de las descripciones realizadas.

3. Estudio mineralógico y textural de yacimientos magmáticos, hidrotermales y sedimentarios. Comparación de las características de la mena y de las de los concentrados de mina (" *ore dressing* "). Valorar la bondad del tratamiento elegido en las plantas de tratamiento.

3. Prácticas de campo: 4 días.

Está programada una salida al campo, durante la segunda quincena de mayo, a distritos mineros del SW peninsular.

5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales se desarrollarán en las aulas y horarios indicados en la página web de la Facultad de Ciencias.

Las sesiones de prácticas se realizarán en los laboratorios y seminario del área de Cristalografía y Mineralogía del Departamento de Ciencias de la Tierra.

La presentación de los informes de prácticas coincidirá con la fecha de realización del examen teórico

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- | | |
|----|---|
| BB | Bustillo Revuelta, M. Recursos minerales: tipología, prospección, evaluación, explotación, mineralurgia, impacto ambiental. 2ª ed. 2000 |
| BB | Craig, J.R. Ore microscopy and ore petrography John Wiley and Sons. Nueva York. 1994 |

26423 - Recursos minerales y energéticos

- BB** Craig, Vaughan, DJ, Skinner, BJ (2006). Recursos de la Tierra; origen, uso e impacto ambiental. Ed. Pearson/Prentice Hall.
- BB** Evans, A.M. . An introduction to Economic Geology and its environmental impact. Blackwell Science. 1997
- BB** Ixer, R.A. . Atlas of opaque and ore minerals in their associations. Open University Press, Milton Keynes. 1990
- BB** Jones, Meurig P.. Applied Mineralogy : a quantitative approach / Meuring P. Jones. London : Graham and Trotman, 1987.
- BB** Kazhdán, A. B. . Prospección de yacimientos minerales . Mir. Moscú. 1982
- BB** Kesler, Stephen E.. Mineral resources, economics and the environment / Stephen E. Kesler New York [etc.] : Macmillan College Publishing Company, Inc. [etc.], cop. 1994
- BB** Manning, D.A.C.. Introduction to industrial minerals / D.A.C. Manning. . - 1st ed. London [etc.] : Chapman & Hall, 1995.
- BB** Mineralogía aplicada / editor, Emilio Galán Huertos ; Manuel Regueiro González-Barros... [et al.] Madrid : Síntesis, D.L. 2003
- BB** Orche García, Enrique. Manual de evaluación de yacimientos minerales / Enrique Orche García Madrid : Carlos López Jimeno, 1999
- BB** Petruk, William. Applied mineralogy in the mining industry / William Petruk . - [1st ed.] Amsterdam [etc.] : Elsevier, 2000
- BB** Robb, Laurence.. Introduction to ore-forming processes / Laurence Robb. Malden (Massachusetts) : Blackell Publishing , 2005.

26423 - Recursos minerales y energéticos

BB Vázquez Guzmán, F.. Geología económica de los recursos minerales. Fundación Gómez Pardo. Madrid. 1996

BB Yacimientos minerales : técnicas de estudio, tipos, evolución metalogénica, exploración / [dirigido por] R. Lunar & R. Oyarzun Madrid : Centro de Estudios Ramón Areces, D.L. 1991

LISTADO DE URLs:

Recursos Mineros -
[<http://www.recmin.com/>]

Universität Würzburg. Mineralogische Museum (enlaces a otras instituciones) -
[http://www.mineralogisches-museum.uni-wuerzburg.de/links_und_kooperationen]

Virtual Atlas of Opaque and Ore Minerals in their Associations -
[<http://www.smenet.org/opaque-ore/>]