



## Guía docente

# 330333 - EMAM - Ingeniería Minero-Ambiental

Última modificación: 28/04/2025

**Unidad responsable:** Escuela Politécnica Superior de Ingeniería de Manresa

**Unidad que imparte:** 750 - EMIT - Departamento de Ingeniería Minera, Industrial y TIC.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS (Plan 2013). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Catalán, Castellano

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** MARIA PURA ALFONSO ABELLA

**Otros:**

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

1. Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de aguas y gestión de residuos (urbanos, industriales o peligrosos).
2. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Se combinará el aprendizaje dirigido con el activo , en el que el alumno aprende Haciendo . El aprendizaje dirigido consiste en la impartición de clases teóricas para transmitir los conceptos básicos de la materia . Estas clases se efectuarán mediante una exposición ordenada de tal manera que en cada sesión primero se explicará el índice del tema a tratar , los objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del tema , el cuerpo del tema y finalmente, las conclusiones extraídas .

Todas las presentaciones que se expondrán en las clases teóricas estarán a disposición del alumno , a través de la Atenea , ya que en esta asignatura una parte muy importante de las presentaciones están constituidas por material gráfico (fotografías de afloramientos , muestras de mano , microfotografías , mapas y cortes geológicos , etc . ) . La posibilidad de que alumno cuente previamente con las presentaciones de las clases teórica facilita su atención durante la explicación del profesor .

Las clases prácticas irán coordinadas con las teóricas . La naturaleza particular de las enseñanzas prácticas requiere grupos pequeños de alumnos . A lo largo de estas clases es más fácil el diálogo y el seguimiento del alumno y permite al profesor establecer un contacto más estrecho con los alumnos que facilita que pueda apreciar y valorar el grado de asimilación de los mismos. Las clases prácticas comprenden tanto prácticas de laboratorio como de campo .

Se realizará una salida al campo durante el cuatrimestre . Las prácticas de campo constituyen un elemento importante , donde el alumno puede aplicar los conceptos expuestos en las clases teóricas .

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Entender los posibles impactos ambientales causados por las actividades mineras, poder efectuar la evaluación del impacto ambiental producido y adquirir los conocimientos básicos de ingeniería ambiental para su tratamiento.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	45,0	36.00
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00

**Dedicación total:** 125 h



## CONTENIDOS

### Título del contenido 1: Introducción. El impacto ambiental de la minería

**Descripción:**

Se hace una revisión a las necesidades que tenemos los materiales extraídos en la minería y también los impactos que la minería puede producir en el medio ambiente.

Se desarrolla la formación del drenaje ácido de mina y cómo llevar a cabo la evaluación de este impacto.

**Actividades vinculadas:**

1, 5.

**Dedicación:** 17h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 9h

### Título del contenido 2: Técnicas analíticas para estudio de la contaminación minero-ambiental

**Descripción:**

Revisión de técnicas útiles para la caracterización de los residuos y efluentes que producen: Difracción de polvo de rayos X, fluorescencia de rayos X, microscopía óptica, microscopía electrónica, microsonda electrónica.

**Actividades vinculadas:**

3, 5.

**Dedicación:** 18h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h

### Título del contenido 3: Suelos y contaminación

**Descripción:**

Suelos: importancia, origen, estructura, textura, composición. Contaminación de los suelos.

**Actividades vinculadas:**

1, 5.

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

### Título del contenido 4: Remediación ambiental

**Descripción:**

Reutilización de estériles. Revisión de los principales métodos de remediación ambiental y su aplicabilidad: neutralización, precipitación, sorción, ósmosis inversa, aireación, solidificación, vitrificación, filtración (barreras permeables), sellado, extracción de vapores del suelo y aireación, biorreactores, fitorremediación: humedales.

**Actividades vinculadas:**

1, 2, 5.

**Dedicación:** 20h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 12h



#### Título del contenido 5: Minerales y salud humana

**Descripción:**

Neumoconisi y otras enfermedades causadas por la respiración de polvo de minerales. Elementos potencialmente tóxicos: procedencia, límites de toxicidad, principales elementos: Pb, As, Cd, Hg. Metales radiactivos. Otros metales. Radón.

**Actividades vinculadas:**

1, 5.

**Dedicación:** 10h

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 8h

#### Título del contenido 6: La interacción con el subsuelo: almacenamiento de residuos, CO2 y gas natural y explotación de gas no convencional

**Descripción:**

Se hace un análisis de los posibles resultados producto del almacenamiento de residuos radiactivos, almacenamiento de CO2 y gas natural y durante la explotación de gas no convencional. Se analizan las necesidades para efectuar estas acciones y las posibles repercusiones medioambiental de las mismas.

**Actividades vinculadas:**

1, 4, 5.

**Dedicación:** 32h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Aprendizaje autónomo: 20h

#### Título del contenido 7: La evaluación de impacto ambiental

**Descripción:**

Concepto de Evaluación de impacto ambiental (EIA), historia. Clasificación de los impactos ambientales. Cuantificación de los impactos. Etapas del estudio de impacto ambiental (línea de base, identificación y valoración de impactos). Metodología para valoración de los impactos (listas de revisión o verificación, diagramas de flujo, matriz de Leopold). Declaración de impacto ambiental.

**Actividades vinculadas:**

1, 2, 3, 4, 5.

**Dedicación:** 22h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 15h



## ACTIVIDADES

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 1: EJERCICIOS DE COMPRENSIÓN DEL TEXTO. ANÁLISIS DE CASOS

**Descripción:**

Se realizarán ejercicios basados en casos reales de desastres ecológicos causados por vertidos de residuos mineros.

**Objetivos específicos:**

Afianzamiento de los conocimientos adquiridos y su aplicación en el análisis de casos reales.

**Material:**

Artículos de revistas.

**Entregable:**

Entrega del ejercicio, computable para la evaluación (el total de los ejercicios y problemas cuentan un 10% de la nota total).

**Dedicación: 5h**

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 2: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE REMEDIACIÓN DE DRENAGE ÁCIDO DE MINA

**Descripción:**

Problemas que se presentan analíticas de aguas ácidas de minas, y se debe calcular la acidez y la adición de minerales o compuestos necesarios para neutralizarlas.

**Objetivos específicos:**

Ver la aplicación de las técnicas de remediación para neutralización y cómo efectuar los cálculos necesarios.

**Material:**

Calculadoras.

**Entregable:**

Entrega del problema; computable para la evaluación (el total de los ejercicios y problemas cuentan un 10% de la nota total).

**Dedicación: 5h**

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h

### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 3: ANÁLISIS DE UN ARTÍCULO DE UNA REVISTA CIENTÍFICA

**Descripción:**

Trabajo por parejas con el análisis de dos artículo en el que se utilizan los métodos analíticos estudiados para tratar un problema de contaminación ambiental.

**Objetivos específicos:**

Que el alumno se dé cuenta de la importancia que tienen determinadas técnicas analíticas y su aplicabilidad.

**Material:**

Artículos de revistas.

**Entregable:**

Entrega del trabajo; computable para la evaluación (el total de los ejercicios y problemas cuentan un 15% de la nota total).

**Dedicación: 14h**

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h



#### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 4: SALIDA DE CAMPO

**Descripción:**

Salida de campo a ver diferentes problemas de contaminación ambiental o sistemas de almacenamiento de sustancias peligrosas (ej. Central de Ascó, planta de Flix).

**Objetivos específicos:**

Ver in situ diferentes sistemas de almacenamiento y de tratamiento de residuos.

**Material:**

Vehículos para transladarse, libreta de campo para tomar apuntes.

**Entregable:**

Entrega de un informe de la salida; computable para la evaluación (5% de la nota total).

**Dedicación:** 18h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 12h

#### TÍTULO DE LA ACTIVIDAD 5: PRUEBAS PARCIALES DE EVALUACIÓN CONTINUADA

**Descripción:**

Se realizarán dos pruebas donde se evaluarán los contenidos adquiridos (una a media curso y otra al final).

**Objetivos específicos:**

Conocer el grado de adquisición de los contenidos presentados en el transcurso de la asignatura.

Evaluación del alumno, la primera prueba servirá para hacer un refuerzo del conocernos débilmente adquiridos durante la primera parte del curso.

**Material:**

Dossiers con preguntas.

**Entregable:**

La prueba se realizará en clase; al finalizarla el alumno lo entregará al profesor;

Cada prueba computa un 30% del total de la nota del curso.

**Dedicación:** 8h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 4h



## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

La calificación final ( Nf ) es la suma de las calificaciones parciales correspondientes a exámenes ( parciales , Np , o final) , trabajos de las salidas de campo y pruebas de seguimiento ( ejercicios y problemas ) :

$$Nf = 0.60Np + 0.15Na + 0.05Ns + 0.10Np + 12:10\text{Nex}$$

Np = nota pruebas parciales

Na = nota trabajo sobre artículos

Ns = nota trabajos de la salida de campo

Nex = nota ejercicios y problemas

Las pruebas parciales sobre partes del contenido de la asignatura representarán 60% de la nota total , el trabajo sobre artículos contabilizará un 15% de la nota , los trabajos sobre la salida el 5 % y las pruebas de seguimiento el 10%.

Se harán dos pruebas parciales , con las que se hará media , para superar estas pruebas el mínimo de cada prueba individual será 4 puntos sobre 10 y la media de las dos debe ser igual o superior a cinco .

Los que no hayan superado alguna de estas pruebas deberán realizar la prueba final.

La prueba final consta de una parte con cuestiones sobre conceptos asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en cuanto al conocimiento o la comprensión , y de ejercicios de aplicación . Se dispone de 2 horas para hacerla.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

Todas las actividades planificadas son obligatorias. En caso de que algún alumno no asista a la salida de campo se le asignará un trabajo adicional compensatorio.

Los trabajos deberán entregarse en una fecha fijada previamente. Cualquier trabajo no entregado en este plazo no podrá ser entregado posteriormente.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Spitz, K.; Trudinger, J. Mining and the environment: from ore to metal. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 9780415465090.
- Eby, G. Nelson. Principles of environmental geochemistry. Long Grove, Illinois: Waveland Press, 2016. ISBN 9781478631644.
- Bell, F. G.; Donnelly, Laurance J. Mining and its impact on the environment. Boca Raton: CRC Press, 2006. ISBN 9780415286442.

### Complementaria:

- Appleton, J. D.; Fuge, R.; McCall, G. J. H., eds. Environmental geochemistry and health: with special reference to developing countries [en línea]. London: Geological Society, 1996 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <https://epdf.pub/queue/environmental-geochemistry-and-health-with-special-reference-to-developing-count.html>. ISBN 1897799640.
- Berner, E. K.; Berner, R. A. Global environment: water, air and geochemical cycles [en línea]. 2nd ed. Princeton: Princeton University Press, 2012 [Consulta: 06/06/2024]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=7131915>. ISBN 9780691136783.
- Craig, J. R.; Vaughan, D. J.; Skinner, B. J. Resources of the earth: origin, use and environmental impact [en línea]. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2001 [Consulta: 07/10/2025]. Disponible a: [https://www-ingebok-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=1222](https://www-ingebok-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1222). ISBN 0130834106.
- International Atomic Energy Agency. Guidebook on environmental impact assessment for in situ leach mining projects [en línea]. Vienna: IAEA, 2005 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <http://www.mdcampbell.com/IAEAEEnvironGuide2005.pdf>. ISBN 920113004X.
- Jacobs, J. A.; Lehr, J. H.; Testa, S. M., eds. Acid mine drainage, rock drainage, and acid sulfate soils: causes, assessment, prediction, prevention, and remediation [en línea]. Hoboken: Wiley, 2014 [Consulta: 06/06/2024]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781118749197>. ISBN 9780470487860.
- Keller, Edward A. Introduction to environmental geology. 5th ed. Boston: Prentice-Hall, 2012. ISBN 9780321727510.
- Pozo, M.; Carretero, M. I. "Recursos minerales y salud". Enseñanza de las ciencias de la tierra [en línea]. 2008, vol. 16, n. 3, p. 262-275 [Consulta: 21/12/2020]. Disponible a: <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/download/164749/216754>.