

# Máster Oficial en Ingeniería de Minas

## Guía docente

Curso 2019-20

DATOS DE LA ASIGNATURA				
<b>Nombre</b>				
TECNOLOGÍA DE LA EXPLOTACIÓN MINERA				
<b>Denominación en Inglés</b>				
MINING TECHNOLOGY				
<b>Código</b>		<b>Carácter</b>		
1170302		OBLIGATORIA		
<b>Horas</b>				
	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No presenciales</b>	
Trabajo estimado	100	30	70	
<b>Créditos: 4</b>				
<b>Grupo grande</b>	<b>Grupos reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
3		0	1	0
<b>Departamento/s</b>			<b>Área/s de Conocimiento</b>	
Ingeniería Minera, Mecánica, Energética y de la Construcción (UHU) Ingeniería Mecánica y Minera (UJA) Ingeniería Mecánica (UCO)			Explotación de Minas	
<b>Curso</b>			<b>Cuatrimestre</b>	
1º			1º	

DATOS DEL PROFESORADO			
Nombre	E-Mail	Teléfono	Despacho
Emilio M. Romero Macías (Imparte y Coordina UHU)	romaci@uhu.es	959-217694	
A contratar (Responsable UCO)			
Julián A. Martínez (Responsable UJAEN)	jmartinez@ujaen.es	953-648528	

DATOS ESPECIFICOS DE LA ASIGNATURA
<b>1. Descripción de contenidos</b>
<b>1.1. Breve descripción (en castellano):</b>
Desarrollar las competencias en el ámbito profesional de la explotación de los recursos minerales y de la ejecución de obras subterráneas con el adecuado rigor científico y técnico. Estudio de las distintas operaciones mineras, de los distintos métodos de explotación de los recursos minerales y de las instalaciones y técnicas necesarias para su ejecución. Asimismo, es objeto de esta asignatura el diseño, planificación y dirección de explotaciones mineras.
<b>1.2. Breve descripción (en inglés):</b>
To develop the competences in the professional scope of the exploitation of the mineral resources and of the execution of underground works with the appropriate scientific and technical rigor. Study of the different mining operations, of the different methods of exploitation of the mineral resources and of the installations and techniques necessary for its execution. Likewise, this subject is the design, planning and direction of mining operations.

<b>2. Situación de la asignatura</b>
2.1. Contexto dentro de la titulación:
Esta asignatura se encuentra ubicada en el primer cuatrimestre del Master de Ingeniería de Minas, sirviendo, así como base de otras asignaturas específicas impartidas en cuatrimestres posteriores, donde es importante tener una buena base de la explotación minera en todos sus ámbitos para llegar acometer la ejecución de un proyecto minero en sus diferentes facetas.
2.2. Recomendaciones:
Se recomienda que el alumnado tenga algunos conocimientos previos de geología y yacimientos minerales
<b>3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es capaz de realizar una primera aproximación al diseño del hueco minero de una explotación a cielo abierto y subterránea para casos sencillos.</li> <li>- Es capaz de seleccionar el equipamiento minero para las operaciones de arranque, carga y transporte.</li> <li>- Conoce los métodos de explotación especiales y la tecnología y equipamiento asociado a cada caso.</li> </ul>

<b>4. Competencias a adquirir por los estudiantes</b>
4.1. Competencias específicas:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CETE04. Conocimiento adecuado de modelización, evaluación y gestión de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, minerales y termales.</li> <li>- CETE05. Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales.</li> <li>- CETE07. Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas.</li> <li>- CETE10. Capacidad para evaluar y gestionar ambientalmente proyectos, plantas o instalaciones.</li> </ul>
4.2. Competencias básicas, generales o transversales:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CG2 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.</li> <li>- CG7 - Tomar conciencia de la necesidad de una formación y mejora continua de calidad, desarrollando valores propios de la dinámica del pensamiento científico, mostrando una actitud flexible, abierta y ética ante opiniones o situaciones diversas, en particular en materia de no discriminación por sexo, raza o religión, respeto a los derechos fundamentales, accesibilidad, etc.</li> <li>- CG10 - Conocer y manejar la legislación aplicable al sector, conocer el entorno social y empresarial y saber relacionarse con la administración competente integrando este conocimiento en la elaboración de proyectos de ingeniería y en el desarrollo de cualquiera de los aspectos de su labor profesional.</li> <li>- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudios</li> <li>- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios</li> <li>- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y</li> </ul>

razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

- CT3 - Gestionar la información y el conocimiento.
- CT4 - Comprometerse con la ética y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de campo de aproximación a la realidad minera
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, debates, tutorías colectivas virtuales.
- Actividades de Evaluación y Autoevaluación
- Trabajo individual/autónomo del Estudiante

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa y charlas-coloquio por profesionales de la minería.
- Tutorías individuales o colectivas virtuales. Interacción directa profesorado-estudiante
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Sesiones Académicas de Teoría: consisten en clases magistrales en grupos grandes donde se impartirá la base teórica de la asignatura y se expondrán ejemplos aclaratorios de la misma. Las sesiones serán de aproximadamente dos horas y media.

La metodología usada para impartir la teoría será la exposición mediante presentaciones, transparencias y uso de medios audiovisuales. El profesor podrá solicitar la participación activa del alumno mediante preguntas rápidas, teniendo en cuenta los alumnos que más participen a la hora de evaluar.

Tutoría especializada: El alumno dispondrá de 6 horas por semana de tutorías a lo largo de todo el cuatrimestre, donde de forma virtual se dará cobertura a las mismas para la resolución de dudas. En ellas se pretende ver la evolución del alumno a lo largo del curso para una evaluación continuada del mismo.

Como ayuda al aprendizaje el profesor y alumnos dispondrán de:

- Pizarra normal y digital
- Videoprojector y videoconferencia
- Presentaciones en ordenador.
- Documentación técnica proporcionada por el profesor.

## 6. Temario desarrollado:

### Tema 1.- Introducción: Evaluación, viabilidad y características de los proyectos mineros

La evaluación de proyectos mineros de inversión. Los objetivos de la empresa minera. Características especiales de los proyectos mineros. El ciclo de vida de una operación minera. Fases de desarrollo de un proyecto minero. Estudios de viabilidad económica y de evaluación minera. Planificación de la ejecución del proyecto

### Tema 2.- Selección del método de explotación y dimensionamiento de la mina.

Descripción de métodos de explotación. Factores que influyen en la selección del método de explotación. Dimensionamiento de la mina y planta de tratamiento

### **Tema 3.- La ingeniería en el ámbito de la industria extractiva**

Concepto de tecnología minera. Concepto de minería. Concepto de mineral en el contexto de la actividad minera. Importancia de la ingeniería en la optimización técnica. Importancia de la transferencia tecnológica. Automatización en Procesos Operativos: Perforación. Producción (Teleremote) y Desarrollos (Navegación de Jumbos). Desescombro de cámaras (Teleremote (point to point)). Carga y Disparo de Voladuras (Emulsión bombeable). Mine Operation Control (Pitram Mobile). Automatización de Servicios (Ventilación, Bombeo, Medición de Gases). Geolocalización de personas (Mobilieris). Planificación (Escaner 3D y Drones). Conclusiones y Retos futuros.

### **Tema 4.- RECMIN:**

Introducción y funcionamiento. Manejo de la información GIS, sondeos, Etc. Generación de modelos 3D. Modelos de bloques y cálculos de Recursos y Reservas.

### **Tema 5.- Mantenimiento minero y Ventilación de minas**

Definición y filosofía del mantenimiento minero. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo y predictivo. Clases de mantenimiento. Ventilación de minas. Ventiladores. Circuitos.

### **Tema 6.- Diseño de los métodos de explotación a Cielo Abierto**

Organización del Área de Planificación de Minería. La figura (no siempre entendida) del técnico de planificación. Optimización de minas a cielo abierto. Planificación a largo plazo. Diseño de corta final. Errores usuales. Diseño y planificación de escombreras e instalaciones de estériles. Reporte de recursos y reservas. Código JORC y NI43-101. Optimización global de proyectos. Tendencias actuales. Software de planificación y diseño disponibles en el mercado. Planificación a corto y medio plazo. Estrategias de alimentación a Planta: directa, stocks de regulación, homogeneización, upgrading. Ventajas e inconvenientes. Planificación de la producción. Reconciliación de reservas. La difícil relación (a veces) entre Mina y Planta.

### **Tema 7.- Diseño de explotaciones e infraestructuras subterráneas**

Historia y evolución tecnológica en las obras subterráneas. Influencia de las condiciones geológicas y geotécnicas en el diseño y construcción de una obra subterránea. Caracterización geomecánica de un macizo rocoso. Organización de los trabajos en las obras subterráneas. Excavación en terrenos blandos. Excavación en roca. Excavación de pozos y chimeneas. Excavación de cámaras y cavernas. Concepto y diseño de sostenimientos. Tratamientos de mejora del terreno.

### **Tema 8.- Drenaje de explotaciones mineras y gestión de aguas.**

El agua en la minería. Marco jurídico de la protección de las aguas. Estudio de drenaje. Control de drenaje

### **Tema 9.- Prevención de riesgos en minería.**

Importancia de la seguridad en minería. Normativa básica española. El factor humano. Definición de accidente. Sistemas de prevención y gestión de emergencias. Gestión del riesgo. Salvamento y policía minera.

### **Tema 10.- Desarrollo minero sostenible**

Contexto de desarrollo sostenible. Concepto de desarrollo sostenible. Enfoque actual hacia el desarrollo minero sostenible. Evolución de la importancia social de los recursos minerales y su explotación. Integración de la minería en las estrategias de desarrollo sostenible.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- Bustillo Revuelta, M. y López Jimeno, C. (1997): Manual de evaluación y diseño de explotaciones mineras. Ed. Entorno Gráfico. Madrid.
- Herrera Herbert, J. (2006): Introducción a los fundamentos de tecnología minera. Escuela de Minas de Madrid.
- Herrera Herbert, J. (2007): Elementos de minería. Escuela de Minas de Madrid.
- Herrera Herbert, J. (2007): Diseño de explotaciones e infraestructuras mineras subterráneas. Escuela de Minas de Madrid
- IGME (1991): Manuel de evaluación técnico-económica de proyectos mineros de inversión.
- Herrera Herbert, J. (2008): Seguridad y salud, prevención de riesgos en minería. ETSI. Minas. Madrid.
- Herrera Herbert, J. (2008): La protección medioambiental en minería y el desarrollo minero sostenible. ETSI. Minas. Madrid.

### 7.2. Bibliografía complementaria:

- Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto. ITGE (1994)
- Pla Ortiz de Urbina, F.: Fundamentos de Laboreo de Minas. Fund. Gómez Pardo, 1994
- Pla, Herrera, et al (2003): Diseño de explotaciones mineras. EETSI. Minas. Madrid.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Exámenes de Prácticas
- Defensa de trabajos e Informes escritos

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Para la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua, donde la calificación obtenida en el/los exámenes supondrán el 60% de la calificación de la asignatura, donde se adquieren las competencias EE01, CB2, CB3. La calificación obtenida en la realización de los informes de prácticas (campo) 10%, así como de las actividades académicas dirigidas (defensa de trabajos), supondrán el 20% de la calificación de la asignatura, obteniendo las competencias CG01, CG03, CG07, CG09 y CG17. Para dar cumplimiento al seguimiento individual del alumno se opta por la presencialidad de al menos el 75%, donde se evaluará la actitud y aptitud del alumno, siendo obligatoria para poder aprobar la asignatura, con un peso sobre el total del 10% de la calificación de la asignatura. Con todo ello se evaluarán las mismas competencias reseñadas anteriormente.

Aquellos alumnos que no puedan acogerse a la evaluación continúa propuesta, serán evaluados con un único examen final, donde la calificación (único valor de la nota del 100%) será de una única prueba donde el estudiante tiene que demostrar que ha sido capaz de adquirir las competencias de la asignatura de manera autónoma sin hacer uso de los procedimientos de enseñanza aprendizaje que se ha diseñado en el periodo docente. Dicha prueba versará sobre una serie de preguntas cortas de desarrollo sobre el temario impartido (este criterio se aplicará también a las convocatorias extraordinarias)

También se contempla que los requisitos mínimos para la obtención de la mención de "Matrícula de Honor" sea, obtener una calificación de sobresaliente (10) en todas y cada una de las actividades de evaluación.