

Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1638 - Tecnología de la Explotación de Recursos Mineros

Máster Universitario en Ingeniería de Minas  
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2022-2023

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

|                          |  |                      |                      |
|--------------------------|--|----------------------|----------------------|
| Título/s                 | Máster Universitario en Ingeniería de Minas                | Tipología<br>y Curso | Obligatoria. Curso 1 |
| Centro                   | Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía       |                      |                      |
| Módulo / materia         | EXPLOTACIÓN DE MINAS<br>FORMACIÓN EN TECNOLOGÍA ESPECÍFICA |                      |                      |
| Código<br>y denominación | M1638 - Tecnología de la Explotación de Recursos Mineros   |                      |                      |
| Créditos ECTS            | 4,5  | Cuatrimestre         | Cuatrimestral (2)    |
| Web                      |  |                      |                      |
| Idioma<br>de impartición | Español  | English friendly     | Sí                   |
|                          |  | Forma de impartición | Presencial           |

|                      |  |
|----------------------|--|
| Departamento         | DPTO. TRANSPORTES Y TECNOLOGIA DE PROYECTOS Y PROCESOS             |
| Profesor responsable | RUBEN PEREZ ALVAREZ  |
| E-mail               | ruben.perez@unican.es  |
| Número despacho      | E.P. de Ingeniería de Minas y Energía. Planta: + 2. DESPACHO (228) |
| Otros profesores     |  |

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

|  |
|--|
|  |
|--|

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

| Competencias Genéricas   |
|--|
| Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en sus campos de actividad |
| Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas  |
| Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Minas y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la misma  |
| Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras de actividades de I+D+i dentro de su ámbito  |
| Capacidad para proyectar y ejecutar túneles, obras y espacios subterráneos   |
| Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir explotaciones de yacimientos y otros recursos geológicos  |
| Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas subterráneas, así como su gestión, explotación, investigación y exploración, incluyendo las aguas minerales y termales   |
| Competencias Específicas   |
| Conocimiento adecuado de la tecnología de explotación de recursos minerales  |
| Capacidad para la realización de estudios de gestión del territorio y espacios subterráneos, incluyendo la construcción de túneles y otras infraestructuras subterráneas   |
| Competencias Básicas   |
| 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 estudio  |
| Que los estudiantes sepan 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   |
| Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo   |
| Competencias Transversales   |
| Capacidad de análisis y síntesis   |
| Capacidad de organización y planificación  |
| Comunicación oral y escrita en la lengua nativa  |
| Capacidad de gestión de la información   |
| Resolución de problemas  |
| Toma de decisiones   |
| Trabajo en equipo  |
| Habilidades en las relaciones interpersonales  |
| Aprendizaje autónomo   |
| Adaptación a nuevas situaciones  |
| Creatividad  |

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Tras superar la asignatura, el/la estudiante dominará con solvencia las técnicas usualmente empleadas en el ámbito de la explotación de recursos.

#### 4. OBJETIVOS

Los objetivos de la asignatura residen en calcular y diseñar el sostenimiento adecuado de una labor minera, adecuar la ventilación de una labor minera a las necesidades puntuales de cada explotación, diseñar y calcular los parámetros necesarios para la eliminación del agua de mina, ubicar y diseñar de la forma más objetiva posible desde el punto de vista técnico y ambiental las escombreras y balsas de finos necesarias en una explotación minera, conocer los principales elementos de la instalación eléctrica y sus riesgos y conocer las técnicas de extracción y movimiento de tierras más adecuadas.

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

| ACTIVIDADES                                   | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---|------------------------|
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>               |                        |
| HORAS DE CLASE (A)                            |                        |
| - Teoría (TE)                                 | 25                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                      | 16                     |
| - Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)  | 4                      |
| - Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO) |                        |
| - Prácticas Clínicas (CL)                     |                        |
| Subtotal horas de clase                       | 45                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>         |                        |
| - Tutorías (TU)                               | 1                      |
| - Evaluación (EV)                             | 4                      |
| Subtotal actividades de seguimiento           | 5                      |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b>   | <b>50</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>            |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                         | 15                     |
| Trabajo autónomo (TA)                         | 47,5                   |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)              |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)              |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>      | <b>62,5</b>            |
| <b>HORAS TOTALES</b>                          | <b>112,5</b>           |

**6. ORGANIZACIÓN DOCENTE**

| CONTENIDOS |   | TE   | PA   | PLE  | PLO  | CL   | TU   | EV   | TG   | TA    | TU-<br>NP | EV-<br>NP | Semana |
|------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----------|-----------|--------|
| 1          | <p><b>TEMA 1: SOSTENIMIENTO EN MINERÍA</b><br/> Sostenimiento. Ventajas e inconvenientes del uso del acero frente a la madera. Descripción y funcionamiento de los cuadros rígidos y articulados. Descripción y funcionamiento de los Cuadros deslizantes. Definición del fenómeno de Convergencia. Convergencia en galerías que acompañan al tajo. Bulones: Sostenimiento con bulones. Concepto de trabajo de los bulones. Anclaje de bloques, terrenos plastificados y sometidos a desplazamientos cortantes. Sistema de anclaje por adherencia. Sistema de anclaje por fricción. Selección del tipo de bulón<br/> Parámetros del bulonaje. Curvas carga – deformación de los distintos bulones. Hormigón proyectado. Ventajas e inconvenientes del uso del hormigón. Morteros y hormigones proyectados. Componentes del hormigón y dosificaciones. Parámetros característicos del hormigón. Descripción del gunitado en vía seca y vía húmeda.</p> <p><b>TEMA 2: VENTILACIÓN DE MINA</b><br/> Ventilación: Objetivos de la ventilación. Atmósfera en la mina. El grisú. Emanaciones de grisú y dilución. El polvo en la mina. Dilución de polvo. Resistencia de un conducto. Cálculo de la resistencia equivalente. Cálculo de redes de ventilación. Curva característica de una mina. Ventiladores principales: centrífugos y helicoidales. Curvas características de los ventiladores y acoplamiento. Ventilación secundaria: soplante, aspirante y mixta. Ventilación secundaria en función del método de arranque.</p> | 9,00 | 6,00 | 2,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,00 | 5,00 | 16,00 | 0,00      | 0,00      | 1-5    |
| 2          | <p><b>TEMA 3: DESAGÜE DE MINA</b><br/> Desagu“e interior. El agua en la mina. Bombas centrífugas y accionamiento. Potencia de una bomba centrífuga. Curvas características de las bombas. Determinación de la altura manométrica. Situación y organización de la sala de bombas de un pozo. Selección de bombas de desagu“e. Desagu“e interior. Drenaje de explotaciones a cielo abierto. Cálculo de caudales y avenidas. Cálculo de canales, cunetas y balsas de decantación.</p> <p><b>TEMA 4: ESCOMBRERAS</b><br/> Generación de escombreras y balsas de residuos mineros. Construcción de escombreras. Análisis de la estabilidad de escombreras. Impacto ambiental de las escombreras. Selección del emplazamiento de una escombrera. Criterios generales de diseño de balsas de lodos: transporte y vertido. El dique y la estabilidad de la presa. El agua en la presa.</p>  | 8,00 | 5,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 5,00 | 16,00 | 0,00      | 0,00      | 6-10   |

|   |   |              |              |             |             |             |             |             |              |              |             |             |       |
|---|---|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------|
| 3   | <p>TEMA 5: ENERGÍA ELÉCTRICA<br/>La energía eléctrica en la mina. Riesgos asociados a la energía eléctrica en la minería.<br/>Medidas preventivas y protecciones. Modos y grados de protección. La instalación eléctrica: principales elementos, instrucciones técnicas complementarias de aplicación, normativa atex, cálculo de una red eléctrica de interior.</p> <p>TEMA 6: LABOREO<br/>Laboreo de Minerales y Recursos energéticos. Técnicas aplicadas en la extracción de rocas industriales y ornamentales. Movimientos de tierras. Desmontes. Planificación, dimensionamientos, rendimientos y eficiencias técnicas de arranque mecanizado y no mecanizado. Minería por sondeos. Minería por lixiviación. La geotermia.</p> | 8,00         | 5,00         | 1,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 1,00        | 5,00         | 15,50        | 0,00        | 0,00        | 11-15 |
| <b>TOTAL DE HORAS</b>                         |   | <b>25,00</b> | <b>16,00</b> | <b>4,00</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> | <b>1,00</b> | <b>4,00</b> | <b>15,00</b> | <b>47,50</b> | <b>0,00</b> | <b>0,00</b> |       |
| Esta organización tiene carácter orientativo. |   |              |              |             |             |             |             |             |              |              |             |             |       |

|       |  |
|-------|--|
| TE    | Horas de teoría                                |
| PA    | Horas de prácticas en aula                     |
| PLE   | Horas de prácticas de laboratorio experimental |
| PLO   | Horas de prácticas de laboratorio en ordenador |
| CL    | Horas de prácticas clínicas                    |
| TU    | Horas de tutoría                               |
| EV    | Horas de evaluación                            |
| TG    | Horas de trabajo en grupo                      |
| TA    | Horas de trabajo autónomo                      |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales                       |
| EV-NP | Evaluación No Presencial                       |

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción                       | Tipología   | Eval. Final | Recuper. | %             |
|-----------------------------------|---|-------------|----------|---------------|
| Examen final                      | Examen escrito  | Sí          | Sí       | 60,00         |
| Calif. mínima                     | 4,50  |             |          |               |
| Duración                          |   |             |          |               |
| Fecha realización                 | Conforme a la fecha aprobada en Junta de Centro   |             |          |               |
| Condiciones recuperación          | Superación del examen extraordinario.   |             |          |               |
| Observaciones                     | El examen final de contenidos se plantea en modo presencial. No obstante, si las Autoridades Sanitarias y Educativas decretasen la suspensión de actividades presenciales, se llevaría a cabo a través de Moodle, con seguimiento mediante Teams.   |             |          |               |
| Trabajo individual                | Trabajo   | No          | Sí       | 20,00         |
| Calif. mínima                     | 0,00  |             |          |               |
| Duración                          |   |             |          |               |
| Fecha realización                 | Durante el transcurso del cuatrimestre, siendo el último día de clase del mismo el límite de entrega  |             |          |               |
| Condiciones recuperación          | Podrá recuperarse de cara a la convocatoria extraordinaria, a través de la mejora del mismo o la realización de otro trabajo de temática indicada por el Profesor, con fecha límite de entrega la de la prueba extraordinaria.  |             |          |               |
| Observaciones                     |   |             |          |               |
| Trabajo grupal                    | Trabajo   | No          | Sí       | 10,00         |
| Calif. mínima                     | 0,00  |             |          |               |
| Duración                          |   |             |          |               |
| Fecha realización                 | Durante el transcurso del cuatrimestre, siendo el último día de clases el límite de entrega   |             |          |               |
| Condiciones recuperación          | Podrá recuperarse de cara a la convocatoria extraordinaria, a través de la realización o repetición del trabajo. El límite de entrega será una semana antes de la prueba extraordinaria.  |             |          |               |
| Observaciones                     | Herramienta colaborativa de estudio. Cada semana, l@s estudiantes subirán al Foro abierto en Moodle preguntas relativas a los aspectos más relevantes de dicha semana, evitando coincidencia en las mismas. Seguidamente las subirán respondidas a un repositorio común dispuesto a tal fin. Finalmente recopilarán todas las preguntas respondidas en un único informe conjunto, que presentarán como resultado de dicha actividad. Dichas preguntas podrán además ser objeto de cuestión en la parte teórica del examen final, con un peso en la misma que se indicará al comenzar la impartición de la asignatura. El límite de entrega coincidirá con la fecha del último día de clases del cuatrimestre. |             |          |               |
| Resolución de supuestos prácticos | Otros   | No          | Sí       | 10,00         |
| Calif. mínima                     | 0,00  |             |          |               |
| Duración                          |   |             |          |               |
| Fecha realización                 | A lo largo del cuatrimestre, con límite de entrega el último día de clase del cuatrimestre.   |             |          |               |
| Condiciones recuperación          | Si la calificación media obtenida en los supuestos fuese inferior a 5/10, podrá recuperarse mediante la entrega de dichos supuestos u otros indicados por el Profesor, siendo el límite de presentación de los mismos el día de la prueba extraordinaria.   |             |          |               |
| Observaciones                     |   |             |          |               |
| <b>TOTAL</b>                      |   |             |          | <b>100,00</b> |
| Observaciones                     |   |             |          |               |

La superación de la asignatura requiere la obtención de una calificación mínima de 4,5 en el Examen Final de Contenidos, y la obtención de una media de 5 en el cómputo global de la evaluación. En caso de no superarse dicha puntuación mínima en el examen final, la calificación global de la asignatura será determinada a partir de la media obtenida pesando las distintas actividades de evaluación, hasta un límite máximo para la puntuación final de la asignatura de 4.9. Las partes superadas se conservarán para la convocatoria extraordinaria.

El examen final de contenidos se plantea en modo presencial. No obstante, si las Autoridades Sanitarias y Educativas decretasen la suspensión de actividades presenciales, se llevará a cabo a través de Moodle, con seguimiento mediante Teams.

**Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial**

Los alumnos matriculados a tiempo parcial serán evaluados conforme a lo establecido en la Normativa de la Universidad de Cantabria. Además de requerir la superación del Examen Final de Contenidos, dadas las características de actividades propuestas para la evaluación continua, el alumno con matrícula a tiempo parcial estará sujeto a ellas al igual que los alumnos con matrícula ordinaria.

**8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS**

**BÁSICA**

- Manual de Ventilación de Minas. Vicente Luque Cabal. AITEMIN
- El agua en la minería y obras subterráneas. Consejo Superior de Ingenieros de Minas.
- Fundamentos de Laboreo de Minas. Fernando Pla Ortíz. Fundación Gómez Pardo.
- Curso de Laboreo de Minas. L. Cuadra. Fundación Gómez Pardo.
- Manual de Evaluación y Diseño de Explotaciones MIneras. M. Bustillo Revuelta y Carlos López Jimeno.
- Apuntes básicos de la asignatura. Proporcionados por el profesor.

**Complementaria**

- Manual de perforación y voladura de rocas: Autor: Carlos López Gimeno y Otros.
- Procedimiento de sondeos. Autor: Puy Huarte, J.
- Curso de tecnología de explosivos. Autor: Sanchidrian, J.A. y Muñiz E. Editorial Fundación Gómez Pardo.
- Explotación de minas. Autor: V.Vidal.
- Manual de empleo de explosivos. Autor: UEE, FIPAE. Ministerio de Economía.
- Manual de perforación y voladuras de rocas. Autor: Instituto Geológico y Minero de España.
- Manual de perforación y voladura de rocas. Autor: Langefors, U. y kihlström, B. Editorial URMO.
- Técnica sueca de voladuras. Autor: Gustafsson, R. Editorial NORA.
- Curso básico de explosivos. Autor: Ríos Vazquez, J. Editorial Fundación Luis Fernández de Velasco
- Blasters' Handbook (18th Ed.) ISEE.

**9. SOFTWARE**

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|-----------------------|--------|--------|------|---------|
|-----------------------|--------|--------|------|---------|

**10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS**

- Comprensión escrita
- Comprensión oral
- Expresión escrita
- Expresión oral
- Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**