



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Explosivos e Voaduras

|                       |                                                                                                                                                       |        |       |              |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|--------------|
| Materia               | Explosivos e Voaduras                                                                                                                                 |        |       |              |
| Código                | V09M148V01104                                                                                                                                         |        |       |              |
| Titulación            | Máster Universitario en Enxeñaría de Minas                                                                                                            |        |       |              |
| Descritores           | Creditos ECTS                                                                                                                                         | Sinale | Curso | Cuadrimestre |
|                       | 6                                                                                                                                                     | OP     | 1     | 1c           |
| Lingua de impartición | Castelán                                                                                                                                              |        |       |              |
| Departamento          |                                                                                                                                                       |        |       |              |
| Coordinador/a         | García Bastante, Fernando María                                                                                                                       |        |       |              |
| Profesorado           | García Bastante, Fernando María                                                                                                                       |        |       |              |
| Correo-e              | bastante@uvigo.es                                                                                                                                     |        |       |              |
| Web                   | <a href="http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos">http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos</a>     |        |       |              |
| Descrición xeral      | Nesta materia ilústrase sobre os explosivos utilizados en minería e obra civil así como nas técnicas de voadura máis habituais nos devanditos ámbitos |        |       |              |

## Competencias

|        |                                                                                                                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código |                                                                                                                                                                      |
| A5     | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.  |
| C9     | Competencia Específica CE9. Capacidade para proxectar, xestionar e dirixir a fabricación, transporte, almacenamento, manipulación e uso de explosivos e pirotecnia.  |
| D5     | Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo. |
| D8     | Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.    |

## Resultados de aprendizaxe

|                                                                                                                                                                                                                               |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Resultados previstos na materia                                                                                                                                                                                               | Resultados de Formación e Aprendizaxe |
| Debe ser capaz de:                                                                                                                                                                                                            | C9                                    |
| Expresar e transmitir a visión da fragmentación da roca mediante voadura como un proceso máis dos que integra o laboreo de minas, e que, como tal, os seus obxectivos non son independentes do resto dos devanditos procesos. | D8                                    |
| Debe ser capaz de:                                                                                                                                                                                                            | A5                                    |
| Explicar a natureza dos explosivos e dos principios básicos que rexen o fenómeno da detonación.                                                                                                                               | C9                                    |
|                                                                                                                                                                                                                               | D5                                    |
| Debe ser capaz de:                                                                                                                                                                                                            | C9                                    |
| Explicar o significado das características dos explosivos, e como se determinan, tanto desde o punto de vista teórico como práctico                                                                                           | D8                                    |
| Debe ser capaz de:                                                                                                                                                                                                            | A5                                    |
| Identificar as diferentes familias de explosivos, a súa composición, características e usos e dos diferentes sistemas de iniciación.                                                                                          | C9                                    |
| Debe ser capaz de:                                                                                                                                                                                                            | C9                                    |
| Explicar os diferentes mecanismos de fragmentación da roca por acción do explosivo                                                                                                                                            |                                       |

|                                                                                                                                                            |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Debe ser capaz de:                                                                                                                                         | A5       |
| Deseñar voaduras ao descuberto: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso, os criterios de deseño e o cálculo dos custos. | C9<br>D5 |
| Deseñar voaduras en túnel, o cálculo das diferentes seccións, os esquemas de perforación e a secuencia de aceso.                                           |          |
| Debe ser capaz de:                                                                                                                                         | C9       |
| Estimar, valorar e controlar os resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma.                                                     | D5<br>D8 |
| Debe ser capaz de:                                                                                                                                         | C9       |
| Identificar as fontes da regulamentación existente en materia de explosivos referente á seguridade no seu uso, manexo e transporte.                        | D8       |
| Expor os aspectos máis relevantes das mesmas.                                                                                                              |          |

## Contidos

| Tema                                           |                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Minería e explosivos                           | O interese dos explosivos en minería<br>Os custos e o grao de fragmentación                                                                                        |
| Explosivos e Sistemas de Iniciación            | Conceptos básicos<br>Ensaio de Caracterización<br>Explosivos<br>Sistemas de Iniciación                                                                             |
| Deseño de Voaduras                             | Mecanismos de Fragmentación<br>Deseño de Voaduras ao descuberto<br>Deseño de Voaduras en Túnel<br>Técnicas de Contorno<br>Outras Voaduras<br>Resultados da Voadura |
| Normativa Referente aos Explosivos Industriais | Introdución<br>R.G.N.B. de Seguridade Mineira: Capítulo X. Explosivos                                                                                              |

## Planificación

|                                              | Horas na aula | Horas fóra da aula | Horas totais |
|----------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios      | 10            | 22                 | 32           |
| Presentacións/exposicións                    | 1             | 8                  | 9            |
| Titoría en grupo                             | 2             | 0                  | 2            |
| Seminarios                                   | 2             | 4                  | 6            |
| Saídas de estudo/prácticas de campo          | 4             | 0                  | 4            |
| Prácticas en aulas de informática            | 5             | 10                 | 15           |
| Sesión maxistral                             | 24            | 36                 | 60           |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | 2             | 20                 | 22           |

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxía docente

|                                         | Descrición                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de problemas e/ou exercicios | O profesor resolverá e exporá a resolución de exercicios ou problemas sinxelos apoiándose no coñecemento impartido. O alumnado traballará tanto de forma autónoma como en grupo na súa resolución. |
| Presentacións/exposicións               | O alumnado exporá oralmente os traballos que se lle asignen na materia                                                                                                                             |
| Titoría en grupo                        | O alumnado exporá as dúbidas e dificultades tanto das sesións maxistrais como na resolución de exercicios ou no prácticas TIC.                                                                     |
| Seminarios                              | Profesionais do campo dos explosivos e voaduras impartirán seminarios sobre aspectos específicos da materia. O contido dos mesmos será obxecto de avaliación.                                      |
| Saídas de estudo/prácticas de campo     | Ensinarase in situ todo o proceso de carga e disparo dunha voadura.                                                                                                                                |
| Prácticas en aulas de informática       | Ensinarase como implementar os exercicios de voadura nun libro de cálculo.                                                                                                                         |
| Sesión maxistral                        | Exporanse e explicarán os fundamentos dos conceptos e técnicas que aborda a materia nas clases teóricas. O alumnado profundará nos mesmos coa axuda da bibliografía recomendada polo profesor.     |

## Atención personalizada

### Metodoloxías Descrición

Titoría en grupo O alumnado exporá as dúbidas relacionadas cos contidos teórico prácticos da materia, especialmente as relacionadas coa resolución dos exercicios e traballos expostos.

| Avaliación                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |                                       |    |          |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|----|----------|
|                                              | Descrición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Cualificación | Resultados de Formación e Aprendizaxe |    |          |
| Presentacións/exposicións                    | Valorarase a calidade na exposición e presentación dos traballos así como o seu contido. Resultados de aprendizaxe: Dado que o traballo pode cubrir calquera temática afín á materia inclúense todos os resultados esperados expostos no epígrafe correspondente.                                                                                                                                                                                           | 10            | A5                                    | C9 | D5<br>D8 |
| Prácticas en aulas de informática            | Deberá entregarse un informe recompilatorio dos exercicios de clase, en formato dixital, debidamente presentado e maquetado. Resultados de aprendizaxe: Deseño de voaduras ao descuberto e en túnel: as técnicas de cálculo, os esquemas de perforación, as secuencias de aceso e o cálculo dos custos. Estimación, valoración e control dos resultados da voadura, e das afeccións que puidesen ocasionar a mesma: fragmentación, proxección e vibracións. | 10            | A5                                    | C9 | D5       |
| Probas de resposta longa, de desenvolvemento | Valorarase a completitud, exactitude, redacción e presentación das preguntas expostas tanto teóricas como prácticas. Resultados de aprendizaxe: A proba inclúe materia sobre todos os resultados esperables da materia, que de forma sintética son: Familias de explosivos e sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Deseño de voaduras e control de resultados. Regulamentación.                                                              | 80            | A5                                    | C9 | D5<br>D8 |

#### Outros comentarios sobre a Avaliación

A valoración da asistencia require que esta sexa continuada aceptándose unicamente as faltas debidamente xustificadas.

En caso de optar á avaliación continua:

Deberá entregarse un informe dos exercicios en formato dixital, debidamente presentado e \*maquetado.

O alumnado realizará unha exposición dun tema da súa elección, sobre calquera aspecto relacionado coa materia e que implique unha ampliación de coñecementos da mesma.

Para aprobar a materia é requisito necesario ter unha puntuación mínima do 40% na parte teórica e outro tanto na parte práctica da proba realizada ao termo do cuadrimestre.

Calendario de exames:

- Convocatoria ordinaria 1º período: 18/01/2017- Convocatoria extraordinaria: 15/06/2017

Poden consultar a información máis actualizada sobre as datas de exames na dirección web seguinte:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?ide=57,0,0,1,0,0>

#### Bibliografía. Fontes de información

Sanchidrián J. y Muñiz, E. : [Curso de tecnología de explosivos] (2000). Fundación Gómez Pardo.

Zong-Xian Zhang: Rock fracture and blasting: Theory and applications. (2016) Butterworth-Heinemann

Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. Capítulo X. (RD 863/1985). MINISTERIO INDUSTRIA Y ENERGÍA. BOE 12 junio 1985 (modificado por ORDEN 29-4-1987 y ORDEN 29-7-1994).

Hustrulid, W. (1999): [Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts]. A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands.

Persson, P., Holmberg, R. y Lee J. (1994): [Rock blasting and explosives engineering] CRC Press. Florida, USA.

International Society of Explosives Engineers (2011): [Blasters' Handbook]. 18th Edition. ISEE. Ohio, USA.

#### Recomendacións

