

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Voladuras				
Asignatura	Voladuras			
Código	V09G310V01702			
Titulacion	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	García Bastante, Fernando María			
Profesorado	García Bastante, Fernando María Giráldez Pérez, Eduardo			
Correo-e	bastante@uvigo.es			
Web	http://webs.uvigo.es/bastante/index.php/bibliografia/1-explosivos			
Descripción general	Asignatura sobre la ingeniería de los explosivos			

Competencias	
Código	
B1	Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
B2	Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en el desarrollo, en el ámbito de la ingeniería de minas, que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN7306/2009, la prospección e investigación geológica-minera, las explotaciones de todo tipo de recursos geológicos, incluidas las aguas subterráneas, las obras subterráneas, los almacenamientos subterráneos, las plantas de tratamiento y beneficio, las plantas energéticas, las plantas mineralúrgicas y siderúrgicas, las plantas de materiales para la construcción, las plantas de carboquímica, petroquímica y gas, las plantas de tratamientos de residuos y efluentes y las fábricas de explosivos y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el Medio Ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de las mismas.
B3	Capacidad para diseñar, redactar y planificar proyectos parciales o específicos de las unidades definidas en el apartado anterior, tales como instalaciones mecánicas y eléctricas y con su mantenimiento, redes de transporte de energía, instalaciones de transporte y almacenamiento para materiales sólidos, líquidos o gaseosos, escombreras, balsas o presas, sostenimiento y cimentación, demolición, restauración, voladuras y logística de explosivos.
B4	Capacidad para diseñar, planificar, operar, inspeccionar, firmar y dirigir proyectos, plantas o instalaciones, en su ámbito.
B5	Capacidad para la realización de estudios de ordenación del territorio y de los aspectos medioambientales relacionados con los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito.
B6	Capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito
B7	Conocimiento para realizar, en el ámbito de la ingeniería de minas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/306/2009, mediciones, replanteos, planos y mapas, cálculos, valoraciones, análisis de riesgos, peritaciones, estudios e informes, planes de labores, estudios de impacto ambiental y social, planes de restauración, sistema de control de calidad, sistema de prevención, análisis y valoración de las propiedades de los materiales metálicos, cerámicos, refractarios, sintéticos y otros materiales, caracterización de suelos y macizos rocosos y otros trabajos análogos.
B8	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Minas.
C26	Manejo, transporte y distribución de explosivos.
D1	Capacidad de interrelacionar todos los conocimientos adquiridos, interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.
D3	Proponer y desarrollar soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería, desarrollando las estrategias adecuadas.

D5	Conocer las fuentes necesarias para disponer de una actualización permanente y continua de toda la información precisa para desarrollar su labor, accediendo a todas las herramientas, actuales y futuras, de búsqueda de información y adaptándose a los cambios tecnológicos y sociales.
D6	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.
D7	Capacidad para organizar, interpretar, asimilar, elaborar y gestionar toda la información necesaria para desarrollar su labor, manejando las herramientas informáticas, matemáticas, físicas, etc. necesarias para ello.
D9	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Debe se capaz de: Explicar las características de las diferentes familias de explosivos, sus usos y su presentación comercial. Explicar el funcionamiento de los accesorios de voladura y sus aplicaciones.	B1 B2	C26	D1 D3 D5 D6
Debe ser capaz de: Explicar los diferentes mecanismos de fragmentación de la roca por acción del explosivo.	B1 B3	C26	D3
Debe estar capacitado para el diseño de voladuras a cielo abierto y en túnel: las técnicas de cálculo, los esquemas de perforación, las secuencias de encendido, los criterios de diseño y el cálculo de los costes.	B1 B2 B3 B4 B6 B7	C26	D1 D3 D7
Debe esta capacitado para la estimación, valoración y control de los resultados de la voladura, y de las afecciones que pudieran ocasionar la misma: fragmentación, proyección y vibraciones.	B1 B2 B3 B5 B7		D3 D7 D9
Debe aprender las fuentes de la reglamentación existente en materia de explosivos. Debe memorizar los aspectos más importantes referentes a la seguridad en el uso, manejo y transporte de explosivos.	B1 B2 B8	C26	D5 D6 D9
Debe adquirir de una visión de la fragmentación de la roca mediante voladura como un proceso más de los que integra el laboreo de minas, y que, como tal, sus objetivos no son independientes del resto de dichos procesos.			D7 D9

Contenidos

Tema	
Minería y explosivos	El interés de los explosivos en minería. Los costes y el grado de fragmentación
Explosivos y Sistemas de Iniciación	Conceptos básicos Ensayos de Caracterización Explosivos Sistemas de Iniciación
Diseño de Voladuras	Mecanismos de Fragmentación Diseño de Voladuras a Cielo Abierto Diseño de Voladuras en Túnel Técnicas de Contorno Otras Voladuras Resultados de la Voladura Los Costes de Fragmentación
Normativa Referente a los Explosivos Industriales	Introducción Reglamento de Explosivos Real Decreto sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera y ADR R. G. N. B. de Seguridad Minera: Capítulo X. Explosivos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	20	30
Presentaciones/exposiciones	2.5	5	7.5
Tutoría en grupo	2.5	2.5	5
Prácticas en aulas de informática	15	15	30
Sesión magistral	20	30	50

Otras	2.5	25	27.5

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	El profesor resolverá y planteará la resolución de ejercicios o problemas sencillos apoyándose en el conocimiento impartido.
Presentaciones/exposiciones	El alumnado expondrá oralmente los trabajos que se le asignen en la asignatura
Tutoría en grupo	El alumnado expondrá las dudas y dificultades tanto de las sesiones magistrales como en la resolución de ejercicios o en las prácticas TIC.
Prácticas en aulas de informática	El profesor expondrá y propondrá al alumnado problemas relativos al cálculo de voladuras para su resolución con el apoyo del ordenador.
Sesión magistral	Se expondrán y explicarán los fundamentos de los conceptos y técnicas que aborda la asignatura en las clases teóricas. El alumnado profundizará en los mismos con la ayuda de la bibliografía recomendada por el profesor.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	El alumnado expondrá las dudas relacionadas con los contenidos teórico prácticos de la asignatura, especialmente las relacionadas con la resolución de los ejercicios y trabajos planteados.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Presentaciones/exposiciones	Se valorará la calidad en la exposición y presentación de los trabajos así como su contenido. Resultados de aprendizaje: dado que el trabajo puede cubrir cualquier temática afín a la materia se incluyen todos los resultados esperados expuestos en el epígrafe correspondiente.	5	B1 B2 B3 B5 B7 B8	C26	D1 D3 D5 D6 D7 D9
Prácticas en aulas de informática	Se valorará la correcta implementación de la resolución de los ejercicios planteados así como su presentación. Resultados de aprendizaje: Diseño de voladuras a cielo abierto y en túnel: las técnicas de cálculo, los esquemas de perforación, las secuencias de encendido y el cálculo de los costes. Estimación, valoración y control de los resultados de la voladura, y de las afecciones que pudieran ocasionar la misma: fragmentación, proyección y vibraciones	10	B1 B2 B3 B7		D1 D3 D6 D7
Otras	Examen escrito que puede incluir preguntas con respuesta tanto breve como de desarrollo así como algún caso práctico. Se valorará la completitud, exactitud, redacción y presentación de las respuestas a las preguntas planteadas. Resultados de aprendizaje: La prueba incluye materia sobre todos los resultados esperables de la asignatura, que de forma sintética son: Familias de explosivos y sistemas de iniciación. Mecanismos de fragmentación. Diseño de voladuras y control de resultados. Reglamentación.	85	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C26	D1 D6

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación continua requiere de asistencia continua a clase, aceptándose únicamente las faltas debidamente justificadas.

En caso de optar a la evaluación continua el alumnado:

Deberá entregar un informe recopilatorio de los casos planteados para las prácticas de informática.

Realizará una presentación en grupo de un trabajo relativo a la materia impartida en la asignatura.

Para aprobar la asignatura es requisito necesario obtener, en el examen final, una puntuación mínima del 40% en la parte teórica

y otro tanto en la parte práctica.

En la convocatoria extraordinaria de Julio, la materia se evaluará a través de un examen único, en el cual la parte teórica supondrá un 60% de la nota y la resolución de problemas y ejercicios el 40% restante. Para aprobar la materia es requisito necesario obtener una puntuación mínima del 40% en la parte teórica (sobre 60%), y de un 40% en la parte de ejercicios (sobre 40%).

Calendario de exámenes:

- Convocatoria Fin de Carrera: 14/9/2017- Convocatoria ordinaria 1º periodo: 19/01/2018- Convocatoria extraordinaria Julio: 19/06/2018

Esta información se puede verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/examenes

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Sanchidrián J. y Muñiz, E., **Curso de tecnología de explosivos**, Fundación Gómez Pardo, 2000

Ministerio de Industria y Energía, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. (RD 863/1985)**, 1985

Bibliografía Complementaria

Persson P., Holmberg R. y Lee J., **Rock Blasting and Explosives Engineering**, CRC Press, 1993

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, CRC Press, 2005

International Society of Explosives Engineers, **Blasters´ Handbook**, 18ª ed., ISEE, 2014

Zhang, Zong-Xian, **Rock fracture and blasting: Theory and applications**, Butterworth-Heinemann, 2016

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Seguridad y salud/V09G310V01403
Explotación sostenible de recursos mineros I/V09G310V01501

Otros comentarios

Es imperativo para cursar esta asignatura el conocimiento previo que sobre explosivos se imparte en la asignatura: Explotación sostenible de los recursos mineros I.