



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Ingeniería de Explosivos

Asignatura	Ingeniería de Explosivos			
Código	V09M148V01203			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería de Minas			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Feijoo Conde, Jorge			
Profesorado	Feijoo Conde, Jorge			
Correo-e	jfeijoo@uvigo.es			
Web				

**Descripción general** En esta materia se pretende que el alumno adquiera los conocimientos y destrezas necesarias para llevar a cabo el diseño y dirección de voladuras, tanto en el ámbito minero como en el de las obras públicas. Para ello los conocimientos a adquirir en esta materia se van a centrar en comprender y aplicar la teoría general de voladuras. Comprender la interrelación entre las diferentes componentes del coste de fragmentación por voladura y su influencia en el diseño de voladuras. Comprender la importancia del control de vibraciones, su origen, las magnitudes y el daño que pueden ocasionar en las estructuras. Llevar a cabo el diseñar voladuras con control de vibraciones, con control de daños en el macizo, voladuras subacuáticas así como otras técnicas menos habituales. Conocer la legislación en materia de seguridad en pirotecnia y conocer los fundamentos de la fabricación de explosivos así como la reglamentación al respecto. Estas nociones tanto teóricas como prácticas, deben permitir al alumno poder afrontar el diseño de cualquier tipo de voladura que se encuentre a lo largo de su carrera profesional, además de otorgarle una serie de conocimientos que le permitan resolver de forma satisfactoria cualquier problema real relacionado con el mismo, al ser capaz de entender que variables de diseño tienen una influencia significativa en los resultados.

## Competencias de titulación

Código	
A5	Competencia Básica CB10. 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.
A7	Competencia General CG2. Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.
A8	Competencia General CG3. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas.
A24	Competencia Específica CE9. Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.
B5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.
B8	Competencia Transversal CT8. Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.

## Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	---------------------------------------

Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una planta o instalación, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su desarrollo, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.	A7
Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Minas.	A8
Capacidad para proyectar, gestionar y dirigir la fabricación, transporte, almacenamiento, manipulación y uso de explosivos y pirotecnia.	A24
Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.	B8
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.	A5
Ser capaz de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio.	B5

## Contenidos

Tema	
Introducción a los explosivos y su fabricación	Tipos de explosivos Fabricación
Diseño de voladuras en banco a cielo abierto	Teoría de Langefors Variables geométricas que afectan al diseño Esquemas de perforación Secuenciación de encendido y tiempos de retardo Selección del explosivo
Voladuras de contorno	Objetivos Fundamentos y principios de diseño Técnicas de contorno Explosivos utilizados
Voladuras en túnel	Introducción Tipos de cueles Parámetros de diseño Secuencia de iniciación
Análisis y mitigación de los efectos indeseados en voladuras	Proyecciones Vibraciones Onda aérea
Los costes de fragmentación	Análisis de la fragmentación obtenida Coste de perforación Coste de la operación de carga Coste de los explosivos y accesorios Coste de taqueo Coste de carga, transporte y trituración
Voladuras subacuáticas	Introducción Métodos de ejecución Parámetros de diseño Tipos de explosivos
Voladuras de interior	Subniveles con barrenos largos Subniveles con barrenos en abanico Voladuras en cráter. Teoría de Livingston Chimeneas y pozos
Demoliciones	Introducción Tipos de demoliciones Parámetros de diseño Explosivos utilizados
Otras voladuras	Zanjas Voladuras de máximo desplazamiento Voladuras para producción de escollera Voladuras secundarias
Pirotécnia	Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería (R.D. 563/2010)

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	24	0	24
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	20	28
Prácticas en aulas de informática	4	0	4

Salidas de estudio/prácticas de campo	6	0	6
Presentaciones/exposiciones	3	20	23
Seminarios	2	0	2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	0	30	30
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	2	0	2
Trabajos y proyectos	0	30	30
Otras	1	0	1

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Formulación, análisis y resolución de problemas relacionados con los contenidos desarrollados a lo largo de la materia. Estos se tendrán en cuenta en la nota final.
Prácticas en aulas de informática	Resolución de problemas de diseño de voladuras mediante el empleo de hojas de cálculo, así como de programas informáticos destinados a tal fin.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Salidas de campo a una o dos explotaciones mineras en las cuales los alumnos podrán observar como se aplican todos los conocimientos adquiridos a la hora de diseñar y llevar a cabo una voladura real. Se realizará posteriormente en clase un cuestionario sobre lo visto en las salidas de campo que se podrá tener en cuenta a la hora de determinar la nota final.
Presentaciones/exposiciones	Presentación oral por parte de los alumnos de trabajos propuestos por el profesor, en los que se analizarán distintos tipos de diseños de voladuras, diferentes usos de los explosivos, así como cualquier otro tema que tenga relación directa con la asignatura. La puntuación de los trabajos se tendrá en cuenta en la nota final.
Seminarios	Tiempo destinado a resolver las dudas del alumnado, con el objeto de guiar su proceso de aprendizaje y asegurar la comprensión de los contenidos.

### Atención personalizada

#### Metodologías Descripción

Seminarios	Tiempo destinado por el profesor para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con los diferentes temas desarrollados a lo largo del curso, así como también de las actividades desarrolladas. Esta actividad se llevará a cabo de forma presencial (directamente en el despacho del profesor y dentro del horario de asignado) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
------------	---

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios que el alumno deberá ir realizando a lo largo de la asignatura.	10
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Examen escrito consistente en una parte teórica y una práctica. La parte teórica estará compuesta de preguntas de respuesta corta y de un pequeño cuestionario tipo test. La parte práctica consistirá en la resolución de uno o dos ejercicios en los cuales el alumno deberá demostrar que posee las capacidades y conocimientos necesarios para poder diseñar una voladura de manera autosuficiente. Cada una de las partes del examen evalúa un 35%, debiendo superar el alumno ambas partes para poder superar la asignatura.	70
Trabajos y proyectos	Defensa durante 30 minutos de un trabajo relacionado con la materia y que haya sido previamente acordado con el profesor.	15
Otras	Evaluación continua donde se tendrá en cuenta la participación del alumnado.	5

### Otros comentarios sobre la Evaluación

En la primera convocatoria, es necesario realizar y entregar los trabajos propuestos durante el curso. En esta convocatoria, la nota final será la suma de la nota alcanzada en el examen (hasta un 70%) y la nota alcanzada en el resto de complementos (participación y trabajos entregados, hasta un 30%).

En convocatorias posteriores del mismo curso, la nota del examen supondrá el 100% de la nota final.

Las fechas de exámenes para el curso académico 2014-2015 pueden consultarse en la página web de la ETSI Minas:

<http://webs.uvigo.es/etseminas/cms/index.php?id=57,0,0,1,0,0> (MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENXEÑARÍA DE MINAS, Exames\_MASTER\_UEM\_14\_15.pdf)

---

## Fuentes de información

---

International Society of Explosives Engineers, **Blasters' Handbook**, 17th,

Hustrulid, W., **Blasting principles for open pit mining. Vol 1. General Design Concepts**, A.A. BALKEMA. Rotterdam, Netherlands.,

Olofsson, S., **Applied explosives technology for construction and mining**, Applex A B. Ärla, Sweden,

EXSA S.A., **Manual práctico de voladura**, EXSA. Lima, Perú,

López Jimeno, C., López Jimeno, E. y García Bermúdez, P., **Manual de perforación y voladuras de rocas**, Edita Carlos López Jimeno. Madrid, España,

Carlos López Jimeno, Emilio López Jimeno, Pilar García Bermúdez, **Manual de voladuras en túneles**, Carlos López Jimeno. Madrid, España,

Esteban Langa Fuentes, **Demoliciones por voladura**, Fueyo,

Reglamento de artículos pirotécnicos y cartuchería, **(R.D. 563/2010)**,

---

---

## Recomendaciones

---

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

---

Explosivos y Voladuras/V09M148V01104

---