



Escuela de Ingeniería de Minas y Energía

Presentación

La ESCUELA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA oferta para el curso académico 2018-2019 grados y másters totalmente adaptada al Espacio Europeo de Educación Superior:

GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde la generación de energía hasta sus distintas aplicaciones, suministrando, además, la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

El Grado en INGENIERÍA DE LA ENERGÍA por la Universidade de Vigo **no capacita para una profesión regulada** y pretende la formación de ingenieros graduados para su incorporación a los diferentes sectores de la industria de la energía, desde la producción, pasando por la transformación hasta su uso y gestión. Por ello se han definido dos intensificaciones:

- Mención en Tecnologías Energéticas, que pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales que van a ejercer en el área de la ingeniería de los procesos energéticos desde las fuentes de energía y su generación para sus distintas aplicaciones.
- Mención de Eficiencia Energética que pretende suministrar la formación precisa para desarrollar tecnologías y sistemas eficientes y sostenibles.

GRADO EN INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS

Este grado pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales) y energéticos (petróleo, gas natural,) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable.

El Grado en INGENIERÍA DE LOS RECURSOS MINEROS Y ENERGÉTICOS por la Universidad de Vigo tiene como objetivo general proporcionar a los graduados/as **la formación y las competencias necesarias que les habiliten para el ejercicio de la profesión regulada por ley de INGENIERO TÉCNICO DE MINAS** en 3 de las 5 tecnologías específicas propias de la profesión. Por ello se han planteado tres Intensificaciones:

- Mención en Explotación de Minas
- Mención en Ingeniería de Materiales
- Mención en Recursos Energéticos, Combustibles y Explosivos

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MINAS

Este Máster pretende suministrar la formación adecuada y de alto nivel a los futuros profesionales para la exploración, investigación, explotación, beneficio, elaboración, transformación y utilización de los recursos mineros (rocas y minerales, aguas subterráneas, aguas mineras y termales) y energéticos (petróleo, gas natural,) en la Tierra y otros recursos geológicos, como el espacio subterráneo, actividades todas ellas que han de llevarse a cabo de forma segura, rentable y ambientalmente aceptable. El Máster Universitario en Ingeniería de Minas por la Universidad de Vigo **habilita para la profesión regulada de Ingeniero/a de Minas**.

MÁSTER INTERUNIVERSITARIO EN GEOINFORMÁTICA

El Máster Interuniversitario en Geoinformática por las Universidades de Vigo y Coruña nace como un título de alta especialización para formar profesionales orientados al mercado de la industria geoespacial. La industria geoespacial es uno de los sectores que más rápidamente ha crecido en los últimos años debido a las diferentes aplicaciones relacionadas con los sistemas de posicionamiento global, sistemas de información geográfica, dispositivos móviles o teledetección satelital.

Equipo Directivo y Coordinación

EQUIPO DIRECTIVO:

Directora

Elena Alonso Prieto (eme.direccion@uvigo.es)

Subdirector de Relaciones Externas y Movilidad

Jose Santiago Pozo Antonio (eme.internacional@uvigo.es)

Subdirector de Infraestructuras

David Patiño Vilas (eme.infraestructuras@uvigo.es)

Subdirectora de Planificación e Organización Académica

María Araújo Fernández (eme.orgdocente@uvigo.es)

Secretaria

Ángeles Saavedra González (eme.secretaria@uvigo.es)

COORDINACIÓN:

El Procedimiento de Coordinación Docente de la Escuela de Ingeniería de Minas y Energía se configura como el instrumento a través del cual se diseña el contenido y la ejecución de las distintas acciones relativas a la coordinación docente de los títulos adscritos al centro, dado que la coordinación del conjunto de actividades resulta clave para el adecuado aprovechamiento del alumnado. El sistema de coordinación constituye un elemento fundamental en la introducción de los nuevos objetivos y metodologías y, sobre todo, servirá para profundizar en una mejor y mayor conexión entre docentes y entre éstos y el Centro.

GRADO IE: David Patiño Vilas patinho@uvigo.es

GRADO IRME: Maria Araujo Fernandez maraujo@uvigo.es

MÁSTER UIM: Elena Alonso Prieto ealonso@uvigo.es

MÁSTER GI: Pedro Arias Sánchez parias@uvigo.es

PAT: Itziar Goicoechea Castaño igoicoechea@uvigo.es

1º CURSO GRADOS : Elena González Rodríguez elena@uvigo.es

2º CURSO GRADOS: Eduardo Giráldez Pérez egiraldez@uvigo.es

3º e 4º CURSO GRADO IE: Pablo Eguía Oller peguia@uvigo.es

3º e 4º CURSO GRADO IRME: Fernando García Bastante bastante@uvigo.es

1º e 2ª CURSO MÁSTER UIM: Teresa Rivas Brea trivas@uvigo.es

PRÁCTICAS EXTERNAS: Javier Taboada Castro jtaboada@uvigo.es

DIFUSIÓN: Jose Santiago Pozo Antonio (ipozo@uvigo.es)

CALIDAD: Ángeles Saavedra González saavedra@uvigo.es

Página Web Escuela

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/>

Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos

Asignaturas

Curso 4

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V09G310V01701	SIG y ordenación del territorio	1c	6
V09G310V01702	Voladuras	1c	6
V09G310V01703	Explotación sostenible de recursos mineros II	1c	6
V09G310V01704	Obras subterráneas	1c	6
V09G310V01705	Construcción y movimiento de tierras	1c	6
V09G310V01802	Proyectos	2c	6
V09G310V01803	Tratamiento de corrientes y efluentes	2c	6
V09G310V01804	Geofísica, geoquímica y geotermia	2c	6
V09G310V01991	Trabajo de Fin de Grado	2c	12

DATOS IDENTIFICATIVOS				
SIG y ordenación del territorio				
Asignatura	SIG y ordenación del territorio			
Código	V09G310V01701			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Martínez Sánchez, Joaquín			
Profesorado	Martínez Sánchez, Joaquín Rodríguez Somoza, Juan Luis			
Correo-e	joaquin.martinez@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Sistemas de Información Geográfica.			

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.
C27	Ecología y ordenación del territorio. Planificación y gestión territorial y urbanística.
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.
D4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
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.
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.

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Relacionar y diferenciar los distintos procesos con implicaciones territoriales.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C27	D1 D3 D4 D5 D7
Conocer y entender las distintas fases del proceso de planificación territorial	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C27	D1 D3 D4 D5 D7
Conocer y aplicar los distintos modelos de planificación	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C27	D1 D3 D4 D5 D7
Ser capaz de realizar y utilizar una cartografía de localización óptima de usos o actividades mediante SIG	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C27	D1 D3 D4 D5 D7
Conocer la problemática territorial específica de determinadas áreas de especial interés y mineras	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C27	D1 D3 D4 D5 D7
Adquirir los conocimientos básicos en el campo normativo de la ordenación del territorio	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C27	D1 D3 D4 D5 D7

Contenidos

Tema

Concepto de ordenación del territorio. La necesidad de la ordenación del territorio

Marco legal e institucional de la ordenación del territorio

La ordenación del territorio y su relación con el medio ambiente

Ordenación del territorio y minería sostenible

Métodos y procesos del análisis territorial.

Factores climáticos y atmosféricos. El medio físico.

Planificación y gestión territorial. Planificación urbanística integral. Etapas.

Modelos de planificación. Evaluación de alternativas.

Los sistemas de información geográfica en la ordenación del territorio.

Geoprocesos SIG

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	27.5	50	77.5
Resolución de problemas	25	47.5	72.5

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Sesión teórica en clase
Resolución de problemas	Resolución de problemas

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Atención telemática y en tutorías
Resolución de problemas	Atención telemática y en tutorías

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Lección magistral	Examen teórico. Resultados de aprendizaje:	50	B1	C27	D1
	Relacionar y diferenciar los distintos procesos con implicaciones territoriales.		B2		D3
	Conocer y entender las distintas fases del proceso de planificación territorial.		B3		D4
	Conocer y aplicar los distintos modelos de planificación.		B4		D5
	Ser capaz de realizar y utilizar una cartografía de localización óptima de usos o actividades mediante SIG.		B5		D7
	Conocer la problemática territorial específica de determinadas áreas de especial interés y mineras.		B6		
	Adquirir los conocimientos básicos en el campo normativo de la ordenación del territorio.		B7		
			B8		
Resolución de problemas	Examen de problemas. Resultados de aprendizaje:	50	B1	C27	D1
	Relacionar y diferenciar los distintos procesos con implicaciones territoriales.		B2		D3
	Conocer y entender las distintas fases del proceso de planificación territorial.		B3		D4
	Conocer y aplicar los distintos modelos de planificación.		B4		D5
	Ser capaz de realizar y utilizar una cartografía de localización óptima de usos o actividades mediante SIG.		B5		D7
	Conocer la problemática territorial específica de determinadas áreas de especial interés y mineras.		B6		
	Adquirir los conocimientos básicos en el campo normativo de la ordenación del territorio.		B7		
			B8		

Otros comentarios sobre la Evaluación

Evaluación:

Examen escrito que integra contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

En la convocatoria extraordinaria se aplicará el mismo sistema de evaluación que en la convocatoria ordinaria.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bolstad, P., **GIS Fundamentals**, 5, Eider Press, 2008

Garrard, C., **Geoprocessing with Python**, 1, Manning, 2016

Bahgat, K., **Python Geospatial Development Essentials**, 1, Packt Publishing, 2105

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Geomática/V09G310V01401

Cartografía temática y teledetección/V09G310V01514

Gestión de obras y replanteos/V09G310V01601

DATOS IDENTIFICATIVOS**Voladuras**

Asignatura	Voladuras			
Código	V09G310V01702			
Titulación	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			
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 ser capaz de:	B1	C26	D1
Explicar las características de las diferentes familias de explosivos, sus usos y su presentación comercial.	B2		D3
Explicar el funcionamiento de los accesorios de voladura y sus aplicaciones.			D5
Debe ser capaz de:	B1	C26	D6
Explicar los diferentes mecanismos de fragmentación de la roca por acción del explosivo.	B3		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	C26	D1
	B2		D3
	B3		D7
	B4		
	B6		
	B7		
Debe estar 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		D3
	B2		D7
	B3		D9
	B5		
	B7		
Debe aprender las fuentes de la reglamentación existente en materia de explosivos.	B1	C26	D5
Debe memorizar los aspectos más importantes referentes a la seguridad en el uso, manejo y transporte de explosivos.	B2		D6
	B8		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	10	20	30
Presentación	2.5	5	7.5
Tutoría en grupo	2.5	2.5	5
Prácticas en aulas de informática	15	15	30
Lección 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	El profesor resolverá y planteará la resolución de ejercicios o problemas sencillos apoyándose en el conocimiento impartido.
Presentación	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.
Lección 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		
Presentación	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:

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

Podrá realizar 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. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.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.

DATOS IDENTIFICATIVOS**Explotación sostenible de recursos mineros II**

Asignatura	Explotación sostenible de recursos mineros II			
Código	V09G310V01703			
Titulación	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	Delgado Marzo, Fernando			
Profesorado	Delgado Marzo, Fernando			
Correo-e	fdelgado@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Explotación sostenible de recursos mineros			

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.
C23	Extracción de materias primas de origen mineral.
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.
D2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
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.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

Resultados de aprendizaje		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Identificar y comprender los aspectos geomecánicos de los diferentes métodos de explotación por minería subterránea.	C23	D1
Conocer el ciclo de producción y la tecnología disponible para ejecutar las operaciones del ciclo de producción en minería subterránea.	B4 B6	
Conocer el ámbito legal de la minería y de la ordenación minera y los aspectos básicos relativos a la seguridad de las explotaciones mineras y obras subterráneas.	B1 B2	D6 D8
Interpretar y elaborar planos de labores de minas subterráneas sencillas.	B5	D1 D2
Conocer y comprender los métodos de explotación por minería subterránea convencionales.	B3	C23
Conocer el campo de aplicación, limitaciones y ventajas.	B7	
Seleccionar los equipos de producción para sistemas de explotación convencionales		D3
Conocer la composición de la atmósfera en las obras subterráneas, conocer los valores límite de concentración e identificar las diferentes fuentes de emisión de gases.	B6	D5
Dimensionar redes de ventilación para casos sencillo. Seleccionar ventiladores.	B1 B3	D3
Contenidos		
Tema		
Naturaleza y ámbito de la minería subterránea	Naturaleza y ámbito de la minería subterránea. Preparación general de una mina. Labores de infraestructura, de preparación y de arranque. Terminología empleada en minería subterránea: labores y operaciones. Instalaciones en el exterior de una mina subterránea. Implantación minera. Algunas consideraciones al respecto de distribución de tensiones alrededor de excavaciones. Campo de influencia de una excavación. Respuesta del macizo rocoso durante la actividad de los frentes de producción. Formas de controlar los huecos mineros. Clasificación de los métodos de explotación por minería subterránea. Métodos con sostenimiento natural. Métodos con sostenimiento artificial. Métodos con hundimiento. Ciclo minero de producción y auxiliar en minería subterránea. Equipos.	
Métodos de explotación con sostenimiento natural	Aspectos generales sobre los métodos con sostenimiento natural. Cámaras y pilares. Diseño explotaciones con métodos analíticos. Teoría del área atribuida. Cámaras y pilares. Campo de aplicación, variantes, ventajas, limitaciones. ciclo de producción y ciclo auxiliar. Cámaras vacías con arranque desde subniveles. Campo de aplicación, geometría del método, arranque con barrenos en paralelo y en abanico, ventajas y limitaciones. Cámaras vacías con grandes barrenos. Cámaras vacías con voladura con cargas esféricas (VCR).	
Métodos de explotación con sostenimiento artificial	Generalidades sobre los métodos de explotación con relleno. Mecanismos de comportamiento del relleno. Análisis de las tensiones alrededor de una cámara con corte y relleno. Campo de aplicación de los métodos con corte y relleno. Método de explotación por corte y relleno ascendente. Campo de aplicación y características del método. Método de explotación por corte y relleno descendente. Campo de aplicación y características del método. Tipos de relleno y propiedades. Parámetros preliminares de la operación de relleno.	
Métodos de explotación con hundimiento	Método de explotación por tajo largo. Aspectos mecanismos básicos de hundimiento y distribución de tensiones alrededor del tajo. Gestión de galerías que acompañan al tajo. Ciclo de producción: mecanización integral. Arranque: rozadoras y cepillos. Sostenimiento del frente: estemples individuales y entibación autodesplazable Transporte en el frente: transportador blindado. Método de explotación por subniveles hundidos. Aspectos geomecánicos del método de explotación. Ciclo de producción. Método de explotación por bloques hundidos.	
Planes de labores en minería subterránea	Planos de labores en minería subterránea: elaboración e interpretación. El Documento de Seguridad y Salud	

Atmósfera en excavaciones subterráneas	Objetivos de la ventilación. Atmósfera en excavaciones subterráneas. Gases y polvo: emisiones y dilución. Normativa. Concentraciones admisibles y efectos fisiológicos. Estimación del caudal necesario.
Redes de ventilación	Resistencia aerodinámica de un conducto. Cálculo de la curva característica de una mina sencilla. Ventiladores principales. Curvas características de ventiladores. Ventilación secundaria.
Seguridad en explotaciones mineras subterráneas	Legislación en materia de seguridad en explotaciones subterráneas (minería y obra civil)

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas	15	16	31
Salidas de estudio	4	0	4
Estudio de casos	6	30	36
Lección magistral	19	20	39
Examen de preguntas de desarrollo	2.5	16.5	19
Resolución de problemas	4	15	19
Estudio de casos	2	0	2

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

Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. El alumno debe implementar las soluciones más adecuadas o correctas mediante el ejercicio de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados
Salidas de estudio	Visitas a instalaciones con el objetivo de que el estudiante identifique la tecnología y procesos desarrollados en la materia y conozca la realidad y problemas que se presentan en la práctica minera diaria real.
Estudio de casos	Búsqueda, lectura y trabajo de documentación, propuestas de resolución de problemas y/o ejercicios que se realizarán de forma autónoma por parte del alumno.
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se resolverán y atenderán las dudas planteadas por el alumnado en el desarrollo de las metodologías docentes. Se atenderán las dudas y aclaraciones mediante correo electrónico o a través de la plataforma de teledocencia cuanto el alumnado no pueda asistir presencialmente a las tutorías.
Resolución de problemas	Se resolverán y atenderán las dudas planteadas por el alumnado en el desarrollo de las metodologías docentes. Se atenderán las dudas y aclaraciones mediante correo electrónico o a través de la plataforma de teledocencia cuanto el alumnado no pueda asistir presencialmente a las tutorías.
Salidas de estudio	Se resolverán y atenderán las dudas planteadas por el alumnado en el desarrollo de las metodologías docentes. Se atenderán las dudas y aclaraciones mediante correo electrónico o a través de la plataforma de teledocencia cuanto el alumnado no pueda asistir presencialmente a las tutorías.
Estudio de casos	Se resolverán y atenderán las dudas planteadas por el alumnado en el desarrollo de las metodologías docentes. Se atenderán las dudas y aclaraciones mediante correo electrónico o a través de la plataforma de teledocencia cuanto el alumnado no pueda asistir presencialmente a las tutorías.

Evaluación

Descripción	Calificación Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--

Resolución de problemas	Evaluación de ejercicios. A lo largo del curso, una vez expuestas y desarrolladas en el aula las herramientas necesarias para abordar a resolución de ejercicios, se propondrá un conjunto de ejercicios para resolución autónoma y presencial por parte de del estudiante. La puntuación máxima es de 3 puntos. Se requiere una puntuación mínima de 1,2 puntos en este epígrafe.	40	B6 C23 D1 D2 D3 D5 D6 D8
	Los resultados de aprendizaje que se evalúan son: Conocer y comprender los métodos de explotación por minería subterránea convencionales. Seleccionar los equipos de producción para sistemas de producción convencionales. Dimensionar redes de ventilación para casos sencillo. Seleccionar ventiladores.		
Estudio de casos	A lo largo del curso se planteará la realización de trabajos en grupos. La evaluación y calificación se realizará por grupo. La puntuación máxima correspondiente a este epígrafe es 2 puntos.	20	D3 D5 D6
	Los resultados de aprendizaje que se evalúan son: Conocer el ámbito legal de la minería y de la ordenación minera y los aspectos básicos relativos a la seguridad de las explotaciones mineras y las obras subterráneas. Interpretar y elaborar planos de labores de minas subterráneas sencillas.		
Lección magistral	Evaluación de una prueba escrita. La puntuación máxima de la prueba es 4 puntos. Se requiere una puntuación mínima de 1,6 puntos en este epígrafe.	40	B1 C23 B2 B3 B4 B5 B7
	Los resultados de aprendizaje que se e avalúan son: Identificar y comprender los aspectos geomecánicos de los diferentes métodos de explotación por minería subterránea. Conocer el ciclo de producción y la tecnología disponible para ejecutar las operaciones del ciclo de producción en minería subterránea. Conocer el ámbito legal de la minería y de la ordenación minera y los aspectos básicos relativos a la seguridad de las explotaciones mineras y las obras subterráneas. Conocer y comprender los métodos de explotación por minería subterránea convencionales. Conocer su campo de aplicación, limitaciones y ventajas. Conocer la composición de la atmósfera en las obras subterráneas, conocer los valores límite de concentración e identificar las diferentes fuentes de emisión de gases.		

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para superar la materia es necesario alcanzar una puntuación mínima de 5 puntos sobre 10. Para sumar la puntuación obtenida en la evaluación de la sesión magistral, la resolución de problemas y el estudio de caso es necesario alcanzar la puntuación mínima requerida en los dos primeros apartados. Estas condiciones de evaluación continua y calificación son aplicables para la primera convocatoria de evaluación.

Los estudiantes que no alcance la puntuación mínima requerida en alguno de los epígrafes de evaluación de sesión magistral o resolución de problemas en la primera convocatoria optarán al sistema de evaluación de la segunda convocatoria. En este caso se evaluará en una prueba única escrita estos dos apartados, guardándose la puntuación obtenida del epígrafe de estudio de casos, de haberla. La prueba escrita tendrá una puntuación máxima de 8 puntos y se mantendrán los criterios de puntuación y los mínimos requeridos de los epígrafes de la sesión magistral y resolución de problemas.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenos>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Howard, L. Hartman. Jan M. Mutmanky, **Introductory mining engineering**, 2ª ed., John Wiley & Sons, Inc, 2002
Ministerio de Industria, RD 863/1985, **Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera**, 1985

Bibliografía Complementaria

Ley 22/1973, de 21 de julio , de Minas, **Ley de Minas**, 1973

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Obras subterráneas/V09G310V01704
Voladuras/V09G310V01702

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Empresa: Dirección y gestión/V09G310V01201
Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G310V01101
Física: Física I/V09G310V01102
Física: Física II/V09G310V01202
Geología: Geología/V09G310V01205
Química/V09G310V01105
Explotación sostenible de recursos mineros I/V09G310V01501
Prospección y evaluación de recursos/V09G310V01512

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Obras subterráneas				
Asignatura	Obras subterráneas			
Código	V09G310V01704			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	García Menéndez, Julio Francisco			
Profesorado	Castro Filgueira, Uxía García Menéndez, Julio Francisco Pérez Rey, Ignacio Pozo Antonio, José Santiago			
Correo-e	jgarcia@cippinternacional.com			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
Descripción general	En esta asignatura se sientan las bases de caracterización del terreno, diseño y ejecución de obras subterráneas prestando especial atención a los túneles.			

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.
C24	Diseño y ejecución de obras superficiales y subterráneas.
C25	Técnicas de perforación y sostenimiento aplicadas a obras subterráneas y superficiales.
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.
D2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
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.

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		
Integrar y aplicar con coherencia las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C24 C25	D1 D2 D3 D7
Aplicar al cálculo y diseño los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C24 C25	D1 D2 D5 D9
Distinción y desarrollo de los diferentes documentos que deben integrar el proyecto de una obra subterránea y sus contenidos.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C24 C25	D1 D2 D3 D5 D7
Análisis y aplicación del proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización del terreno para proceder al diseño de la obra y a la selección de los métodos de ejecución óptimos.	B1 B2 B3 B4 B6 B7 B8	C24 C25	D1 D3 D7
Cálculo y estimación básica de rendimientos de avance en los diferentes métodos de ejecución de túneles en función de las condiciones que presente el macizo.	B1 B3	C24 C25	D3 D7
Aplicación de los principios de diseño de voladuras en el marco de la materia.	B1 B2 B7	C24 C25	D1 D3 D7 D9
Conocer y comprender el funcionamiento de las tecnologías de sostenimiento de obras subterráneas.	B1 B2 B7 B8	C24 C25	D1 D5 D9

Contenidos

Tema

EL USO Y PROYECTO DE LA OBRA SUBTERRÁNEA. Tema introductorio

Aplicaciones de obras subterráneas

CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO.

Caracterización de macizos rocosos en campo

Comportamiento mecánico de de rocas

Caracterización y comportamiento de las discontinuidades

Propiedades del macizo rocoso (Clasificaciones geomecánicas)

Tensiones naturales del terreno

TECNOLOGÍA DE SOSTENIMIENTO.

Cuadros metálicos. Descripción y funcionamiento de cuadros metálicos rígidos y articulados. Descripción, funcionamiento y colocación de los cuadros deslizantes.

Sostenimiento con anclaje. Elementos de un anclaje. Sistemas de anclaje por adherencia (cemento, resina). Sistemas de anclaje por fricción (puntual y repartido). Valoración de la idoneidad del bulonaje en diferentes condiciones

Uso de gunita y hormigón proyectado. Uso en minería. Parámetros característicos del hormigón. Componentes del hormigón proyectado y dosificaciones. Colocación: Gunitado en vía seca y vía húmeda.

DISEÑO DE LA OBRA SUBTERRÁNEA. SOSTENIMIENTO.

Planteamiento general del problema de excavaciones

Diseño basado en clasificaciones geomecánicas

Análisis de tensiones en macizos rocosos

Método convergencia confinamiento

Análisis de estabilidad de cuñas en excavaciones

Muevo Método Austríaco

CLASIFICACIÓN DEL TERRENO SEGÚN SU GRADO DE EXCAVABILIDAD MECÁNICA.

Clasificaciones de excavabilidad, perforabilidad y volabilidad de la roca

TECNOLOGÍA DE LA EXCAVACIÓN DE TÚNELES

MINADORES

TUNELADORAS (Topos y escudos)

AVANCE CON PERFORACIÓN Y VOLADURA (Jumbos)

PRECORTE MECÁNICO

MÉTODOS TRADICIONALES.

TRATAMIENTOS DEL TERRENO

Inyecciones

Grouting

Congelación

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	22.5	27.5	50
Resolución de problemas	14	30	44
Prácticas de laboratorio	7	17.5	24.5
Trabajos de aula	2	17.5	19.5
Salidas de estudio	5	0	5
Tutoría en grupo	2	5	7

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Descripción de las teorías básicas de aplicación.
Resolución de problemas	Resolución manual de problemas.
Prácticas de laboratorio	Práctica de resolución de problemas y creación de diseños estables con programas tipo DIPS, ROCLAB, UNWEDGE y ROC-SUPPORT. También se visitará el laboratorio de mecánica de rocas, donde se mostrará el funcionamiento de los diferentes ensayos de caracterización.
Trabajos de aula	Planteamiento y presentación de problemas reales por grupos. Análisis y discusión.
Salidas de estudio	Visita obra subterránea, en el caso de financiación disponible.
Tutoría en grupo	Comentarios de casos reales, así como de errores cometidos en el pasado.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos de aula	Estar cerca del alumno para aconsejar sobre trabajos, formas de cálculo, y hacerle pensar en el impacto de la realidad del terreno y de la variabilidad de los datos en el diseño final y en el comportamiento de la obra al ancho de su vida operativa.
Salidas de estudio	Estar cerca del alumno para aconsejar sobre trabajos, formas de cálculo, y hacerle pensar en el impacto de la realidad del terreno y de la variabilidad de los datos en el diseño final y en el comportamiento de la obra al ancho de su vida operativa.
Prácticas de laboratorio	Estar cerca del alumno para aconsejar sobre trabajos, formas de cálculo, y hacerle pensar en el impacto de la realidad del terreno y de la variabilidad de los datos en el diseño final y en el comportamiento de la obra al ancho de su vida operativa.

Resolución de problemas	Estar cerca del alumno para aconsejar sobre trabajos, formas de cálculo, y hacerle pensar en el impacto de la realidad del terreno y de la variabilidad de los datos en el diseño final y en el comportamiento de la obra al ancho de su vida operativa.
Tutoría en grupo	Estar cerca del alumno para aconsejar sobre trabajos, formas de cálculo, y hacerle pensar en el impacto de la realidad del terreno y de la variabilidad de los datos en el diseño final y en el comportamiento de la obra al ancho de su vida operativa.

Evaluación		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
	Descripción				
Lección magistral	Examen escrito de cuestiones de respuesta corta para analizar el entendimiento del contenido por los alumnos. Resultados de aprendizaje: conocimiento y aplicación del proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización del terreno para proceder al diseño de la obra y a la selección de los métodos de ejecución óptimos; conocimiento y aplicación de las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia; conocer y comprender el funcionamiento de las tecnologías de sostenimiento de obras subterráneas.	35	B1 B2 B3 B4 B7 B8	C24 C25	D1 D3 D7 D9
Resolución de problemas	Pruebas escritas consistentes en la resolución de problemas que abarquen los conceptos estudiados durante el curso. Los ingenieros deben saber resolver problemas reales, por eso la resolución de estos ejercicios forman la parte más valorada en la evaluación. Resultados de aprendizaje: integrar y aplicar con coherencia las diferentes disciplinas que confluyen en esta materia; cálculo y diseño de los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea; cálculo y estimación básica de rendimientos de avance en los diferentes métodos de ejecución de túneles en función de las condiciones que presente el macizo.	35	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C24 C25	D1 D2 D3 D7 D9
Prácticas de laboratorio	Evaluación a través del informe/memoria de prácticas realizadas y de la exposición en aula de casos reales. Resultados de aprendizaje: distinción y desarrollo de los diferentes documentos que deben integrar el proyecto de una obra subterránea y sus contenidos; cálculo y diseño de los aspectos básicos sobre tecnología y seguridad en la obra subterránea.	10	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8	C24 C25	D1 D2 D3 D5 D7
Trabajos de aula	Planteamiento y presentación oral, por grupos, de una temática relacionada con la materia. Análisis y discusión. Resultados de aprendizaje: se trabajan todos los resultados de aprendizaje de la materia.	20	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C24 C25	D1 D2 D3 D5 D7 D9

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la convocatoria ordinaria, es necesario realizar y entregar los trabajos propuestos durante el curso. Siendo así la calificación de la nota final la suma de las notas de los trabajos (hasta un 30%) y del examen (hasta un 70%)

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

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

- López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 1**, 1ª ed., Entorno gráfico, 1998
- López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 2**, 1ª ed., Entorno gráfico, 1999
- López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 3**, 1ª ed., Entorno gráfico, 2000
- López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 4**, 1ª ed., Entorno gráfico, 2001
- López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 5**, 1ª ed., Entorno gráfico, 2002
- López Jimeno, C. et al., **IngeoTúneles Vol. 6**, 1ª ed., Entorno gráfico, 2003
- Cornejo Álvarez, L. et al., **Excavación mecánica de túneles**, 1ª ed., RUEDA, 1988
- López Jimeno, C. et al., **Manual de túneles y obras subterráneas**, 1ª ed., Carlos López Jimeno, 2011
- Brady, B. y Brown, E.T., **Rock Mechanics for Underground Mining**, 1ª ed., George Allen & Unwin, 2004
- Hoek, E. y Brown, E.T., **Underground Excavations in Rock**, 1ª ed., Chapman & Hall, 1980

- Hudson, J.A. y Harrison, J.P., **Engineering Rock Mechanics. Illustrative Worked Examples**, 1ª ed., Pergamon Press, 2000
- Ramírez Oyanguren, P. et al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**, 1ª ed., I.T.G.E., 1984
- Bibliografía Complementaria**
- Ministerio de Industria y Energía, **Reglamento General De Normas Básicas De Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias (RD 863/1985)**, 1ª ed., Ministerio de Industria y Energía, 1985
- Ministerio de Industria y Energía, **Real Decreto 1389/1997 por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras**, 1ª ed., Ministerio de Industria y Energía, 1997
- Ministerio de Industria y Energía, **Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud en las obras de construcción**, 1ª ed., Ministerio de Industria y Energía, 1997
- Amadei, B y Stephansson, O. , **Rock Stress and its Measurement**, 1ª ed., Chapman & Hall, 1997
- Bieniawski, Z.T., **Engineering Rock Mass Classifications -A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil and Petroleum Engineering**, 1ª ed., John Wiley & sons, 1989
- Brown, E.T., **Rock Characterization Testing and Monitoring**, 1ª ed., Pergamon Press, 1981
- González de Vallejo, L.I., Ferrer, M., Ortuño, L. y Oteo, C., **Ingeniería Geológica**, 1ª ed., Prentice Hall, 2002
- Hoek, E., Kaiser, P.K. y Bawden, W.F. , **Support of Underground excavations in Hard Rock**, 1ª ed., Balkema, 1994
- Hudson, J.A., **Comprehensive Rock Engineering. Principles, Practice and Projects**, 1ª ed., Pergamon Press, 1993

Recomendaciones

Asignaturas que continúan el temario

Explotación sostenible de recursos mineros II/V09G310V01703

Trabajo de Fin de Grado/V09G310V01991

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Expresión gráfica: Expresión gráfica/V09G310V01101

Física: Física I/V09G310V01102

Física: Física II/V09G310V01202

Geología: Geología/V09G310V01205

Informática: Estadística/V09G310V01203

Matemáticas: Álgebra lineal/V09G310V01103

Matemáticas: Cálculo I/V09G310V01104

Matemáticas: Cálculo II/V09G310V01204

Química/V09G310V01105

Mecánica de suelos/V09G310V01404

Resistencia de materiales/V09G310V01304

Mecánica de rocas/V09G310V01513

Tecnología de explotación de minas/V09G310V01612

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Construcción y movimiento de tierras				
Asignatura	Construcción y movimiento de tierras			
Código	V09G310V01705			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	4	1c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	García Menéndez, Julio Francisco			
Profesorado	García Menéndez, Julio Francisco			
Correo-e	jgarcia@cippinternacional.com			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
Descripción general	Construcción y movimiento de tierras			

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.
C20	Conocimiento de procedimientos de construcción.
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.
D2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
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.
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.
D10	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.

Resultados de aprendizaje			
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender los aspectos básicos implicados en el movimiento de tierras y en el movimiento de maquinaria	B1 B7 B8	C20	D1 D2 D3
Conocer los principios básicos de los equipos empleados en construcción de obras	B6 B7	C20	D2 D3
Capacitación para la elección de la maquinaria idónea asociada a un determinado proyecto de obra	B3 B4 B6 B7	C20	D2 D3
Capacitación para la estimación de la producción tanto individual como combinada de los equipos	B6	C20	D2 D7
Capacitación para la estimación de los costes de producción	B6	C20	D2 D7
Conocimiento de los aspectos fundamentales sobre organización y seguridad y salud en la obra	B2 B5 B6 B7 B8	C20	D1 D2 D3 D10

Contenidos

Tema

1. INTRODUCCIÓN. ASPECTOS GENERALES
2. PROYECTO CONSTRUCTIVO. DOCUMENTOS E INFORMACIÓN RELEVANTE
3. EXCAVABILIDAD DE LOS MATERIALES
4. ECUACIÓN DEL MOVIMIENTO
5. OPERACIONES DE MOVIMIENTO DE TIERRAS
6. MAQUINARIA
7. EJECUCIÓN
8. DIAGRAMA DE MASAS Y OBTENCIÓN DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN UNA OBRA
9. PRODUCCIÓN
10. COSTES
11. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
12. SUPUESTO PRÁCTICO CONTINUADO A LO LARGO DEL CURSO

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Tutoría en grupo	0	10	10
Resolución de problemas	12.5	47.5	60
Lección magistral	20	20	40
Examen de preguntas de desarrollo	10	10	20
Estudio de casos	10	10	20

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

Metodologías

	Descripción
Tutoría en grupo	El alumnado expondrá las dudas y dificultades tanto de las sesiones magistrales como en la resolución de ejercicios
Resolución de problemas	El profesor planteará la resolución de ejercicios o problemas sencillos apoyándose en el conocimiento impartido. El alumnado trabajará de forma autónoma en su resolución.
Lección 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
--------------	-------------

Resolución de problemas Se atenderán las dudas y dificultades en la resolución de ejercicios, expuestas por el alumnado.
Horario de tutorías acordado.

Evaluación					
	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Examen de preguntas de desarrollo	Se plantearán, en examen escrito, 4 cuestiones, en las que se valorará la completitud, exactitud y rigor técnico, redacción y presentación de las respuestas a las preguntas planteadas. Resultados de aprendizaje: comprender los aspectos básicos implicados en el movimiento de tierras y en el movimiento de maquinaria; conocer los principios básicos de los equipos empleados en construcción de obras; la capacitación para la elección de la maquinaria idónea asociada a un determinado proyecto de obra y el conocimiento de los aspectos fundamentales sobre organización y seguridad y salud en la obra.	60	B1	C20	D1
			B2		D2
			B3		D3
			B4		D7
			B5		D10
			B6		
			B7		
			B8		
Estudio de casos	Se planteará un supuesto práctico a analizar en examen escrito, en el que se valorará la completitud, exactitud y rigor técnico, redacción y presentación de las respuestas a los casos y situaciones planteados. Resultados de aprendizaje: la capacitación para la estimación de la producción tanto individual como combinada de los equipos y para la estimación de los costes de producción	40	B1	C20	D1
			B2		D2
			B3		D3
			B4		D7
			B5		D10
			B6		
			B7		
			B8		

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la convocatoria extraordinario de Julio se mantiene el mismo modelo de evaluación que para la convocatoria ordinaria.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Rojo López, Julián, **Manual de movimiento de tierras a cielo abierto**, 1ª ed., Fuego Editores, 2010

Tiktin, Juan, **Movimiento de tierras: utilización de la maquinaria: Producciones y casos prácticos: compactación de materiales: utilización de compactadores**, 3ª ed., Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,, 1997

Díaz del Río, Manuel, **Manual de Maquinaria de Construcción**, 2ª ed., S.A. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 2001

Gómez de las Heras, J.; López Jimeno, C.; López Jimeno, E.; Manglano Alonso, S.; Toledo Santos, J., **Manual de arranque, carga y transporte en minería a cielo abierto**, IGME, 1995

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Geología: Geología/V09G310V01205

Geomática/V09G310V01401

Ensayos y control de calidad de materiales/V09G310V01622

Geofísica, geoquímica y geotermia/V09G310V01804

DATOS IDENTIFICATIVOS**Proyectos**

Asignatura	Proyectos			
Código	V09G310V01802			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS 6	Seleccione OB	Curso 4	Cuatrimestre 2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Inglés			
Departamento	Diseño en la ingeniería			
Coordinador/a	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Profesorado	Goicoechea Castaño, María Iciar			
Correo-e	igoicoechea@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			

Descripción general El objetivo que se persigue con esta asignatura es orientar al alumno en la adquisición del conocimiento y las destrezas que le capaciten para el manejo y aplicación de metodologías, técnicas y herramientas orientadas a la elaboración, organización y gestión de proyectos y otros documentos técnicos propios de la titulación, con el propósito de que se ejercite con un enfoque que se asemeje a la realidad de su futura actividad profesional.

Para lograrlo se empleará un enfoque amplio de los temas de la materia, buscando la integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera y su aplicación mediante una metodología, organización y gestión de distintas modalidades de trabajos técnicos, como verdadera esencia de la profesión de ingeniero, en el marco de sus atribuciones y campos de actividad.

Asimismo, se promoverá el desarrollo de las competencias de la asignatura por medio de una metodología de aprendizaje basada en proyectos para que los contenidos expuestos en clases teóricas se implementen en el desarrollo de las actividades prácticas, orientadas a la realidad técnica de la profesión, asimilando el empleo ágil y preciso de la distinta normativa de aplicación y de las buenas prácticas profesionales establecidas, apoyándose en metodologías para documentar, elaborar, gestionar y presentar la documentación técnica que corresponda.

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.
C21	Conocimiento de la metodología, gestión y organización de proyectos.

D2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
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.
D4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
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.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje		
Comprender los aspectos básicos de la realización de Proyectos por parte del Ingeniero, sus competencias profesionales, deberes y responsabilidades.	B1 B2 B7 B8		D2 D4 D5 D6
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las soluciones técnicas a aplicar en cada Proyecto.	B4 B5 B6		D3 D5 D6
Conocer la legislación aplicable en la redacción y tramitación de Proyectos, así como los diversos procedimientos administrativos de autorización.	B2 B8	C21	D2 D5 D6 D7
Conocer el protocolo particular de realización de un Proyecto Minero, un Proyecto Industrial, un Proyecto Energético, y un Proyecto de Infraestructuras, en los ámbitos competenciales de la titulación.	B3 B4 B5 B6	C21	D2 D4
Conocer las nuevas técnicas informáticas para la redacción y ejecución de Proyectos.	B3 B4 B5	C21	D2 D3 D5 D6 D7
Adquirir conciencia sobre los condicionantes medioambientales y de seguridad y salud en la redacción y ejecución de Proyectos.	B1 B2 B3 B5 B7		D2 D5 D6 D7
Adquirir un sólido conocimiento de cómo realizar presupuestos correctos y reales, y su importancia como herramienta de gestión del Proyecto.		C21	D2 D3

Contenidos

Tema	
1. Introducción y presentación de la asignatura.	1.1. Presentación. 1.2. Guía docente de la asignatura.
2. Proyecto	2.1 Definición. Tipos de Proyectos 2.2 Contenido 2.3 Normativas 2.4 Portafolio, programa, proyecto, operación
3. Gestión de Proyectos	3.1 Definición 3.2 Metodologías ágiles 3.3 Metodologías predictivas
4. Gestión de Proyectos. PMBOK	4.1 Definición 4.2 Ciclo de vida del proyecto 4.3 Áreas de Conocimiento 4.4 Procesos 4.5 Matriz de procesos del PMBOK

5. Gestión de Proyectos. Fase Inicio del Proyecto	5.1 Lienzo del Modelo de Negocio (BMCanvas) 5.2 Lienzo del Modelo de Proyecto (PMCanvas) 5.3 Selección de Proyectos 5.4 Acta Constitución del Proyecto
6. Gestión de Proyectos. Fase Planificación del proyecto. Gestión de Alcance, tiempo y coste	6.1 Creación de la EDT: estructura de desglose del trabajo 6.2 Hitos 6.3 Entregables 6.4 Planificación. Método del camino crítico 6.5 Asignación de recursos 6.6 Costes 6.7 Línea base del proyecto
7. Gestión de Proyectos. Fase de Seguimiento y control del proyecto	7.1 Seguimiento del Proyecto. Gant de seguimiento 7.2 Fecha de estado 7.3 Reprogramación 7.4 Método del Valor ganado
8. Gestión del proyecto. Fase Fin del Proyecto	8.1 Entregable 8.2 Lecciones aprendidas
9. Gestión de RRHH del Proyecto	9.1 Planificación de RRHH 9.2 Ejecución de RRHH 9.2.1 Adquisición del equipo 9.2.2 Desarrollo del equipo 9.2.3 Dirección del equipo
10. Gestión de la Calidad del Proyecto	10.1 Planificación de la calidad 10.2 Aseguramiento de la calidad 10.3 Control de Calidad
11. Gestión de Riesgos del Proyecto	11.1 Planificación 11.1.1 Planificación Riesgos 11.1.2 Identificación de riesgos 11.1.3 Análisis cualitativo de riesgos 11.1.4 Análisis cuantitativo de riesgos 11.1.5 Plan de respuesta 11.2 Seguimiento e control 11.2.1 Control de riesgos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	28	56	84
Trabajos de aula	14	28	42
Prácticas en aulas de informática	6	12	18
Tutoría en grupo	2	0	2
Trabajo	0.5	1.5	2
Pruebas de respuesta corta	2	0	2

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Trabajos de aula	El estudiante desarrolla ejercicios o proyectos en el aula bajo las directrices y supervisión del profesor. El desarrollo de estos trabajos puede estar vinculado con actividades autónomas del estudiante o en grupo. En la realización de estos trabajos se requerirá participación activa y colaboración entre los estudiantes.
Prácticas en aulas de informática	Realización de prácticas con software de planificación de proyectos
Tutoría en grupo	Realización de tutoría de seguimiento en grupo del avance del proyecto

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Tutoría en grupo	Tutoría personalizada con los alumnos

Evaluación

Descripción		Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Trabajo	El alumno, en grupo, realizará un proyecto según los contenidos de la materia. Para ello se les pedirá una serie de entregables durante el curso y realizarán una presentación oral del Proyecto al final de la materia. El número de alumnos que constituyen el grupo se fijará al comienzo del curso con el profesor. Resultados de aprendizaje: Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las soluciones técnicas a aplicar en cada Proyecto. Conocer la legislación aplicable en la redacción y tramitación de Proyectos, así como los diversos procedimientos administrativos de autorización. Conocer el protocolo particular de realización de un Proyecto Minero, un Proyecto Industrial, un Proyecto Energético, y un Proyecto de Infraestructuras, en los ámbitos competenciales de la titulación. Conocer las nuevas técnicas informáticas para la redacción y ejecución de Proyectos. Adquirir conciencia sobre los condicionantes medioambientales y de seguridad y salud en la redacción y ejecución de Proyectos. Adquirir un sólido conocimiento de como realizar presupuestos correctos y reales, y su importancia como herramienta de gestión del Proyecto. Comprender los aspectos básicos de la realización de Proyectos por parte de Ingeniero, sus competencias profesionales, deberes y responsabilidades.	50	C21	D2 D3 D4 D5 D6 D7
Pruebas deExamen de la parte teórica de la materia.		50	C21	D2
respuesta	Resultados de aprendizaje: Comprender los aspectos básicos de la realización de			D4
corta	Proyectos por parte de Ingeniero, sus competencias profesionales, deberes y responsabilidades. Conocer la legislación aplicable en la redacción y tramitación de Proyectos, así como los diversos procedimientos administrativos de autorización. Conocer el protocolo particular de realización de un Proyecto Minero, un Proyecto Industrial, un Proyecto Energético, y un Proyecto de Infraestructuras, en los ámbitos competenciales de la titulación.			D5 D6

Otros comentarios sobre la Evaluación

La evaluación del trabajo del estudiante, individual y/o en grupo, de forma presencial y no presencial se realizará mediante la valoración del profesor ponderando las diferentes actividades realizadas.

Para cursar la asignatura los alumnos pueden optar por la modalidad de Evaluación Continua o la de Evaluación no Continua. En ambos casos, para obtener la calificación se empleará un sistema de valoración numérica con valores de 0,0 a 10,0 puntos según la legislación vigente (R.D. 1125/2003 de 5 de septiembre, BOE. nº 224 de 18 de septiembre). La asignatura se considerará superada cuando la calificación del alumno supere 5,0.

Para la Primera Convocatoria o Edición (ordinaria 1º periodo)

a) Modalidad de Evaluación Continua:

La nota final de la asignatura combinará las calificaciones del proyecto realizado en grupo y su exposición oral (50%), así como la prueba escrita (50%).

Se valorarán el comportamiento y la implicación del alumno en las clases y en la realización de las diversas actividades programadas, el cumplimiento de los plazos de entrega y/o exposición y defensa de los trabajos propuestos, etc.

En caso de que un alumno no alcance el mínimo de 5 puntos sobre 10 exigido en alguno de los apartados, tendrá que realizar un examen final en la fecha fijada por la Dirección del centro.

Para poder acceder a la evaluación continua, el alumno tiene que poder asistir al 75% del total de las clases.

b) Modalidad de Evaluación no Continua:

Se establece un plazo de dos semanas desde el inicio del curso para que el alumnado justifique documentalmente su imposibilidad para seguir el proceso de evaluación continua.

El alumno que renuncie a la evaluación continua deberá realizar un examen final que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrá incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de supuestos prácticos. La calificación del examen será el 100% de la nota final.

Se exige alcanzar una calificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar la asignatura.

Para la Segunda Convocatoria o Edición (extraordinaria de Julio)

Los alumnos que no superen la asignatura en la Primera Convocatoria tendrán una segunda convocatoria según el calendario fijado por el centro.

Los alumnos que no hayan superado la asignatura en la Primera Convocatoria se podrán presentar a la Segunda Convocatoria, donde se realizarán un examen que abarcará la totalidad de los contenidos de la asignatura, tanto teóricos como prácticos, y que podrán incluir pruebas tipo test, preguntas de razonamiento, resolución de problemas y desarrollo de casos prácticos. Se exige alcanzar una calificación mínima de 5,0 puntos sobre 10,0 posibles para poder superar la asignatura.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examen>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Project Management Institute, **GUIA DE LOS FUNDAMENTOS DE LA DIRECCION DE PROYECTOS**, 6ª, PMI, 2017

Project Management Institute, **A guide to the project management body of knowledge : (PMBOK guide)**, 6ª, PMI, 2017

Buchtik, Liliana, **Secrets to mastering the WBS in real-world project**, 2ª, PMI, 2013

Buchtik, Liliana, **Secretos para dominar la gestión de riesgos en proyectos**, 11, Buchtik Global, 2013

Bibliografía Complementaria

Toro Lopez, Francisco, **Gestión de Proyectos con enfoque PMI al usar Project y excel**, 1ª, ECOE, 2011

ENI, **Microsoft Project 2016**, 1ª, ENI, 2016

Chatfield, Carls, **Microsoft Project 2016 step by step**, 1ª, MicroPress, 2016

Mulcahy, Rita, **Preparación para el examen PMP**, 8ª, RMC Public, 2013

Mulcahy, Rita, **PMP exam prepare**, 8ª, RMC Public, 2013

Klastorin, Ted, **Gestión de proyectos : con casos prácticos, ejercicios resueltos Microsoft Project, Risk y hojas de cálculo**, 1ª, PROFIT, DL, 2010

Goicoechea Castaño, Itziar, **PROYECTOS DE EDIFICACIONES Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES**, 1, Andavira, 2009

Díaz Martín, Ángel, **EL ARTE DE DIRIGIR PROYECTOS**, 3ª, RA-MA, 2010

Recomendaciones

Otros comentarios

Toda la documentación estará disponible y la comunicación se realizará a través de la plataforma faitic

DATOS IDENTIFICATIVOS**Tratamiento de corrientes y efluentes**

Asignatura	Tratamiento de corrientes y efluentes			
Código	V09G310V01803			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería química			
Coordinador/a	Moldes Menduïña, Ana Belén			
Profesorado	Moldes Menduïña, Ana Belén			
Correo-e	amoldes@uvigo.es			
Web	http://fatic.uvigo.es/			
Descripción general	Tratamiento de corrientes y efluentes			

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.
C18	Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.
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.
D4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
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.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

- D10 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.

Resultados de aprendizaje

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Comprender los aspectos básicos de las tecnologías utilizadas que permitan aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.	C18	D3 D10
Dominar las técnicas disponibles para la depuración de efluentes y emisiones gaseosas, relacionando todos los conocimientos adquiridos e interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna.	C18	D1 D5 D8
Conocer las nuevas técnicas de tratamiento, proponiendo y desarrollando soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, y aplicándolos a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería.		D8 D10
Saber evaluar una situación real y seleccionar las técnicas más apropiadas para la misma, favoreciendo el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	D4 D10

Contenidos

Tema	
1-Introducción al tratamiento de corrientes y efluentes	Principales problemas medioambientales. Tipos de corrientes y Efluentes. Tipos de contaminantes. Legislación ambiental
2-Tratamiento de corrientes gaseosas	Contaminantes principales de las corrientes gaseosa.Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Tratamiento de emisiones contaminantes.
3-Tratamiento de corrientes líquidas	Las aguas residuales. Origen y clasificación, principales agentes contaminantes. Sistema de tratamiento. Estrategias de depuración. Selección de alternativas. Pretratamiento y tratamiento físico-químico. Bases cinéticas y microbiológicas de los tratamientos de depuración.
4.-Sistemas de tratamiento avanzados.	Técnicas de descontaminación de suelos y efluentes. Biocorrección. Fitoremediación

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	24.5	36.75	61.25
Seminario	19	28.5	47.5
Resolución de problemas de forma autónoma	0	25	25
Prácticas en aulas de informática	5	1	6
Informe de prácticas	0	6.25	6.25
Pruebas de respuesta corta	2	0	2
Resolución de problemas	2	0	2

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Se expondrán los contenidos teóricos de la materia que permitan la resolución de problemas y la aplicación en un futuro, por parte del alumno, de aquellas operaciones básicas encaminadas al tratamiento de corrientes y efluentes. Para ello se utilizará en clase las pizarra así como medios audiovisuales que permitan que la información llegue al alumno de una forma más clara y precisa.
Seminario	En los seminarios se formularán, se plantearán y se resolverán problemas relacionados con el tratamiento de corrientes y fluentes, aplicando los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales. El alumno deberá buscar soluciones a los problemas planteados, acercándose a la problemática real. Además deberá saber buscar información relacionada con los problemas en cuestión, utilizando bases de datos adecuadas.
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumno deberá buscar soluciones a los problemas planteados, acercándose a la problemática real. Además deberá saber buscar información relacionada con los problemas en tela de juicio, utilizando bases de datos adecuadas.

Prácticas en aulas de informática	El alumno realizará prácticas de laboratorio relacionadas con el tratamiento de corrientes líquidas o gaseosas. Se someterán dichas corrientes a diferentes tratamientos, aplicando aquellas operaciones básicas que permitan la eliminación del contaminante evaluado en cada caso. Al final de práctica el alumno deberá evaluar si el tratamiento se ha llevado a cabo correctamente, planteando las ventajas e inconvenientes del tratamiento aplicado así como la posibilidad de mejoras en el mismo.
-----------------------------------	--

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Se le ayudará al alumno en las horas de tutoría a resolver aquellas dudas teóricas que no ha podido llegar a entender con las horas de clase presenciales.
Seminario	Se le ayudará al alumno en las horas de tutoría a resolver aquellas dudas relacionadas con la resolución de problemas que no ha podido resolver en los seminarios presenciales.
Prácticas en aulas de informática	Se le ayudará al alumno en las horas de tutoría a resolver aquellas dudas relacionadas con la resolución de las prácticas o ejercicios llevados a cabo en el aula de informática.
Resolución de problemas de forma autónoma	Se le ayudará al alumno en las horas de tutoría a resolver aquellas dudas relacionadas con la resolución de problemas que no ha podido resolver de forma autónoma.
Pruebas	Descripción
Pruebas de respuesta corta	Se le informará al alumno del resultados de las pruebas y se le aclararán aquellas dudas relacionadas con el contenido de las pruebas.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
Seminario	En los seminarios se formularán, se expondrán y se resolverán problemas relacionados con el tratamiento de corrientes y fluentes, aplicando los conocimientos adquiridos en las sesiones magistrales. El alumno deberá buscar soluciones a los problemas expuestos, acercándose a la problemática real. Además deberá saber buscar información relacionada con los problemas en tela de juicio, utilizando bases de datos adecuadas. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de las tecnologías utilizadas que permitan aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos. Conocer las nuevas técnicas de tratamiento, proponiendo y desarrollando soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, y aplicándolos a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería. Saber evaluar una situación real y seleccionar las técnicas más apropiadas para la misma, favoreciendo el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	10	B1 C18 D1 B2 D3 B3 D4 B4 D8 B5 B6 B7 B8
Resolución de problemas de forma autónoma	El alumno deberá resolver problemas utilizando los conocimientos teóricos adquiridos en clase. Se utilizará una prueba escrita donde el alumno deberá resolver 2 o 3 problemas. El alumno podrá alcanzar una puntuación de entre 0 y 10 de acuerdo con la legislación vigente. RESULTADO DEL APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de las tecnologías utilizadas que permitan aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos. Dominar las técnicas disponibles para la depuración de efluentes y emisiones gaseosas, relacionando todos los conocimientos adquiridos e interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna. Conocer las nuevas técnicas de tratamiento, proponiendo y desarrollando soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, y aplicándolos a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería. Saber evaluar una situación real y seleccionar las técnicas más apropiadas para la misma, favoreciendo el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	20	C18 D5 D10

Prácticas en aulas de informática	Al finalizar cada práctica el alumno deberá elaborar un informe detallado de la misma, en el que se incluyan aspectos tales como: objetivos y fundamentos teóricos, procedimiento seguido, materiales utilizados, resultados obtenidos e interpretación de los mismos. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de las tecnologías utilizadas que permitan aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos. Conocer las nuevas técnicas de tratamiento, proponiendo y desarrollando soluciones prácticas, utilizando los conocimientos teóricos, y aplicándolos a fenómenos y situaciones-problema de la realidad cotidiana propios de la ingeniería. Saber evaluar una situación real y seleccionar las técnicas más apropiadas para la misma, favoreciendo el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	10	D3 D4 D10
Pruebas de respuesta corta	Se evaluará los conocimientos adquiridos en clase por parte del alumno, en un examen final que se realizará en las fechas fijadas por el centro. Será una prueba de respuesta corta, en las que el alumno podrá alcanzar una calificación numérica comprendida entre 0 y 10 de acuerdo con la legislación vigente. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de las tecnologías utilizadas que permitan aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos. Dominar las técnicas disponibles para la depuración de efluentes y emisiones gaseosas, relacionando todos los conocimientos adquiridos e interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna. Saber evaluar una situación real y seleccionar las técnicas más apropiadas para la misma, favoreciendo el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	30	B1 C18 D1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8
Resolución de problemas	Se resolverán distintos problemas, acorde con los conocimientos impartidos en clase, en un examen final que se realizará en las fechas fijadas por el centro. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE: Comprender los aspectos básicos de las tecnologías utilizadas que permitan aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos. Dominar las técnicas disponibles para la depuración de efluentes y emisiones gaseosas, relacionando todos los conocimientos adquiridos e interpretándolos como componentes de un cuerpo del saber con una estructura clara y una fuerte coherencia interna. Saber evaluar una situación real y seleccionar las técnicas más apropiadas para la misma, favoreciendo el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.	30	B1 C18 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8

Otros comentarios sobre la Evaluación

Para la evaluación en la convocatoria extraordinaria de julio se aplicará el mismo sistema que en la convocatoria ordinaria de 2º periodo.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenos>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Hammer Mark Sr & Mark Hammer Jr, **Water and waste water Technology**, 7ª ed., Pretince Hall, 2004

Henry & Heinke, **Environmental Science and Engineering**, 2ª ed., Pretince Hall, 1989

Hernández Muñoz, **Depuración y desinfección de aguas residuales**, 5ª ed., Canales y puertos Colegio de Ingenieros de Camino, 2001

Metcal & Eddy, **Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización**, 3ª ed., Mc Graw Hill, 1998

Rozano Eduardo & Dapena José Luís, **Tratamiento biológico de las aguas residuales**, 1ª ed., Díaz de Santos, 1995

Spiro Thomas & Stiglian William M, **Química medioambiental**, 2ª ed., Pearson-Prentice Hall, 2003

Wark Kenneth & Warner Cecil F, **Contaminación del Aire: origen y control**, 9ª ed., Limusa, 1997

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Química/V09G310V01105

Mecánica de fluidos/V09G310V01305

Tecnología ambiental/V09G310V01402

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Geofísica, geoquímica y geotermia				
Asignatura	Geofísica, geoquímica y geotermia			
Código	V09G310V01804			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	6	OP	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición				
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Álvarez Zaragoza, María Luísa			
Profesorado	Álvarez Zaragoza, María Luísa			
Correo-e	laz@pedraingenieria.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Geofísica, geoquímica y geotermia			

Competencias	
Código	
C29	Geología general y de detalle.
C32	Modelización de yacimientos.
D2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
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.
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.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.

Resultados de aprendizaje		
Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje	
Conocer y comprender los aspectos básicos de la prospección geofísica y geoquímica	C29 C32	D8
Conocer los principios que gobiernan la distribución y migración de los elementos químicos en la tierra y su aplicación directa en prospección minera	C29 C32	D3 D7
Conocer las técnicas actuales y adquirir habilidades sobre el proceso de muestreo, análisis e interpretación de datos geofísicos y geoquímicos	C29 C32	D2 D3 D5 D7
Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en aprovechamiento y utilización de la energía geotérmica	C29 C32	D3 D5 D8

Contenidos	
Tema	
1. GEOFÍSICA	1.1 Introducción a la geofísica 1.2 Método eléctrico de resistividades 1.3 Método electromagnético 1.4 Método gravimétrico 1.5 Método magnético 1.6 Método sísmico

2. GEOQUÍMICA

- 2.1 Introducción a la geoquímica
- 2.2 Ambientes geoquímicos. El ambiente primario
- 2.3 El ambiente secundario
- 2.4 Campañas de prospección geoquímica
- 2.5 Tipos de prospección geoquímica
- 2.6 Interpretación de datos geoquímicos

3. GEOTERMIA

- 3.1 Origen de la Energía Geotérmica
- 3.2 Yacimientos Geotérmicos
- 3.3 Potencial Geotérmico de España
- 3.4 Sondeos Geotérmicos
- 3.5 Evaluación de Yacimientos
- 3.6 Técnicas de aprovechamiento de los fluidos geotérmicos

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	17.5	17.5	35
Resolución de problemas	12.5	12.5	25
Prácticas de laboratorio	15	15	30
Seminario	5	5	10
Pruebas de respuesta corta	1.5	10	11.5
Resolución de problemas	1	10	11
Informe de prácticas	0	10	10
Trabajo	0	17.5	17.5

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

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia.
Resolución de problemas	Actividad en la que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia. Se usa como complemento a la lección magistral
Prácticas de laboratorio	Actividad de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades relacionadas con la materia.
Seminario	Actividad enfocada al trabajo sobre un tema específico que permite ahondar o complementar los contenidos de la materia.

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Lección magistral	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Resolución de problemas	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Prácticas de laboratorio	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).
Seminario	Actividad académica desarrollada por el profesorado para atender las necesidades y consultas del alumnado relacionadas con el estudio y/o temas vinculados con la materia, proporcionándole orientación, apoyo y motivación en el proceso de aprendizaje. Esta actividad se desarrollará de forma presencial (directamente en el aula), en los horarios que el profesorado tiene asignadas la tutorías de despacho o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual).

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Pruebas de respuesta corta	Pruebas para evaluación de las competencias adquiridas. Resultados del aprendizaje: - Conocer y comprender los aspectos básicos de la prospección geofísica y geoquímica - Conocer los principios que gobiernan la distribución y migración de los elementos químicos en la tierra y su aplicación directa en prospección minera - Conocer la base tecnológica sobre la que se apoyan las investigaciones más recientes en aprovechamiento y utilización de la energía geotérmica	80	C29 C32	D3 D5 D7 D8
Resolución de problemas	El alumno debe solucionar una serie de problemas y/o ejercicios. De esta manera, el alumno debe aplicar los conocimientos que ha adquirido. Resultados del Aprendizaje - Conocer y comprender los aspectos básicos de la prospección geofísica y geoquímica - Conocer los principios que gobiernan la distribución y migración de los elementos químicos en la tierra y su aplicación directa en prospección minera	10	C29 C32	D3 D5 D8
Informe de prácticas	Elaboración de un documento por parte del alumno en el que se reflejan las características del trabajo llevado a cabo. Resultados del Aprendizaje: - Conocer las técnicas actuales y adquirir habilidades sobre el proceso de muestreo, análisis e interpretación de datos geofísicos y geoquímicos	5	C29 C32	D2 D3 D5 D7
Trabajo	El estudiante presenta el resultado obtenido en la elaboración de un documento sobre la temática de la materia. Resultados del Aprendizaje: - Conocer las técnicas actuales y adquirir habilidades sobre el proceso de muestreo, análisis e interpretación de datos geofísicos y geoquímicos	5	C29 C32	D2 D3 D5 D7

Otros comentarios sobre la Evaluación

En la primera convocatoria (común de 2º período), la nota final será la suma de las notas de las pruebas de respuesta corta, de la resolución de problemas, del informe de prácticas y del trabajo.

En la convocatoria extraordinaria de Julio, el examen puntuará el 100% de la nota final, exponiéndose cuestiones relativas a las clases magistrales, a las prácticas de laboratorio y a las salidas realizadas durante el curso.

Calendario de exámenes. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/es/docencia/examenes>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Orche García, Enrique, **Energía Geotérmica**, 1ª ed., U.D. Proyectos, 2011

Orche García, Enrique, **Manual de Geología e Investigación de Yacimientos Minerales**, 1ª ed., U.D. Proyectos, 2001

Bibliografía Complementaria

Recomendaciones

DATOS IDENTIFICATIVOS				
Trabajo de Fin de Grado				
Asignatura	Trabajo de Fin de Grado			
Código	V09G310V01991			
Titulación	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	4	2c
Lengua	Castellano			
Impartición	Gallego			
Departamento	Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente			
Coordinador/a	Araújo Fernández, María			
Profesorado	Araújo Fernández, María			
Correo-e	maraujo@uvigo.es			
Web	http://faitic.uvigo.es/			
Descripción general	Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario.			

Competencias

Código	
A1	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
A2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
A3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
A4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
A5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
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.

C1	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
C2	Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
C3	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
C4	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
C5	Conocimientos básicos de geología y morfología del terreno y su aplicación en problemas relacionados con la ingeniería. Climatología.
C6	Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
C7	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería.
C8	Comprensión de los conceptos de aleatoriedad de los fenómenos físicos, sociales y económicos, así como de incertidumbre.
C9	Conocimientos de cálculo numérico básico y aplicado a la ingeniería.
C10	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería. Transferencia de calor y materia y máquinas térmicas.
C11	Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios y tecnología de materiales.
C12	Conocimiento de geotecnia y mecánica de suelos y de rocas.
C13	Conocimiento de resistencia de materiales y teoría de estructuras.
C14	Conocimiento de topografía, fotogrametría y cartografía.
C15	Conocimiento de los principios de mecánica de fluidos e hidráulica.
C16	Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en los proyectos, plantas o instalaciones.
C17	Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento de electrónica básica y sistemas de control.
C18	Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.
C19	Capacidad de planificación y gestión integral de obras, mediciones, replanteos, control y seguimiento.
C20	Conocimiento de procedimientos de construcción.
C21	Conocimiento de la metodología, gestión y organización de proyectos.
C22	Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería
C23	Extracción de materias primas de origen mineral.
C24	Diseño y ejecución de obras superficiales y subterráneas.
C25	Técnicas de perforación y sostenimiento aplicadas a obras subterráneas y superficiales.
C26	Manejo, transporte y distribución de explosivos.
C27	Ecología y ordenación del territorio. Planificación y gestión territorial y urbanística.
C28	Diseño, planificación y dirección de explotaciones mineras.
C29	Geología general y de detalle.
C30	Estudios geotécnicos aplicados a la minería, construcción y obra civil.
C31	Ensayos mineralógicos, petrográficos y geotécnicos. Técnicas de muestreo.
C32	Modelización de yacimientos.
C33	Elaboración de cartografía temática.
C34	Diseño, operación y mantenimiento de plantas de preparación y tratamiento de minerales, rocas industriales, rocas ornamentales y residuos.
C35	Diseño, operación y mantenimiento de plantas de fabricación de materiales de construcción.
C36	Electrificación en industrias mineras.
C37	Ingeniería de los materiales.
C38	Metalurgia y tratamiento de concentrados minerales, metales y aleaciones: industria metalúrgica férrea y no férrea, aleaciones especiales, ensayos metalotécnicos, etc.
C39	Composición, estructuras, propiedad y aplicaciones de los materiales geológicos metalúrgicos.
C40	Tratamiento de superficies y soldaduras.
C41	Ensayos y control de calidad de materiales metálicos y no metálicos, materiales cerámicos y plásticos.
C42	Reciclaje de los materiales metálicos.
C43	Diseño, operación y mantenimiento de plantas de fabricación de materiales de construcción.
C44	Aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.
C45	Obras e instalaciones hidráulicas. Planificación y gestión de recursos hidráulicos.
C46	Industrias de generación, transporte, transformación y gestión de la energía eléctrica y térmica.
C47	Operaciones básicas de procesos.
C48	Procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.
C49	Ingeniería nuclear y protección radiológica.

C50	Logística y distribución energética.
C51	Energías alternativas y uso eficiente de la energía.
C52	Fabricación, manejo y utilización de explosivos industriales y pirotécnicos. Ensayos de caracterización de sustancias explosivas. Transporte y distribución de explosivos.
C53	Control de la calidad de los materiales empleados
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.
D2	Capacidad de desarrollar un proyecto completo en cualquier campo de esta ingeniería, combinando de forma adecuada los conocimientos adquiridos, accediendo a las fuentes de información necesarias, realizando las consultas precisas e integrándose en equipos de trabajo interdisciplinar.
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.
D4	Favorecer el trabajo cooperativo, las capacidades de comunicación, organización, planificación y aceptación de responsabilidades en un ambiente de trabajo multilingüe y multidisciplinar, que favorezca la educación para la igualdad, para la paz y para el respeto de los derechos fundamentales.
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.
D8	Concebir la ingeniería en un marco de desarrollo sostenible con sensibilidad hacia temas medioambientales.
D9	Entender la trascendencia de los aspectos relacionados con la seguridad y saber transmitir esta sensibilidad a las personas de su entorno.
D10	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.

Resultados de aprendizaje

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

Búsqueda, ordenación y estructuración de información sobre cualquier tema.	A1	B1	C1	D1
	A2	B2	C2	D8
	A5	B3	C3	
		B4	C4	
		B5	C5	
		B6	C6	
		B7	C7	
		B8	C8	
			C9	
			C10	
			C11	
			C12	
			C13	
			C14	
			C15	
			C16	
			C17	
			C18	
			C19	
			C20	
			C21	
			C22	
			C23	
			C24	
			C25	
			C26	
			C27	
			C28	
			C29	
			C30	
			C31	
			C32	
			C33	
			C34	
			C35	
			C36	
			C37	
			C38	
			C39	
			C40	
			C41	
			C42	
			C43	
			C44	
			C45	
			C46	
			C47	
			C48	
			C49	
			C50	
			C51	
			C52	
			C53	
Trabajo en equipo asumiendo distintos roles: participar, liderar, etc.				D2
				D4
Elaboración de memoria de proyectos en la que se recojan: antecedentes, problemática o estado del arte, objetivos, fases del proyecto, desarrollo del proyecto, conclusiones y líneas futuras.	A2	B1		D1
	A3	B2		D2
		B3		D3
		B4		D4
		B5		D5
		B6		D6
		B7		D7
		B8		D8
				D9
				D10

Contenidos

Tema

Realización del trabajo fin de grado

Presentación y defensa del trabajo fin de grado

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Trabajo tutelado	0	299	299
Presentación	1	0	1

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

Metodologías

	Descripción
Trabajo tutelado	Realización de un trabajo original e individual consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de Ingeniería de los Recursos Mineros y Energéticos en el que se sinteticen e integren las competencias adquiridas a lo largo de todo el grado.
Presentación	Presentación y defensa oral del trabajo realizado frente a un tribunal formado por profesores de la escuela.

Atención personalizada**Metodologías Descripción**

Trabajo tutelado	Atención personalizada por parte del tutor/es durante el período de realización del trabajo
------------------	---

Evaluación

Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje
-------------	--------------	---------------------------------------

Trabajo tuteladoVisto bueno del director del TFG. Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia

0

A1	B1	C1	D1
A2	B2	C2	D2
A5	B3	C3	D3
	B4	C4	D4
	B5	C5	D5
	B6	C6	D6
	B7	C7	D7
	B8	C8	D8
		C9	D9
		C10	D10
		C11	
		C12	
		C13	
		C14	
		C15	
		C16	
		C17	
		C18	
		C19	
		C20	
		C21	
		C22	
		C23	
		C24	
		C25	
		C26	
		C27	
		C28	
		C29	
		C30	
		C31	
		C32	
		C33	
		C34	
		C35	
		C36	
		C37	
		C38	
		C39	
		C40	
		C41	
		C42	
		C43	
		C44	
		C45	
		C46	
		C47	
		C48	
		C49	
		C50	
		C51	
		C52	
		C53	

Presentación	Presentación oral y respuesta a las preguntas sobre el TFG que estime convenientes el tribunal.	100	A1	B1	C1	D1
			A2	B2	C2	D2
			A3	B3	C3	D3
	Resumen en póster A4 (10 ptos)		A4	B4	C4	D4
	Dificultad del trabajo (30 ptos)		A5	B5	C5	D5
	Calidad de la memoria (15 ptos)			B6	C6	D6
	Claridad de la defensa pública (30 ptos)			B7	C7	D7
	Respuestas las preguntas del tribunal (15 ptos)			B8	C8	D8
					C9	D9
	Se evalúan todos los resultados de aprendizaje de la materia				C10	D10
					C11	
					C12	
					C13	
					C14	
					C15	
					C16	
					C17	
					C18	
					C19	
					C20	
					C21	
					C22	
					C23	
					C24	
					C25	
					C26	
					C27	
					C28	
					C29	
					C30	
					C31	
					C32	
					C33	
					C34	
					C35	
					C36	
					C37	
					C38	
					C39	
					C40	
					C41	
					C42	
					C43	
					C44	
					C45	
					C46	
					C47	
					C48	
					C49	
					C50	
					C51	
					C52	
					C53	

Otros comentarios sobre la Evaluación

Calendario del Trabajo Fin de Grado. Verificar/consultar de forma actualizada en la página web del centro:

<http://minasyenergia.uvigo.es/es/docencia/trabajo-fin-de-grado>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía, **Normativa de TFG**,

Recomendaciones

Otros comentarios

El alumnado sólo podrá matricularse del TFG si además está matriculado en todos los créditos necesarios para finalizar los estudios.

Para la defensa pública del TFG es necesario tener superados todos los créditos del resto de materias.
