



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Diseño e Execución de Obras Subterráneas

Materia	Deseño e Execución de Obras Subterráneas			
Código	V09M148V01105			
Titulación	Máster Universitario en Enxeñaría de Minas			
Descritores	Creditos ECTS 4.5	Sinale OP	Curso 1	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castelán			
Departamento	Enxeñaría dos recursos naturais e medio ambiente			
Coordinador/a	Laredo Rodríguez, Roberto Carlos			
Profesorado	Laredo Rodríguez, Roberto Carlos			
Correo-e	roberto.carlos.laredo.rodriguez@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral	Nesta asignatura sentanse as bases da caracterización do terreo, deseño e execución de obras subterráneas prestando especial atención os túneles.			

## Competencias

Código	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
A3	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e se enfrontar á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
A5	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser, en grande medida, autodirixido e autónomo.
C1	Competencia Específica CE1. Coñecemento adecuado de modelización, avaliación e xestión de recursos xeolóxicos, incluídas as augas subterráneas, minerais e termais.
C4	Competencia Específica CE4. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e espazos subterráneos, incluíndo a construción de túneles e outras infraestruturas subterráneas.
C13	Competencia Específica CE13. Capacidade para a realización de estudos de xestión do territorio e os espazos subterráneos.
C16	Competencia Específica CE16. Capacidade para proxectar e executar túneles, obras e espazos subterráneos.
C19	Competencia Específica CA1. Capacidade para abordar e resolver problemas matemáticos avanzados de enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de computador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos analíticos e numéricos avanzados de cálculo, proxecto, planificación e xestión, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos, no contexto da Enxeñaría de Minas.
C20	Competencia Específica CA2. Coñecemento adecuado de aspectos científicos e tecnolóxicos de mecánica de fluídos, mecánica de medios continuos, cálculo de estruturas, xeotecnia, carboquímica e petroquímica.
D2	Competencia Transversal CT2. Ser capaz de predicir e controlar a evolución de situacións complexas mediante o desenvolvemento de novas e innovadoras metodoloxías de traballo adaptadas ao ámbito científico/investigador, tecnolóxico ou profesional concreto, en xeral multidisciplinar, no que se desenvolva a súa actividade.
D5	Competencia Transversal CT5. Ser capaz de asumir a responsabilidade do seu propio desenvolvemento profesional e da súa especialización nun ou máis campos de estudo.
D6	Competencia Transversal CT6. Concibir a Enxeñaría de Minas nun marco de desenvolvemento sustentable.
D8	Competencia Transversal CT8. Entender a transcendencia dos aspectos relacionados coa seguridade e saber transmitir esta sensibilidade ás persoas da súa contorna.

D12 Competencia Transversal CT12. Saber aplicar e integrar os seus coñecementos, a comprensión de aspectos teóricos e prácticos, a súa fundamentación científica e as súas capacidades de resolución de problemas en contornas novas e definidas de forma imprecisa, incluíndo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionais altamente especializados.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Integrar o coñecemento de las diferentes disciplinas que conflúen nesta materia.	A2 A3 C19 D2 D12
Comprender os aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade en la obra subterránea	A3 A5 C1 C4 C13 C16 C19 C20 D2 D8
Coñecer os documentos que deben integrar o proxecto dunha obra subterránea e os seus contidos.	A2 A5 C1 C4 C13 C16
Coñecer e aplicar o proceso teórico-experimental utilizado en la caracterización do terreo, nel deseño de la obra e en la selección dos métodos de execución.	A3 C13 C16 C20 D12
Coñecer e aplicar as técnicas de estimación de rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, os principios de deseño de voaduras no marco da materia e os principios fundamentais de seguridade durante a construción da obra subterránea.	A3 A5 C4 C13 C20 D5 D6 D8

### Contidos

Tema	
Tema 1. Introducción	1.1 Obra mineira - obra civil 1.2 Xestión de deseño. Estudos e proxectos 1.3 Xestión de execución 1.4 Exemplos
Tema 2. Caracterización xeomecánica	2.1 Caracterización de macizos rocosos en campo 2.2 Comportamento mecánico das rochas 2.3 Caracterización e comportamento das discontinuidades 2.4 Propiedades do macizo rocoso (Clasificacións xeomecánicas) 2.5 Tensións naturais do terreo 2.6 Clasificación do terreo atendendo a sua excavabilidade
Tema 3. Sostenemento	3.1 Clasificacións xeomecánicas 3.2 Estudos sobre discontinuidades 3.3 Cerchas 3.4 Bulones 3.5 Formigón proxectado
Tema 4. Escavación mecánica	4.1 Minadores 4.2 Tuneladoras: topos 4.3 Tuneladoras: Escudos

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	14	25	39
Resolución de problemas	6	14	20
Presentación	3	7,5	10,5
Estudo de casos	5	18	23
Prácticas con apoio das TIC	4	0	4
Saídas de estudo	4	0	4
Resolución de problemas e/ou exercicios	2	0	2
Traballo	0	10	10

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

**Metodoloxía docente**

	Descrición
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos da materia obxecto de estudo, os seus fundamentos teóricos, así como a súa aplicación en obra
Resolución de problemas	Formulación de problemas e/ou exercicios relacionados coa materia, a resolver polo estudante.
Presentación	Exposición e defensa por parte do alumno dun tema relacionado coa materia impartida
Estudo de casos	Aplicación dos coñecementos a situacións reais de traballo
Prácticas con apoio das TIC	Resolución de problemas e creación de deseños estables utilizando os seguintes programas: DIPS, ROCLAB, UNWEDGE e ROC-SUPPORT.
Saídas de estudo	Estudo da materia polo estudante, tutelada polo profesor

**Atención personalizada**

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	Atenderáanse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado na propia sesión maxistral e no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo modalidade de concertación previa.
Resolución de problemas	Atenderáanse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo modalidade de concertación previa.
Estudo de casos	Atenderáanse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo modalidade de concertación previa.
Saídas de estudo	Atenderáanse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo modalidade de concertación previa.
Presentación	Atenderáanse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto. Para todas as modalidades de docencia, as sesións de tutorización podranse realizar por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo modalidade de concertación previa.
Prácticas con apoio das TIC	Atenderáanse as dúbidas e cuestións formuladas polo alumnado no horario de titorías habilitado ao efecto

**Avaliación**

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Resolución de problemas e/ou exercicios	Os contidos teóricos da materia avaliaranse a través dunha proba escrita na que se avaliarán os seguintes resultados de aprendizaxe: Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que confluen nesta materia. Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea. Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os sus contenidos. Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución. Coñecemento e aplicación das técnicas de estimación e rendementos de avance dos métodos de execución de túneles, dos principios de deseño de voladuras no marco da materia e os principios fundamentais da seguridade durante a construción da obra subterránea.	60	A2 A3 A5	C1 C4 C13	D2 D5 D6 D8 D12
Traballo	Avaliaranse os traballos e proxectos realizados durante o curso, así como tamén o grado de implicación do alumno. Con estos traballos evaluaranse os seguintes resultados de aprendizaxe: Integración do coñecemento das diferentes disciplinas que confluen nesta materia. Comprensión dos aspectos básicos sobre tecnoloxía e seguridade na obra subterránea. Coñecemento dos documentos que integran un proxecto dunha obra subterránea e os sus contenidos. Coñecemento e aplicación do proceso teórico-experimental utilizado na caracterización do terreo, e no deseño da obra e selección dos métodos de execución.	40	A2 A3 A5	C1 C4 C13 C16 C19 C20	D2 D5 D6 D8 D12

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Na convocatoria ordinaria, é necesario entregar os traballos propostos (informe de prácticas e presentación oral). A cualificación obtense sumando ambas notas (40% dos traballos e 60 % do exame).

En convocatorias do mesmo curso o exame puntuará o 100%.

Calendario de exames. Verificar/consultar de forma actualizada na páxina web do centro:

<http://minaseenerxia.uvigo.es/gl/docencia/exames>

### Bibliografía. Fontes de información

#### Bibliografía Básica

#### Bibliografía Complementaria

López Jimeno, C. et al., **INGEOTÚNELES, Libros 1, 2, 3, 4, 5 y 6**, Edit. Entorno gráfico,

LAUREANO CORNEJO ALVAREZ, **Excavación mecánica de túneles**, Edit. RUEDA,

LOPEZ JIMENO C. et al., **Manual de túneles y obras subterráneas**, Edit. Entorno gráfico,

HOEK E. & BROWN E.T., **Underground excavations in rock**, Edit. Chapman&Hall,

Hudson, J.A. y Harrison, J.P, **Engineering Rock Mechanics. Illustrative Worked Examples**, 1ª ed, Pergamon Press, 2000

Brady, B. y Brown, E.T., **Rock Mechanics for Underground Mining**, 1ª ed, George Allen & Unwin, 2004

Ramírez Oyanguren, P. et al., **Mecánica de Rocas aplicada a la Minería Metálica Subterránea**, 1ª ed, I.T.G.E., 1984

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Explosivos e Voaduras/V09M148V01104

### Plan de Continxencias

#### Descrición

Ante a incerta e imprevisible evolución da alerta sanitaria provocada pola COVID-19, a Universidade establece una planificación extraordinaria que se activará no momento en que as administracións e a propia institución o determinen atendendo a criterios de seguridade, saúde e responsabilidade, e garantindo a docencia nun escenario non presencial ou non totalmente presencial. Estas medidas xa planificadas garanten, no momento que sexa preceptivo, o desenvolvemento da docencia dun xeito mais áxil e eficaz ao ser coñecido de antemán (ou cunha ampla antelación) polo alumnado e o profesorado a través da ferramenta normalizada e institucionalizada das guías docentes DOCNET.

#### 1. Modalidade semipresencial

No caso de activarse a ensinanza semipresencial suporía unha redución dos aforos dos espazos docentes empregados na

modalidade presencial, polo que como primeira medida o centro proporcionaría ao profesorado da materia a información relativa aos novos aforos dos espazos docentes, ao obxecto de que poida proceder a reorganizar as actividades formativas do que resta do cuadrimestre. Cabe sinalar que a reorganización dependerá do momento ao longo do cuadrimestre en que se activase dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións en que se desenvolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

No caso de que parte do alumnado tiña realizadas prácticas de laboratorio instrumental ou de informática de forma presencial, realizar presencialmente, de ser posible, estas actividades ou equivalentes para o alumnado que non as realizou.

Das actividades que resten para rematar o cuadrimestre, identificar aquelas actividades formativas que poidan ser realizadas por todo o alumnado de forma presencial e as actividades formativas que se realizarán en modo remoto.

En relación as ferramentas para a empregar para as actividades formativas que se realicen en modo non presencial, contarase co uso de CampusRemoto e a plataforma FaiTIC.

## 2. Modalidade no presencial

No caso en que se active a modalidade de ensino non presencial (suspensión de todas as actividades formativas e de avaliación presenciais) empregaranse as ferramentas dispoñibles na actualidade na Universidade de Vigo: Campus Remoto e FaiTIC. As condicións de reorganización dependerán do momento ao longo do cuadrimestre en que se active dita modalidade de ensino. Na reorganización das ensinanzas seguiríanse as seguintes pautas:

### 2.1. Comunicación

Informar a todo o alumnado a través da plataforma FaiTIC das condicións nas que se devolverán as actividades formativas e as probas de avaliación que resten para finalizar o cuadrimestre.

### 2.2. Adaptación e/ ou modificación de metodoloxías docentes

Dado que as metodoloxías docentes están concibidas para a modalidade de ensino presencial indícanse a continuación as metodoloxías docentes que se manterían e cales se modificarían ou substituirían na modalidade non presencial.

As metodoloxías docentes que se manteñen son as seguintes, dado que poden empregarse en modalidade presencial e non presencial:

Lección maxistral.  
Resolución de problemas.  
Presentación  
Estudo de casos

As metodoloxías docentes que se modifican son as seguintes:

As saídas de estudo a instalacións ou empresas reemplazaranse por vídeos interactivos ou explicativos dos procesos tecnolóxicos ou as prácticas con softwares por video tutoriais.

### 2.3. Adaptación de atención de titorías e atención personalizada

As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de FAITIC, ...) baixo a modalidade de concertación previa.

### 2.4. Avaliación

Manteranse os criterios de avaliación da modalidade presencial substituindo o exame escrito por exame oral.

### 2.5. Bibliografía ou material adicional para facilitar a auto-aprendizaxe

Porase a disposición do alumnado material complementario e cuestionarios de auto avaliación.

---