

Asignatura: TECNOLOGÍA MINERA	Código: 123213010
Titulación: I.T. MINAS (EXPLOTACIÓN DE MINAS)	Tipo (T/Ob/Op): T
	Créditos (T+P): 3.0+3.0
Curso (Cuatrimestre): 3º PRIMER CUATRIM	
Profesor(es) responsable(s): Marcos A. Martínez Segura Juan Martínez Martínez	e-mail: marcos.martinez@upct.es
Ubicación despacho: 1ª Planta Edif. Minas Paseo Alfonso XIII, 52. Despacho 54.2	web: upct.es
Departamento: Ing. Minera, Geológica y Cartográfica	web: upct.es\departamentos

Descriptores de la asignatura según el Plan de Estudios:

Sistemas de arranque. Uso de Explosivos. Impacto ambiental: evaluación y corrección.

Objetivos de la asignatura:

- Conocimiento de los sistemas de arranque utilizados en minería, además del uso y manejo del explosivo.
- Conocimiento de las técnicas mineras más utilizadas en obras subterráneas tanto en minería como en obra civil. Adquirir un nivel adecuado para empresa privada.
- Conocimientos de la reglamentación existente en materia de explosivos, así como su uso y manejo. Desarrollar proyectos de utilización de explosivos según nos indica la normativa vigente.

Requisitos previos recomendables:

(materias que sean aconsejables para poder cursar adecuadamente la asignatura, tanto en cursos anteriores como en el mismo curso)

Ingeniería y Morfología del Terreno, Mecánica de fluidos, Tecnología Eléctrica, Fundamentos de Informática, Geología.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

A) Programa de Teoría (completo):

CAPÍTULO I. ARRANQUE EN EXPLOTACIONES SUBTERRÁNEAS

TEMA 1: GENERALIDADES.

TEMA 2. EXCAVACIÓN CON PERFORACIÓN Y VOLADURA.

- Introducción.
- Fundamentos de la perforación rotopercutiva.
- Tipos de martillos. Sistemas de avance. Sistemas de montaje. Accesorios de la perforación. Explosivos y accesorios.
- Voladuras en túneles y galerías.

TEMA3: EXCAVACIÓN MECÁNICA.

- Elementos de corte.
- Minadores.
- Rozadoras y Cepillos.
- Martillos hidráulicos.

CAPÍTULO II. CARGA Y TRANSPORTE EN EXPLOTACIONES SUBTERRÁNEAS.

TEMA 4: CARGA. ELEMENTOS Y MÁQUINAS.

- Principios de la carga / excavación mecanizada.
- Clasificación de los equipos y métodos de carga / explotación.
- Selección de equipos. Análisis de rendimientos y costes.

TEMA 5: TRANSPORTE. DEFINICIÓN Y GENERALIDADES.

- Principios del transporte. Relación con la extracción.
- Clasificación de los equipos y métodos de transporte. Comparación entre ellos.
- Criterios en la selección de equipos y métodos.
- Características de los materiales a transportar.
- Análisis de rendimientos y costes.

TEMA 6. TRANSPORTE CONTINUO I. CINTA TRANSPORTADORA Y TRANSPORTADOR BLINDADO.

- Generalidades sobre el tipo de transporte a elegir en relación con el material a transportar.
- Cintas transportadoras. Generalidades.
- Cálculo de cintas transportadoras.
- Transportador blindado (Panzer). Generalidades.
- Cálculo de transportadores blindados.

TEMA 7: TRANSPORTE CONTINUO II. TRANSPORTE HIDRÁULICO Y TRANSPORTE NEUMÁTICO.

- Generalidades.
- Transporte hidráulico.
- Transporte neumático.

TEMA 8: TRANSPORTE DISCONTINUO. TRANSPORTE SOBRE NEUMÁTICOS.

- Introducción.
- Factores que influyen en la selección.
- Cargadoras de volteo. Palas CONWAY. Cargadoras de brazos recolectores. Cargadoras LHD.
- Camiones de perfil bajo. Vehículos lanzadera.

CAPÍTULO III. SOSTENIMIENTO.

TEMA 9. DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO EN MINERÍA SUBTERRÁNEA.

- Introducción.
- Distribución de tensiones en excavaciones subterráneas.
- Consideraciones sobre el cálculo de desplazamientos del terreno.
- Etapas de diseño del sostenimiento de túneles.

TEMA 10: SOSTENIMIENTO CON BULONES.

- Introducción.
- Concepto del trabajo de los bulones.
- Tecnología del bulonaje. Aspectos prácticos.

TEMA 11: SOSTENIMIENTO CON HORMIGÓN PROYECTADO.

- Introducción.
- Morteros y hormigones proyectados.
- Materiales para el gunitado. Tipos de morteros y hormigones proyectados.
- Maquinaria para el gunitado. Práctica operativa.

TEMA 12: SOSTENIMIENTO CON ENTIBACIÓN METÁLICA

- Introducción.
- Características de la entibación metálica.
- Sostenimiento rígido de acero.
- Sostenimiento deformable de acero o deslizante de acero.

TEMA 13. REVESTIMIENTO CON HORMIGÓN Y DOVELAS.

- Introducción.
- Revestimiento de hormigón bombeado. Hormigón bombeado con encofrado perdido de chapa metálica (chapa Bernold).
- Revestimiento a base de paneles prefabricados. Revestimiento de dovelas prefabricadas

CAPÍTULO IV. VENTILACIÓN.

TEMA 14: LA ATMÓSFERA DE LA MINA. GASES EN LA MINA

- Introducción.
- Definición de índices de peligrosidad de los gases.
- Gases producidos en la mina y efectos sobre las personas.
- El clima en la mina: Influencia en la salubridad y el rendimiento.

TEMA 15: ESQUEMAS DE VENTILACIÓN Y CONDUCCIÓN DE LA CORRIENTE DE AIRE.

- Introducción.
- Entradas y retornos principales. Circulación de la corriente de aire. Velocidades máximas y mínimas.
- Planificación conjunta de la ventilación con las labores en explotación y con el resto de los servicios de la mina.
- Ventilación de talleres de arranque en minas subterráneas de carbón y labores con riesgo de explosión. Ventilación ascendente y descendente.
- Definición de algunos esquemas de ventilación de talleres.
- Puertas y esquemas de ventilación. Cierre de labores y sellado de explotaciones.

TEMA 16: VENTILADORES PRINCIPALES.

- Introducción.
- Tipos de ventiladores.
- Curva característica del ventilador.
- Regulación de los ventiladores. Acoplamiento de ventiladores.
- Elección del ventilador.
- Inversión de la corriente de ventilación.
- Régimen de marcha. Equipos de medida y control. Lucha contra el ruido.

TEMA 17: VENTILACIÓN SECUNDARIA.

- Introducción: Objeto y justificación.
- Esquema de ventilación. Criterio de selección. Reglas básicas de la ventilación secundaria.
- Medida de las características y determinación de una instalación de ventilación secundaria.
- Disposición de la ventilación secundaria respecto a los talleres de arranque.
- Ventilación de pozos y chimeneas.
- Proyecto de ventilación en fondo de saco.

TEMA 18. VENTILACIÓN EN TÚNELES.

- Caudal de aire necesario en la construcción de túneles.
- Ventiladores y pérdida de carga.
- Tuberías de ventilación. Instalación de los ventiladores y las tuberías.
- Cálculo de la potencia necesaria para la ventilación de túneles en construcción
- Sistemas de ventilación de túneles en explotación.

CAPÍTULO V. ARRANQUE EN MINERÍA A CIELO ABIERTO

TEMA 19. PRINCIPIOS GENERALES DE PERFORACIÓN. MÉTODOS DE PERFORACIÓN A CIELO ABIERTO.

- Características de la roca. Perforabilidad.
- Mecánica de penetración en la roca.
- Factores que influyen en el rendimiento de la perforación.
- Propiedades en relación con la energía necesaria.
- Métodos de perforación a cielo abierto.

TEMA 20: PRINCIPIOS OPERATIVOS COMUNES A LOS DISTINTOS SISTEMAS DE PERFORACIÓN. DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE PERFORACIÓN.

- Empuje.
- Rotación.
- Alineación y desviación.
- Barrido. Evacuación de los detritus.
- Determinación del método de perforación.

TEMA 21: MÁQUINAS DE PERFORACIÓN A CIELO ABIERTO. COSTO DE LA PERFORACIÓN. OTROS SISTEMAS DE PERFORACIÓN.

- Perforadoras percutivas.
- Perforadoras rotativas.
- Costo de la perforación.
- Otros sistemas de perforación: Jet piercing; Perforación térmica.

TEMA 22. EXPLOSIVOS COMERCIALES DE UTILIZACIÓN EN MINERÍA A CIELO ABIERTO.

- Introducción.
- Productos explosivos, características generales.
- Explosivos industriales. Elección del explosivo. Sistemas de iniciación.
- Voladuras a cielo abierto.
- Destrucción de explosivos. Depósitos de distribución. Prescripciones ante deterioro de embalajes.
- Reglamentación Española sobre Explosivos.

TEMA 23. SELECCIÓN DE EQUIPOS DE ARRANQUE.

- Criterios técnicos.
- Criterios económicos.

CAPÍTULO VI. CARGA Y TRANSPORTE EN EXPLOTACIONES A CIELO ABIERTO.

TEMA 24. CARGA.

- Introducción.
- Excavadoras de cables. Excavadoras hidráulicas. Palas cargadoras. Dragalinas.
- Cálculo de producciones.
- Costo de la carga.

TEMA 25. TRANSPORTE. VOLQUETES MINEROS.

- Introducción: Volquetes.
- Análisis de la operación. Selección de equipos.
- Condicionantes de la potencia disponible.
- Cálculo de la flota de volquetes.
- Coste de transporte.

TEMA 26. OTROS MÉTODOS DE TRANSPORTE.

- Introducción.
- Ferrocarril.
- Cintas transportadoras.
- Transporte por tubería.
- Skip.

TEMA 27. MÉTODOS MIXTOS DE ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE.

- Tractores.
- Mototraillas.
- Producciones y costes.

CAPÍTULO VII. INSTALACIONES AUXILIARES

TEMA 28. SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA. GENERALIDADES.

TEMA 29. PARÁMETROS DE UN SISTEMA ELÉCTRICO.

TEMA 30. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

- Instalación eléctrica. Definición
- Características Generales

TEMA 31. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

- Instalaciones de BT
- Instalaciones de AT
- Para el caso particular de instalaciones eléctricas en minas(AT y BT)

TEMA 32. INSTALACIONES DE BAJA TENSIÓN.

- Terminología.
- Regímenes de neutro.

TEMA 33. ELEMENTOS DE MANDO Y PROTECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Interruptores.
- Contactores.
- Interruptores Automáticos
- Fusibles.
- Ejemplo de aplicación

TEMA 34 AIRE COMPRIMIDO.

- Introducción.

- Generación de aire comprimido. Tratamiento del aire comprimido.
- Sala de compresores.
- Cálculo de redes de aire comprimido.

B) Programa de Prácticas (completo):

(Indicar si la asistencia es obligatoria y si se conserva la nota de prácticas para futuras convocatorias)

Denominación de la práctica	Duración	Tipo de práctica (Aula, laboratorio, informática)	Ubicación física (sede Dpto., aula informática...)
Proyecto instalación de B.T.	5 horas	Informática	Aula de informática
Realización de una voladura eléctrica en cantera	5 horas		
Realización de una voladura no eléctrica en cantera	5 horas		
Visitas a centros de distribución	5 horas		
Uso de explosivos y cálculo de vibraciones	10 horas		

C) Bibliografía básica:

- AYALA CARCEDO, F.J. et al. (1989): Legislación ambiental aplicable a la minería. Ed. ITGE. Madrid.
- AYALA CARCEDO, F.J. et al. (1989): Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. Ed. ITGE. Madrid.
- AYALA CARCEDO, J., et al. (1991): Manual de ingeniería de taludes. Ed. ITGE. Madrid.
- AYALA CARCEDO, J.; PLA ORTIZ DE URBINA, F. (1986): Manual para el diseño, construcción y mantenimiento de pistas mineras. Ed. ITGE. Madrid.
- AZCÁRATE, J.E. (1982): Introducción a la metodología de investigación Minera. ITGE. Madrid.
- BOSISOV, S.; KLOKOV, M. y GORNOVOI, B. (1976): Labores mineras. Ed. Mir. Moscú.
- DONALD E. HILTON, KIRK SAMUELSON (1999): Rapid Excavation and Tunneling Conference.
- EHRENBERGER, V. y FAJKOS, A. (1990): Mining Modelling. Ed. Elsevier. Amsterdam.

- GARCÍA GUINEA, J. y MARTÍNEZ FRÍAS, J. (1992): Recursos minerales de España. C.S.I.C. Madrid.
- GUERRA GONZÁLEZ, A. Las grandes empresas mineras españolas. Fundación Gómez Pardo. Madrid.
- WILLIAM H. HANSMIRE and I. MICHAEL GOWRING (2001): Rapid Excavation and Tunneling Conference.
- IGME (1986): Sostenimiento de excavaciones subterráneas. Ed. IGME. Madrid.
- IRAIZOZ FERNÁNDEZ, J.M. (1987): Introducción a la mecánica de rocas y fortificación de excavaciones subterráneas. Serv. Public. E.U.P. Almadén.
- ITGE (1990): Manual de utilización del proyecto-tipo integrado de ventilación. Ed. ITGE. Madrid.
- ITGE (1991): Directorio de la minería española. ITGE, Madrid.
- ITGE (1991): Proyecto-tipo de instalaciones eléctricas de baja tensión en interior de minas. Ed. ITGE. Madrid.
- ITGE (1992): Proyecto-tipo general de transporte. Ed. ITGE. Madrid.
- ITGE (1992): Proyecto-tipo para la explotación de talleres con entibación metálica. Ed. ITGE. Madrid.
- ITGE (1992): Proyecto-tipo redes eléctricas de acometida en alta tensión a interior de minas. Ed. ITGE. Madrid.
- LANGEFORDS, U. y KIHLMSTROM, B. (1987): Técnica moderna en voladuras de rocas. Ed. Urmo. Bilbao.
- LÓPEZ GIMENO, C. (1994): Áridos, manual de prospección, explotación y aplicaciones. Ed. Entorno Gráfico. Madrid.
- LÓPEZ GIMENO, C. (1995): Manual de rocas ornamentales. Ed. Entorno Gráfico. Madrid.
- LÓPEZ GIMENO, C. (1997): Manual de túneles y obras subterráneas. Madrid
- LÓPEZ GIMENO, C. (1999): Ingeotúneles. Ed. Entorno Gráfico. Madrid
- LÓPEZ GIMENO, C. (2000): Ingeotúneles Libro 3. Ed. Entorno Gráfico. Madrid
- LÓPEZ GIMENO, C. (2001): Ingeotúneles Libro 4. Ed. Entorno Gráfico. Madrid
- LÓPEZ GIMENO, C. (2003): Ingeotúneles Libro 5. Ed. Entorno Gráfico. Madrid
- LÓPEZ GIMENO, C. (2003): Ingeotúneles Libro 6. Ed. Entorno Gráfico. Madrid
- LUQUE CABAL, V. (1992): Manual de ventilación. Ed. AITEMIN. Madrid.
- ATLAS COPCO (1979). Manual 3º edición.
- PERNIA LLERA, et al. (1987): Manual de perforación y voladuras. IGME. Madrid.
- PERNIA LLERA, et al. (1987): Factores geomecánicos que influyen en la selección de equipos de arranque. Ed. IGME. Madrid.
- PLA ORTIZ DE URBINA, F. (1967): La minería a cielo abierto. Su presente y su futuro. Fundación Gómez Pardo. Madrid.
- PLA ORTIZ DE URBINA, F. (1994): Fundamentos de Laboreo de Minas. Fundación Gómez Pardo. Madrid.
- RAMBAUD PÉREZ, C. Et al. (1986): Hundimientos mineros. Ed IGME. Madrid.
- RAMÍREZ OYANGUREN, P.; CUADRA IRIZAR, y LAIN HUERTA (1987): Geotecnología del avance mecanizado de galerías túneles y pozos. Ed. IGME. Madrid.
- STOCES, B. (1963): Elección y crítica de los métodos de explotación en minería. Ed. Omega. Barcelona.
- UEE (2003): Manual de empleo de explosivos.

- VADILLO FERNÁNDEZ (1994): Guía de restauración de graveras. Ed. ITGE. Madrid.
- VIDAL, V. (1966): Explotación de minas. 2 Tomos. Ed. Omega. Barcelona.
- YOUNG, G. (1961): Elementos de minería. Ed. Gustavo Gili. Barcelona.H47

D) Criterios de evaluación del alumno:

Se considera aprobado aquel alumno cuya nota del examen supere 5,0 puntos. Será necesario haber entregado las prácticas para poder presentarse al examen.

La nota de las prácticas tendrá un valor máximo de 1,0 puntos los cuales serán sumados a la nota del examen.

E) Observaciones:

Para facilitar el seguimiento de la asignatura el profesor pondrá a disposición del alumno unos apuntes procedentes de toda la bibliografía básica, que podrán ser fotocopiados, sin que el contenido de la asignatura se limite al de esos apuntes ya que serán completados durante las clases de teoría.