
Nombre del curso o unidad curricular: Explotación de Yacimientos

Licenciaturas: Geología

Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece la unidad curricular: Anual, Semestre impar.

Créditos asignados: Plan 2018: 11 créditos en Tramo de Orientación - Área de Profundización

Plan 2008: 3 créditos optativa III/IV Aplicada

Nombre del/la docente responsable de la unidad curricular y contacto: Daniel Piñeyro, pineyrocamacho@gmail.com, Claudio Gaucher, gaucher@chasque.net

Requisitos previos: Conocimientos de Mineralogía y Geología Estructural.

Ejemplos unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos: Mineralogía, Geología Estructural

Conocimientos adicionales sugeridos:

Recursos Minerales

Objetivos de la unidad curricular:

a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar en la unidad curricular

a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar en la unidad curricular

El curso permitirá al estudiante conocer los diferentes métodos y técnicas de explotación de minas y canteras a cielo abierto y subterráneo.

b) En el marco del plan de estudios

Se trata de una materia aplicada imprescindible para el ejercicio de la profesión de geólogo en el área de la minería. Permite además repasar y aplicar los conocimientos de otras asignaturas como ser Mineralogía, Geología Estructural y Recursos Minerales.

En el marco de la formación profesional, ¿qué herramientas aporta esa unidad curricular en la formación profesional de ese estudiante?

La asignatura aporta conocimientos imprescindibles para la explotación racional y sostenible de todo tipo de recursos minerales (metálicos, no metálicos, áridos, energéticos). Aporta conocimientos básicos para determinar el método de explotación más adecuado (cielo abierto, subterráneo, perforaciones) y técnicas para llevarlo a cabo. Se tratan asimismo aspectos concernientes a la seguridad en minería y a la fase de abandono y recuperación de minas.

Temario sintético de la unidad curricular:

TEMA 1. Introducción

TEMA 2. Principios de Mecánica de las Rocas

TEMA 3. Explosivos

TEMA 4. Métodos de penetración en roca

TEMA 5. Voladuras

TEMA 6. Movimientos de tierra y roca.

TEMA 7. Método y sistema de explotación

TEMA 8. Estabilidad de taludes.

TEMA 9. Minas subterráneas

TEMA 10. Maquinaria específica para minería subterránea

TEMA 11. Desagüe y drenaje de la mina

TEMA 12. Diseño de escombreras o botaderos

TEMA 13. Fase de abandono de minas a cielo abierta y subterráneas

TRABAJOS DE CAMPO

- 1) Manejo de explosivos (SMA, Florida)
- 2) Plantas de cemento y minas a cielo abierto de caliza
- 3) Minas subterráneas en Rivera y/o Artigas
- 4) Otras minas y canteras a cielo abierto

Temario desarrollado:

TEMA 1. Introducción

Breve reseña histórica de la explotación minera. Reservas. Clasificación de recursos (inferidos, indicados, medidos) y de reservas (posibles, probables y probadas). Código JORC. Métodos de cubicación de reservas: isolíneas, poliedros y software diverso. Relación estéril-útil y diseño de minas.

TEMA 2. Principios de Mecánica de las Rocas.

Ensayo uniaxial. Resistencia a la compresión y tracción. Ensayo triaxial. Tensión tangencial. Abrasividad.

TEMA 3. Explosivos.

Reseña histórica de los explosivos. Sustancias explosivas, primarias, secundarias y terciarias. Parámetros importantes: velocidad de detonación, calor de explosión, volumen de gases de detonación, energía específica. Composición química de explosivos utilizados en minería. ANFO. Gelatinas y explosivos plásticos. Explosivos usados en detonadores y cordón detonante. Almacenamiento y transporte de explosivos. Normativa legal.

TEMA 4. Métodos de penetración en roca.

Perforadoras a rotación: funcionamiento, diámetros, fluidos de perforación, tipos de brocas. Métodos de extracción de testigos y equipamiento. Utilidad de perforaciones testigadas en minería. Perforadoras a percusión y roto-percusión: funcionamiento, diámetros, compresores. Martillo de fondo (DTH). Perforadoras RC. Equipamiento y métodos de muestreo de cutting. Equipos para barrenado en mina. Cortinas de barrenos en rocas ornamentales.

TEMA 5. Voladuras.

Elección de explosivos. Presencia de agua. Accesorios de voladuras: detonadores, mechas, retardadores, multiplicadores. Relación de carga. Barrenos y su carga. Subperforación y tapones. Diseño de mallas de voladura a cielo abierto. Concepto de esponjamiento. Mallas de voladura en minería subterránea. Consideraciones de seguridad en voladuras.

TEMA 6. Movimientos de tierra y roca.

Maquinaria de mina: palas cargadoras frontales, retroexcavadoras, dragalinas, bulldozers, escarificadores, excavadores de rueda. Camiones. Ciclos de carga y transporte con camiones. Resistencia a la rodadura en diversos caminos. Cintas transportadoras. Mineroductos. Ventajas y aplicaciones.

TEMA 7. Método y sistema de explotación

Definición de los métodos de explotación. Métodos de explotación en minería a cielo abierto: Graveras, Canteras, Minería por transferencia, Terrazas. Sistema alemán, Descubiertas, sistema americano. Canteras en Terrenos Horizontales. Canteras en ladera. Sepercanteras. Vida y Ritmo de la Explotación

TEMA 8. Estabilidad de taludes.

Mediciones geo-estructurales que guían el diseño. Parámetros: pendiente global y del frente, ancho y altura de bancos. Efecto de la saturación de agua. Modelo de diseño.

TEMA 9. Minas subterráneas

Métodos de explotación en minería subterránea. Cámaras y pilares, explotación por subniveles, por tiros largos, cráteres invertidos, corte y relleno. Las condiciones de hacer tiros largos, frente hacia delante, frente hacia atrás. Pilares y cámaras, tamaño de las cámaras, ataque al yacimiento, explotación de los pilares, cálculos y consideraciones de seguridad

TEMA 10. Maquinaria específica para minería subterránea

Tuneladoras, explotación en frente amplio, explotación en cámaras con explosivos, transporte, ventilación, soportes. Consideraciones auxiliares, maquinaria especial, métodos de transporte dentro de la mina (vehículos de transporte personal, transporte de las cargas), soportes de los túneles (madera, redes o mallas con clavos neumáticos, soportes neumáticos, anillo corredizo).

TEMA 11. Desagüe y drenaje de la mina

Sistema de escurrimiento. Sistema por bombeo. Canales, vertederos, etc

TEMA 12. Diseño de escombreras o botaderos

Disposición de escombreras o botaderos en laderas. Disposición de escombreras o botaderos en quebradas. Disposición de botaderos en pilas o tortas. Colapso en los bordes de las escombreras o botadero. Mantenimiento de escombreras o botaderos. Presión ejercida sobre el terreno por la escombrera o botadero. Operación en escombreras o botaderos. Cálculo del volumen a utilizar por la escombrera o botadero y costo de utilización. Costo de una tonelada de estéril enviada a la escombrera o botadero.

TEMA 13. Fase de abandono de minas a cielo abierta y subterráneas.

Impactos ambientales. Plan de restauración.

TRABAJOS DE CAMPO (si lo permite la situación sanitaria)

- 1) Manejo de explosivos (SMA, Florida)
- 2) Plantas de cemento y minas a cielo abierto de caliza
- 3) Minas subterráneas en Rivera y/o Artigas
- 4) Otras minas y canteras a cielo abierto

Bibliografía

a) Básica:

Bustillo Revuelta, M.; López Jimeno, C. Recursos Minerales. Tipología, prospección, evaluación. Ed. Entorno Gráfico S.L., Madrid. 1996.

Bossi, J. Recursos de Minerales del Uruguay. Ed. Daniel Aljanati. Montevideo – Uruguay. 1975

Bossi, J.; Navarro, R. Recursos de Minerales del Uruguay. UDELAR. Montevideo – Uruguay. 2000

Código de Australia para Informar sobre Recursos Minerales y Reservas de Mena (El Código JORC) 1990

Marjoribanks, R. Geological methods in mineral exploration and mining. Springer, Heidelberg, pp. 63-136. 2010.

Pesce, E.L., Martínez, A. Explotación de yacimientos. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, pp. 1-128. 1991.

Skinner, B.J. (Ed). Economic Geology - Seventy-fifth anniversary Volume. Economic Geology Publishing Co. (El Paso, Texas). 1980

Smirnov, V.I. Geología de Yacimientos Minerales. Mir (Moscú). 1982

Vázquez Guzmán, F. Geología económica de los Recursos Minerales. Fundación Gómez Pardo, Madrid. 1997

b) Complementaria:

Acosta, A. y otros. Inventario Mineralógico de la Provincia de Ciudad Real. Fundación Universidad-Empresa y Cámara Oficial de Comercio. 1985.

Arias, D.; Martín-Izard, A.; Paniagua, A. (editores). Gold exploration and mining in NW Spain. Facultad de Geología - Departamento de Geología, Universidad de Oviedo. 1998

Bateman, A. "Yacimientos minerales de rendimiento económico". Ed. Omega. 4ª Ed. 1974.

Bea, F.; Carnicero, A.; Gonzalo, J.C.; López Plaza, M.; Geología de los granitoides y rocas asociadas del Macizo Hespérico. Ed. Rueda. 1987

Buscetto, Enrique José. Conceptos generales, determinación de costos y control de gestión en un modelo de explotación minera. Universidad Nacional de Tucumán – Facultad de Ciencias Económicas Manuel Alberti 7384000 – San Miguel de Tucumán Rep. Argentina. 1995

Derry, D.R. A. Concise world atlas of geology and mineral deposits. Mining Journal Books. 1980

Dunning, F.W.; Garrand, P.; Haslam, H.W.; Ixer, R.A. Mineral Deposits of Europe. Vol. 4/5: Southwest

and Eastern Europe. The Institut.of Mining and Metall. The Min. Soc. 1989

García Guinea, J.; Martínez Frías, J. Recursos Minerales de España. Ed. C.S.I.C. (Madrid). 1992

García Guinea, J., Martínez Frías, J. "Recursos minerales de España".
Ed.C.S.I.C. Colec. Textos Universitarios, nº 15. 1992

Hernández Sobrino, A. Las Minas de Almadén. Minas de Almadén y Arrayanes S.A. 1995

Hutchison, Ch.S. Economic Deposits and their tectonic setting. MacMillan Press (Londres). 1983

Köhler, J., Meyer, R. Explosivstoffe. VCH, Weinheim, pp. 1-436. 1995.

Lunar, R.; Oyarzun, R. Yacimientos Minerales. Técnicas de estudio - Tipos - Evolución metalogénica - Exploración. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces S.A. 1991

Ministerio de Minería Instituto de Ingenieros de Minas de Chile. Definiciones y guías. Código para la certificación de prospectos de exploración, recursos y reservas mineras. (2003).

Vázquez Guzmán, F. Depósitos minerales de España. Instituto Geológico y Minero. 1983.

Modalidad cursada: Virtual/Presencial (dependiendo de la situación sanitaria)

Metodología de enseñanza: El curso consistirá en clases teórico-prácticas con un total de 6 horas semanales (asistencia libre). Se realizará un mínimo de cuatro días de salidas de campo, de asistencia obligatoria en caso que la situación sanitaria lo permita.

Carga horaria total: 165

Carga horaria detallada:

a) Horas aula de clases teóricas: 96

b) Horas aulas de clases prácticas: 32 (trabajos de campo/seminarios)

c) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase: 37

Sistema de ganancia de la unidad curricular

Tiene examen final: Si

Se exonera: No

Nota de exoneración (del 3 al 12): ---

a) Características de las evaluaciones:

Requiere la asistencia al 80% de los días de salidas de campo y la aprobación de los informes escritos correspondientes. Se trata de un informe por salida de campo y mínimo de 4 días totales de salidas. Posteriormente a la entrega de cada informe de trabajo de campo se ofrecen instancias de devolución, donde los estudiantes pueden ver las correcciones y consultar a los docentes.

En caso de no poder realizarse los trabajos de campo se realizarán seminarios y parciales. Asimismo, se propondrán ejercicios a resolver como tarea domiciliaria, los cuales serán corregidos y calificados.

El examen final para aprobar la asignatura será de carácter teórico-práctico y modalidad a determinar (oral, escrito).

b) Porcentaje de asistencia requerido para aprobar la unidad curricular: 80 (salidas de campo o seminarios y parciales)

c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total: 50%

d) Modo de devolución o corrección de pruebas: posteriormente a la corrección de cada informe de trabajo de campo, parcial y ejercicios se ofrecen instancias de devolución, donde los estudiantes pueden ver las correcciones y consultar a los docentes.