

PROGRAMA - AÑO 2023			
Espacio Curricular:	G 301 Geología Minera		
Carácter:	Obligatorio	Período	1º Semestre
Carrera/s:	Licenciado en Geología		
Profesor Responsable:	JULIÁN FACUNDO CECENARRO		
Equipo Docente:	<u>Sede Central</u> Facundo CECENARRO		
	<u>Extensión Áulica Malargüe</u> Facundo CECENARRO		
Carga Horaria:	80hs (40hs teóricas y 40hs prácticas)		
Requisitos de Cursado:	Tener regularizada Geología de Yacimientos Minerales (G209) y Geoquímica (G207)		

1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Actividades reservadas:

Establecer y/o acreditar las categorías y cuantificar reservas de recursos geológicos renovables y no renovables.

Dirigir, supervisar y efectuar reconocimientos geológicos, ubicación, delimitación y representación gráfica de las concesiones, pertenencias y/o propiedades mineras.

Planificar, dirigir y supervisar la explotación de yacimientos de minerales y rocas, efectuar el control geológico y participar del tratamiento y beneficio de los mismos.

Expectativas de logro:

Desarrollar capacidades para coordinar actividades de prospección, exploración y explotación de todo tipo de mineral, tanto en sus aspectos técnicos como ambientales y legales.

Programar y dirigir proyectos sobre yacimientos y metalogénesis.

Planificar e integrar grupos interdisciplinarios en proyectos, desde su exploración hasta su explotación, tanto técnicos como ambientales y legales.

2-DESCRIPTORES

Exploración minera. Registro e interpretación de información estructural, litológica y geoquímica. Etapas y tareas de prospección y exploración.

Evaluación cualitativa y cuantitativa de reservas. Clasificación de los recursos minerales según normas internacionales. Categorización de las reservas. Cartografía Minera, levantamiento superficial y subterráneo.

Sistemas y métodos de perforación, elementos y equipos.

Aspectos legales y ambientales de la actividad minera. Código de Minería y derecho minero.

Propiedades mineras. Legislación que regula la preservación del ambiente durante explotaciones mineras. Diferentes estudios de impacto ambiental en un proyecto desde su etapa de factibilidad hasta su explotación. Muestreos de control, supervisión y remediación ambiental. Preservación de bienes patrimoniales arqueológicos y paleontológicos en proyectos mineros: procedimientos de prevención, monitoreo y rescate de restos arqueológicos y paleontológicos.

3-CONTENIDOS ANALITICOS *(Defina los contenidos de cada unidad, subdividiéndolos en temas, respetando los contenidos mínimos indicados en el plan de estudio correspondiente)*

Unidad 1: INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA DE LOS RECURSOS MINEROS

Geología Minera y su campo de acción. Historia de la minería. Fases, ejes y etapas del desarrollo minero. Vinculación con otras disciplinas. Recursos naturales y minerales. Clasificación de los Recursos y Reservas Minerales según normas internacionales. Categorización de las Reservas.

Unidad 2: PROSPECCIÓN DE YACIMIENTOS MINERALES

Secuencia de estudios. Escalas de la observación geológica: mega, macro, meso y microscópica y escala geoquímica. Alcances. Prospección geológica:

A. Teledetección. Mapeo geológico estructural, uso de imágenes satelitales para mapeo de alteraciones. Rasgos geológicos vinculados con la localización de depósitos minerales.

Determinación de blancos de exploración.

B. Prospección geofísica: métodos, equipos, análisis y representación de datos. Generación e interpretación de mapas de anomalías geofísicas.

C. Prospección geoquímica: Asociaciones geoquímicas; elementos trazadores e indicadores; caracterización geoquímica de depósitos minerales. Fondo, umbral y anomalía geoquímica.

El análisis geoquímico: representación de datos, generación e interpretación de mapas de anomalías geoquímicas.

Unidad 3: EXPLORACIÓN Y MUESTREO EN MINERÍA

Su importancia. Tipos y métodos de muestreo. Tamaño y red de muestreo. Planificación y diseños de muestreo de acuerdo al tipo de depósito mineral. Muestreo durante la etapa de exploración, explotación y abandono de proyectos mineros. Errores comunes de muestreo.

Muestreo minero en afloramientos y en labores subterráneas. Perforaciones y tipos (diamantina y aire reverso), Lodos de perforaciones. Programación de perforaciones.

Muestreo de cuttings y testigos de perforación. Tratamiento de las muestras. Sistemas y métodos de perforación, elementos y equipos. Tratamiento, lectura y descripción de testigos.

Aseguramiento del control y calidad de la toma de datos (QAQC).

UNIDAD 4-FACTIBILIDAD: Evaluación técnica del depósito, infraestructura deseada, ensayos metalúrgicos, diseño de minado, diseño de planta. Evaluación económica. Evaluación ambiental, Informes de Impacto Ambiental, normativas internacionales-nacionales y locales. Evaluación social-política para la producción minera. Marco jurídico existente en el área. Informe Fraser.

Unidad 5: LEGISLACIÓN MINERA

Código de Minería y derecho minero. Propiedades mineras. Preservación de bienes patrimoniales arqueológicos y paleontológicos en proyectos mineros: procedimientos de prevención, monitoreo y rescate de restos arqueológicos y paleontológicos.

Unidad 6: MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

Legislación que regula la preservación del ambiente durante explotaciones mineras.

Diferentes estudios de impacto ambiental en un proyecto desde su etapa de factibilidad hasta su explotación. Muestreos de control, supervisión y remediación ambiental. Concepto de desarrollo, medio ambiente e impacto ambiental. Ética ambiental. Legislación ambiental.

Riesgo ambiental: Riesgos naturales y riesgos por actividades mineras e industriales.

Incidentes y accidentes. Magnitudes. Casos históricos. Agua en la industria minera.

Unidad 7: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RESERVAS MINERALES

Conceptos sobre los parámetros básicos y su determinación: límites del yacimiento, potencia; área, volumen, peso específico, tonelaje, leyes medias ponderadas del yacimiento, ley in situ, ley de explotación, de cabeza de planta, de concentrado, de fundición y de comercialización.

Fino contenido. Cálculo de la Ley de corte y crítica. Conceptos básicos sobre métodos

clásicos de cubicación y cálculo de Reservas: media aritmética, bloques geológicos, bloques de explotación, polígonos, triángulos, perfiles, isolíneas, inverso de la distancia. Método moderno de bloques. Informe NI 43-101 – Informe JORC

Unidad 8: FASE DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO

Proyecto minero. Pautas básicas para su elaboración. Definición y conceptos. Fases de desarrollo de un proyecto minero: planificación, implementación y producción. Viabilidad económica de un proyecto minero: parámetros y factores condicionantes. Evaluación económica de un proyecto minero: etapas de desarrollo para su valoración. Introducción a los aspectos financieros de un proyecto minero. Ejercicios de aplicación.

Unidad 9: LABORES MINERAS

Minería: Tipos de labores a cielo abierto (trincheras, canaletas, canteras, open pits) y subterráneas (horizontales y verticales). Sus características en base a objetivos propuestos en etapas de: prospección, exploración y explotación. Diseño y planificación de las explotaciones. Métodos de explotación: vetiformes, cuerpos horizontales o subhorizontales. Explotación de mineralizaciones masivas. Proceso geotécnico: estabilidad de taludes y bancos. voladuras, carga y transporte, escombreras, diques de relaves.

Unidad 10: MINERÍA EN ARGENTINA

Conocimientos generales y situación actual de la minería. Política minera nacional. Ley Minero-Ambiental. Concepto de factor de enriquecimiento. Definición de yacimiento desde lo técnico económico-minero y concepto de Ley de corte y crítica. Conceptos sobre economía aplicados a la rentabilidad de un Proyecto Minero. Estadísticas mineras. Recursos mineros en provincias argentinas. Recursos minerales metalíferos, no metalíferos y rocas de aplicación. Su importancia industrial y sus procesos de tratamiento.

Unidad 11: TRATAMIENTO Y BENEFICIOS DE MINERALES

Tratamiento y Beneficios de Minerales. Etapas: Preparación (trituration y molienda), Separación de componentes minerales (tratamiento y concentrado), Secado de la pulpa y evacuación de estériles. Separación de componentes minerales: métodos por gravedad, magnetismo, electromagnetismo, flotación. Materiales y maquinarias utilizadas. Minería química: tratamiento químico de los componentes para su concentración. Materiales, maquinarias y componentes. Procesos de lixiviación: "in situ", en vertederos, en pilas, en depósitos, lixiviación dinámica. Estériles: composición de acuerdo con la mena tratada. Ley de las colas. Disposición y tratamiento de los estériles. Plantas minero - industriales. Funcionamiento y operaciones. Esquema de plantas de menas metalíferas y de minerales industriales. Fundamentos de los procesos y las plantas de tratamiento. Trituración y molienda. Plantas de concentrado de minerales y sus etapas.

UNIDAD 12- CIERRE DE MINAS. Normativas internacionales. Conceptos básicos en el cierre de un depósito. Consideraciones ambientales, monitoreo. Planificación económica y técnica. Tipos de cierre (temporario, stand by, permanente). Ejemplos

Trabajos Prácticos de Aula y de Campo

TPA 1: Clasificación de los Recursos y Reservas Minerales según normas internacionales. Categorización de las Reservas.

TPA 2: Mapeo geológico estructural, uso de imágenes satelitales para mapeo de alteraciones. Rasgos geológicos vinculados con la localización de depósitos minerales. Determinación de blancos de exploración.

TPA 3: Análisis geoquímico: representación de datos, generación e interpretación de mapas de anomalías geoquímicas.

TPA 4: Muestreo de cuttings y testigos de perforación. Tratamiento de las muestras. Logueo.
TPC 5: Medio ambiente y minería. El caso de Mendoza. Utilización del agua en la provincia.
TPC 6: Minería en Argentina. Trabajo monográfico individual sobre algún recurso minero a indicarse oportunamente.

TPC 7: Fases de desarrollo de un proyecto minero: planificación, implementación y producción.

Equipos y elementos didácticos:

Las clases teóricas serán desarrolladas mediante proyecciones en Power Point, ya sea en aula de manera presencial y de manera virtual utilizando la plataforma Moodle para subir contenidos y realizar evaluaciones y por videollamada. Para las prácticas de gabinete y de campo se cuenta con GPS, cámara fotográfica y filmadora, lupa de laboratorio y de campo, equipos de campo para la recolección de muestras y determinación de parámetros físicos y químicos en agua, suelo y aire.

4-BIBLIOGRAFÍA (*Indique Autor/es, Título, Editorial, Edición, Año*)

Bibliográfica básica

- H. E. Mc Kinstry – Geología de Minas – Ed. Omega.
- F. H. Lahee – Geología Práctica – Ed. Omega.
- G.J. Young – Elementos de Minería – Ed. Gili.
- Bateman – Yac. Minerales de Rendimiento Económico – Ed. Omega
- Stoces – Elección y Crítica de Artografía de Explotación – Ed. Omega
- SEGEMAR – Publicaciones y Artografía geológico minera.
- P. Bell; D. Wraght – Rocas y Minerales – Ed. Omega.
- Wills – Técnicas de Procesamiento de Minerales.
- Fernández Miranda – Preparación Mecánica de Minerales – Ed. Dossat.
- Actas Simposios Geología Económica y Congresos. Publicaciones periódicas.
- Angelelli V., 1984. Recursos Minerales de la República Argentina.
- Catalano, E.F., 1992. Código de Minería Comentado.
- Colin J. D., 1979. Atlas of Economic Mineral Deposits.
- Kazhdan A. B., 1977. Prospección de Yacimientos Minerales.
- Kreiter M., 1978. Investigación y Prospección Geológica
- Lefond, S.J. (editor) 1975. Industrial Minerals and Rocks 4th edition. New York.
- López Jimeno, C. (editor) 1996. Manual de Rocas Ornamentales. Prospección, Explotación, Elaboración, Colocación. Madrid España. Pp:720
- Mc Kinstry, H.E., 1977. Geología de Minas.
- Méndez V. y Colón H., 2012. Minería.
- Orche García, E., 1999. Manual de Evaluación de Yacimientos Minerales. Pp: 300
- Stoces, B., 1962. Elección y Crítica de los Métodos de Explotación en Minería. Madrid España.
- Tulcanaz, E., 1992. Técnicas Geoestadísticas y Criterios Técnico Económicos para la Estimación y Evaluación de Yacimientos Mineros. Valparaíso-Chile- pp: 280.
- Vázquez Guzmán F., 1996. Geología Económica de los Recursos Minerales. Madrid.

Bibliografía de consulta

- A. Holmes – Geología Física – Ed. Omega.
- R.F. Legget – Geología para Ingenieros – Ed. Gili.
- Actas de Congresos y Publicaciones específicas.
- Documentos y videos específicos en Internet
- Brown – Operaciones Básicas de Ingeniería Química – Ed. Marín.
- Bassi H.G.L., 1999. Geología de Minas. Serie B: Didáctica y Complementaria. Asociación Geológica Argentina.
- Borisov S., Klovov M., Gornovoi B. y Grekov V., 1973. Labores Mineras. MOSCU,

EDITORIAL MIR; Pp: 480

- Edwards R. y Atkinson K. 1986. Ore Deposit Geology. Chapman & Hall, London.
- Evans A. M., 1993 Ore Geology and Industrial Minerals: An Introduction. Blakwell Science.
- Hoover T.J. 1960. Economía Minera.
- Vidal V., 1966 Explotación de Minas. Ed. Omega
- Villagra M. H. Guía y Fundamentos Prácticos de la Exploración Minera.
- Publicaciones y Revistas varias: Diario 11 (digital), Panorama Minero – Mining Journal – Latinominería – Economic Geology y otras.
- Servicio Geológico Nacional: Estadísticas Mineras de la Argentina (Internet)

5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO *(Describe brevemente la metodología de enseñanza y recursos didácticos a utilizar, tanto para las clases teóricas como para las prácticas.*

Indique el sistema de evaluación del espacio curricular, en el que se contemplen por ej., metodologías de evaluación, cantidad y calidad de las evaluaciones parciales de proceso y evaluación final (examen oral o escrito, práctica integradora, presentación de trabajos, monografías, coloquios, etc.)

Estrategia docente:

En general se prevé el abordaje de los contenidos de la asignatura mediante presentación conceptual de cada tema en clases teóricas y/o prácticas, alternando la información bibliográfica con la experiencia del profesor, incentivando, de esta manera la permanente participación de los alumnos, para generar en ellos un espíritu crítico y analítico.

Procedimientos didácticos:

Aplicación de una metodología tipo “Taller” mediante exposición dialogada, observando la evolución en la captación de los conceptos presentados, mediante indagación personal y el trabajo en equipo, como así también, durante la exposición de temas especiales y el acompañamiento en la elaboración de monografías e informes de campo.

Recursos Clases teóricas:

- Bibliografía básica, de consulta y publicaciones de eventos científicos y tecnológicos.
- Experiencias afines, del profesor y profesionales invitados.
- Equipos de proyección e informáticos.

Recursos Clases Prácticas:

- Guías de Trabajos Prácticos y elementos necesarios para su realización.
- Documentación pública, privada y de la cátedra, básica para la ejecución de prácticas.

Recursos Salidas de Campo

- Reconocimiento in situ de conocimientos teóricos y prácticos aplicados en el campo.

Evaluación durante el cursado

Se realizará mediante el desarrollo de trabajos prácticos y la calificación de dos (2) exámenes parciales de carácter teórico-práctico.

6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO *(Indique los requisitos que deberá cumplir el estudiante para adquirir la condición de alumno regular, tales como porcentaje de asistencia, aprobación de prácticos y evaluaciones, etc.)*

La aprobación de la asignatura podrá hacerse como alumno regular, libre, o promocional.

REGULAR: Los alumnos que alcancen los requerimientos para regularizar, deberán inscribirse en una fecha de examen y rendir un examen final teórico.

LIBRE: Los alumnos que no alcancen a cumplir los requerimientos para regularizar, podrán optar por rendir un examen final como alumno libre, el que incluirá la evaluación de prácticas de aula y

campo, y la de conceptos teóricos.

PROMOCIONAL: Los alumnos que cumplan con los requisitos de asistencia al cursado y calificación de exámenes parciales según el régimen de promoción total, podrán aprobar la asignatura sin examen final.

7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR *(Describe los requisitos que deberá cumplir el estudiante para aprobar y/o promocionar el espacio curricular. Especifique condiciones para alumnos regulares y libres.)*

Son requisitos para que un alumno sea considerado regular:

El alumno deberá cumplir con una asistencia mínima de ochenta por ciento (80%) a los Trabajos Prácticos de Aula.

Los alumnos deberán completar la asistencia del 100 % a los reconocimientos de campo. Su ausencia debe estar justificada con un certificado médico o por causas familiares.

El alumno deberá aprobar dos (2) parciales con un puntaje mínimo de seis (6) sobre diez (10) puntos. Para poder promocionar el alumno tiene que tener una asistencia del 80% a las clases y aprobar los parciales con ocho (8) sobre diez (10) puntos.

Para rendir cada parcial el alumno deberá tener aprobado los anteriores y presentar el mismo día, la carpeta de T.P. con la totalidad de los T.P. comprendidos, aprobados.

La ausencia a un parcial será considerada aplazo.

Se podrá recuperar 1 (una) veces cada examen parcial, en forma previa al siguiente.

PROMOCIONABLE *(Marque con una cruz la respuesta correcta)* | SI | X | NO |

Julián Facundo CECENARRO
Profesor Cátedra Geología Minera