



Universidad Nacional de Salta  
Facultad de Ciencias Naturales  
Av. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

*“Las Malvinas son argentinas”  
“50 aniversario de la UNSa.  
Mi sabiduría viene de esta tierra”*

**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

**VISTAS:**

Las presentes actuaciones mediante las cuales la Dra. Vanina Lucrecia López de Azarevich, eleva matriz curricular perteneciente a la asignatura Geología de los Recursos Mineros, correspondiente al Plan de Estudio 2022 de la carrera Geología que se dicta en esta Unidad Académica, y

**CONSIDERANDO:**

Que el marco normativo de la presente, es la resolución CDNAT-2013-0611, mediante la que se aprueba el Reglamento para la presentación y aprobación de los contenidos programáticos de los espacios curriculares de esta facultad.

Que la Comisión de Plan de Estudio de la Escuela de Geología eleva Planilla de Control y aconseja aprobar la matriz curricular de la asignatura

Que a fs. 56, la Comisión de Docencia del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Naturales emite dictamen aprobando la matriz curricular y los contenidos programáticos que obran de fs. 19 a .53

Que en virtud de lo expresado, corresponde emitir la presente de acuerdo a los términos estipulados en su parte dispositiva.

**POR ELLO** y en uso de las atribuciones que le son propias:

**EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES**

**R E S U E L V E :**

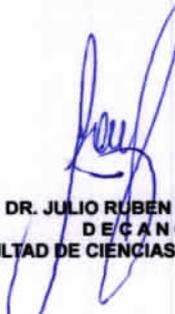
**ARTÍCULO 1°.- APROBAR** la Matriz Curricular de la asignatura Geología de los Recursos Mineros – carrera Geología – a partir de la puesta en vigencia del plan de estudios 2022, elevados por la docente Dra. Vanina Lucrecia López de Azarevich, que como Anexo, forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°.- DEJAR INDICADO** que, si se adjunta el archivo digital de los contenidos programáticos de la asignatura, dispuestos por Resolución CDNAT-2013-0611.

**ARTÍCULO 3°.- HACER** saber a quien corresponda, CUECNa, Escuela de Geología, Biblioteca de Naturales, Dirección de Docencia, Cátedra y para la Dirección de Alumnos y siga a esta para su toma de razón y demás efectos, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de Salta.

mc

  
DRA. NORMA REBECA ACOSTA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

  
DR. JULIO RUBEN NASSER  
DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES



R-DNAT-2022-0703  
Salta, 06 de junio de 2022  
EXPEDIENTE N° 10.061/2022

**ANEXO: MATRIZ CURRICULAR**

<b>DATOS BÁSICOS DEL ESPACIO CURRICULAR</b>	
<b>Nombre: GEOLOGÍA DE LOS RECURSOS MINEROS</b>	
<b>Carrera: GEOLOGÍA</b>	<b>Plan de estudios: 2022</b>
<b>Tipo: (oblig/optat) ...OBLIG.....</b>	<b>Número estimado de alumnos: 50</b>
<b>Régimen: Anual ...</b>	<b>1º Cuatrimestre: 2º Cuatrimestre X .....</b>
<b>CARGA HORARIA: Total: ...90 horas (15 semanas)</b>	<b>Semanal: ...6 horas</b>
<b>Aprobación por: Examen Final ...X...</b>	<b>Promoción ...X...</b>

<b>DATOS DEL EQUIPO DOCENTE</b>			
<b>Responsable a cargo de la actividad curricular: Dra. Vanina L. López de Azarevich</b>			
<b>Docentes (incluir en la lista al responsable)</b>			
<b>Apellido y Nombres</b>	<b>Grado académico máximo</b>	<b>Cargo (Categoría)</b>	<b>Dedicación en horas semanales</b>
López de Azarevich. Vanina L.	Dra.	Prof. Adj. SD	20
<b>Auxiliares no graduados</b>			
Nº de cargos rentados: .....		Nº de cargos ad honorem:	

<b>DATOS ESPECÍFICOS/DESCRIPCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR</b>
<b>OBJETIVOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir conocimientos sobre las metodologías y técnicas de búsqueda (prospección, exploración), valoración, cuantificación (cálculo de reservas) y desarrollo de yacimientos minerales, el tratamiento, beneficio y comercialización de minerales y metales, en el marco de la legislación vigente.</li> <li>• Lograr un manejo de vocabulario adecuado y específico, en comunicación oral y escrita, relacionado con la Geología de los Recursos Mineros en sus aspectos geológico, minero, económico y legal.</li> <li>• Potenciar habilidades y criterios en los campos de estudio especificados a partir de las herramientas brindadas por el/los docentes.</li> <li>• Promover el desarrollo de observaciones que fortifiquen un espíritu crítico que permita al alumno familiarizarse con la toma de decisiones en lo referente al desarrollo de proyectos mineros y tareas de investigación vinculadas.</li> </ul>



R-DNAT-2022-0703

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE N° 10.061/2022

<b>PROGRAMA</b>			
<b>Contenidos mínimos según Plan de Estudios</b>			
Prospección y exploración de minerales y rocas. Muestreo, cubicación y evaluación de yacimientos. Explotación de yacimientos. Proyecto, control, organización y administración. Métodos y equipos de perforación. Tratamiento y beneficio de minerales y rocas. Yacimientos de combustibles nucleares: exploración y explotación. Legislación minera y de combustibles nucleares. Introducción al conocimiento de los principales soportes informáticos aplicados.			
Introducción y justificación (ANEXO I)			
Programa Analítico con objetivos específicos por unidad (ANEXO I)			
Programa de Trabajos Prácticos/Laboratorios/Seminarios/Talleres con objetivos específicos (ANEXO 1)			
<b>ESTRATEGIAS, MODALIDADES Y ACTIVIDADES QUE SE UTILIZAN EN EL DESARROLLO DE LAS CLASES (Marcar con X las utilizadas)</b>			
Clases expositivas	X	Trabajo individual	X
Prácticas de Laboratorio	X	Trabajo grupal	
Práctica de Campo	X	Exposición oral de alumnos	X
Prácticos en aula (resolución de ejercicios, problemas, análisis de textos, etc.)*	X	Diseño y ejecución de proyectos	
Prácticas en aula de informática	X	Seminarios	
Aula Taller		Docencia virtual	X
Visitas guiadas	X	Monografías	X
Prácticas en instituciones		Debates	
<b>OTRAS (Especificar):</b>			
<b><u>De los Trabajos Prácticos:</u></b> Se contempla el dictado de Trabajos Prácticos en forma presencial, el desarrollo de éstos utilizando material cartográfico en formato papel y digital (base SIG), datos de perforaciones y geoquímicos en formato excel, informes de mercado y mineros de exploración y explotación, diagramas de flujo empresariales y de procesos industriales. Se prevé la evaluación de los mismos y de dos exámenes parciales, estos últimos programados por método de formulario Google o Moodle (o similar).			
<b><u>De los exámenes finales:</u></b> Se contempla la evaluación final presencial oral o escrita por plataforma Google o Zoom (en aula de informática), con presencia del tribunal correspondiente de manera presencial.			



R-DNAT-2022-0703

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE N° 10.061/2022

\* En todos los casos se promueve el buen desempeño en la expresión oral y escrita del futuro profesional, en la disciplina contemplada por la asignatura.

#### PROCESOS DE EVALUACIÓN

##### De la enseñanza

Se analizará la efectividad de la enseñanza a través de la participación del alumno en las clases teórico-prácticas presenciales, la presentación de los trabajos prácticos en forma digital (por mail o por alguna de las plataformas indicadas previamente) y el desempeño en los exámenes parciales correspondientes.

##### Del aprendizaje

Se tomarán dos exámenes parciales para evaluar el aprendizaje del alumno, se evaluará el cumplimiento y aprobación previa de los trabajos prácticos de este plan y la expresión oral (en clase) y escrita (en trabajos prácticos y exámenes parciales) del alumno. En el caso de tener condiciones para promocionar la asignatura (nota mínima de 7 en todas las evaluaciones), el alumno deberá presentar y aprobar una monografía (nota mínima de 7) para acceder a la promoción de la materia.

**BIBLIOGRAFÍA** (ANEXO II)

**REGLAMENTO DE CÁTEDRA** (ANEXO III)

### ANEXO I PROGRAMA

#### Introducción y justificación

La asignatura Geología de los Recursos Mineros es de régimen cuatrimestral y se encuentra emplazada en quinto año de la Carrera de Geología (Plan 2022) de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Salta. La asignatura correlativa previa es Yacimientos Minerales.

Es una asignatura GEOLÓGICA APLICADA, por lo tanto se encuentra estructurada con un dictado teórico-práctico, el cual se fundamenta en la necesidad de optimizar la enseñanza desde el punto de vista conceptual y a su vez pragmático mediante la aplicación de metodologías específicas para la prospección y exploración de depósitos minerales con fines económicos, su evaluación económica y desarrollo, bajo un contexto actual y futurista.

Los contenidos se hallan agrupados en 12 unidades programáticas, sucesivamente vinculadas en el avance del conocimiento previo y la secuencialidad de los estudios propios de la disciplina, incluyendo los trabajos prácticos de campo.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

Desde el punto de vista del desarrollo profesional, el alumno podrá hacer uso de sus habilidades, conocimientos y experiencias previas, y de las adquiridas durante el cursado, en los campos de estudio especificados para la materia. Se promueve el desarrollo de un espíritu crítico y la utilización de herramientas para la toma de decisiones en lo referente al desarrollo de proyectos mineros y tareas de investigación vinculadas.

Se busca lograr una expresión oral y escrita adecuada para el futuro profesional Geólogo.

Se plantea desarrollar la enseñanza dentro de un contexto ético, de respeto mutuo, humildad y de responsabilidad social, pilares básicos en el desempeño como individuos y futuros profesionales, y perdurables en el tiempo. Dentro de este contexto social y cultural, el ambiente armónico adecuado permitirá que el proceso de enseñanza-aprendizaje pueda cumplirse como la extensión natural misma de la vocación docente.

#### **ANALÍTICO DE CLASES TEÓRICAS CON OBJETIVOS PARTICULARES PARA CADA UNIDAD**

#### **UNIDAD N° 1. INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA DE LOS RECURSOS MINEROS**

##### Objetivos:

- Manejo de vocabulario adecuado y específico relacionado con la Geología de los Recursos Mineros: vocabulario geológico, minero, económico, legal.
- Reconocimiento de la vinculación con otras disciplinas, además de las áreas específicas de la geología.
- Reconocimiento de la importancia de los recursos minerales, su utilización en la industria y como bien de consumo humano.
- Elaboración e interpretación de cuadros estadísticos, de variables económicas, políticas, sociales, etc., actuales e históricas, mundiales y regionales.

##### Contenidos:

- I. La Geología de los Recursos Mineros: campos de acción, disciplinas afines, relación entre Geología, Ingeniería, Economía y Sociedad.
- II. Historia de la minería y de la actividad económica relacionada.
- III. Recursos minerales: clasificación, abundancia y distribución, utilización en la industria y el consumo humano. Clasificación de las sustancias minerales.
- IV. Situación energética: actualidad y proyección futura. Importancia de los combustibles nucleares: génesis y distribución de yacimientos nucleares en la Argentina y el mundo. Importancia de las salmueras enriquecidas en elementos metálicos.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE Nº 10.061/2022**

- V. Estadísticas mineras: cotización, producción, exportaciones. Sustento geológico, económico y social.
- VI. Relevancia de la actividad minera dentro del proceso de producción y crecimiento de la provincia de Salta.

## **UNIDAD Nº 2. PROSPECCIÓN DE YACIMIENTOS MINERALES**

### Objetivos:

- Discriminación de las distintas escalas de estudios posibles de desarrollar en la prospección de depósitos minerales, en función del estado de avance de los proyectos.
- Aplicación de técnicas geológicas, geofísicas y geoquímicas a la búsqueda de depósitos minerales, generación de mapas temáticos (estructurales, geofísicos, geoquímicos, etc.).
- Desarrollo de técnicas y criterios de muestreo orientadas a los diferentes tipos de yacimientos y etapas de avance.
- Reconocimiento de la importancia del muestreo, diseño de grillas de muestreo y cálculo de cantidad de muestra a tomar.
- Reconocimiento de las asociaciones geoquímicas de cada tipo de depósito como guías de prospección.
- Comprensión conceptual y utilización de los términos fondo geoquímico, umbral y anomalía geoquímica.
- Diseño y confección de planes de perforaciones destinados a conocer características tridimensionales de los cuerpos.
- Comprensión de conceptos legales relacionados a esta etapa.

### Contenidos:

- I. Secuencia de estudios. Escalas de la observación geológica: mega, macro, meso y microscópica, y escala geoquímica. Alcances.
- II. Prospección geológica:
  - Mapeo geológico-estructural. Uso de imágenes satelitales y fotografías aéreas, mapeo de alteraciones. Rasgos geológicos vinculados con la localización de depósitos minerales. Determinación de blancos de exploración.
  - Muestreo: técnicas de muestreo, cantidad y tipos de muestras, planificación y diseños de muestreo de acuerdo con el tipo de depósito mineral. Errores en el muestreo. Muestreo durante las etapas de exploración, explotación y abandono de proyectos mineros.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

- Planificación, diseño y ejecución de perforaciones. Maquinarias. Descripción de testigos de perforación. Elaboración e interpretación de los datos de perforación.
- III. Prospección geofísica: métodos, equipos, análisis y representación de datos, generación e interpretación de mapas de anomalías geofísicas.
- IV. 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.
- V. Marco legal de la prospección. Propiedad minera: delimitación, muestra legal y labor legal.

### **UNIDAD N° 3. RECURSOS Y RESERVAS MINERALES**

#### Objetivos:

- Categorización de los recursos y reservas minerales.
- Reconocimiento de la importancia de los minerales metálicos y no metálicos, potenciales y estratégicos.
- Comprensión de los conceptos de certidumbre geológica y viabilidad económica-minera.
- Análisis de la relación costo-beneficio.

#### Contenidos:

- I. Recursos y reservas minerales: Clasificación y nomenclatura internacional.
- II. Recursos potenciales y estratégicos: distribución mundial y en el NOA.
- III. Certidumbre geológica: grados de avance en las etapas de prospección-exploración
- IV. Certidumbre económica y viabilidad minera: factores influyentes y evaluación del grado de certidumbre.
- V. Relación costo-beneficio: cotización de los minerales y metales; costos de exploración, explotación y tratamiento de menas; noción de márgenes de ganancia. Valor boca mina.

### **UNIDAD N° 4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RESERVAS MINERALES**

#### Objetivos:

- Reconocimiento y comprensión de las etapas previas al cálculo de reservas de un yacimiento.
- Conocimiento y aplicación de los parámetros económicos: ley, ley media, ley de corte, espesor medio, radio de influencia, muestreo equidistante y no equidistante, tonelaje en bruto y en fino.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE Nº 10.061/2022**

- Análisis las condiciones que provocan dilución y pérdida mineral, y la variación en la relación mineral/estéril.
- Utilización adecuada de los conceptos de reservas medidas, estimadas e inferidas.
- Desarrollo de cálculos de reservas minerales en un yacimiento aplicando técnicas convencionales clásicas e informáticas.

**Contenidos:**

- I. Parámetros a considerar en la estimación de reservas minerales: ley media, potencia media, densidad de la mena, radio de influencia, extensión y volumen del yacimiento, tonelaje en bruto, tonelaje en fino.
- II. Cálculo de ley media y espesor medio en muestreo de tipo equidistante y no equidistante.
- III. Cálculo de reservas minerales a través de modelos geométricos (clásicos) y modelos geoestadísticos (computarizados).
- IV. Cálculo de pérdida y dilución mineral. Evaluación de los factores determinantes durante los procesos de explotación y concentración mineral.
- V. Cálculo de reservas medidas, indicadas e inferidas. Estimación de reservas totales.

**UNIDAD Nº 5. FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO**

**Objetivos:**

- Conocimiento de las distintas etapas de desarrollo de un proyecto minero, actividades relacionadas y factores condicionantes en la evolución del mismo hacia la etapa de producción.
- Comprensión y aplicación de términos económico-mineros específicos.

**Contenidos:**

- I. Proyecto Minero: definición, características.
- II. Fases de desarrollo de un proyecto minero: Planificación, Implementación y Producción.
- III. Viabilidad económica de un proyecto minero: parámetros y factores condicionantes.
- IV. Evaluación económica de un proyecto minero: parámetros y factores condicionantes. Etapas de desarrollo para su valoración.
- V. Introducción a los aspectos financieros de un proyecto minero.

**UNIDAD Nº 6. EL NEGOCIO MINERO. VALUACIÓN DE UN YACIMIENTO MINERAL**

**Objetivos:**

- Comprensión de la magnitud y naturaleza de las inversiones en el negocio minero.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

- Comprensión y aplicación de términos económicos aplicados a procesos mineros específicos.
- Relación entre rentabilidad de la exploración y explotación de minerales/metales, con la variación de las inversiones en cada etapa de desarrollo de un proyecto minero.

**Contenidos:**

- I. Inversión minera: naturaleza y tipos de inversión, directorio de oportunidades, utilidades. Proyectos de inversión. Financiamiento y riesgo minero.
- II. Movimiento de fondos: relación con las fases de desarrollo de un proyecto minero.
- III. Valuación de un proyecto minero, parámetros y factores condicionantes: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), período de repago (PR). Vida útil de un yacimiento mineral.
- IV. Cálculo del valor actual neto, tasa interna de retorno, período de repago.
- V. Cálculo del valor presente de ganancias futuras: interés compuesto, fórmula de Hoskold.

**UNIDAD N° 7. LABORES MINERAS**

**Objetivos:**

- Conocimiento y planificación los tipos de labores mineras a cielo abierto y subterráneas, relacionadas a las etapas de exploración y explotación de yacimientos minerales, su objetivo y utilidad en cada caso.
- Conocimiento de las maquinarias y explosivos utilizados en el desarrollo de las mismas.
- Análisis de los costos de realización de las distintas labores mineras.

**Contenidos:**

- I. Labores mineras: definición, objetivos.
- II. Fases de preparación del yacimiento. Labores mineras a cielo abierto (trincheras, canaletas, canteras, open pits) y subterráneas (horizontales, verticales).
- III. Maquinaria utilizada en minería: maquinaria de mecanismo mecánico, neumático, hidráulico.
- IV. Explosivos utilizados en minería: definición y clasificación, funcionalidad y objetivos, diseño de tiro. Normas de seguridad.
- V. Proyecto y ejecución de labores mineras: objetivo de la labor, métodos de construcción. Análisis de costos de ejecución.

**UNIDAD N° 8. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN DE UN YACIMIENTO MINERAL**

**Objetivos:**



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

- Discernimiento y proyección de los métodos de explotación minera a cielo abierto, subterráneas y no convencionales para los diversos tipos y morfología de depósitos minerales.
- Conocimiento de las maquinarias y explosivos utilizados en los diversos procesos de explotación.
- Análisis de las características técnicas y los costos operativos para los distintos métodos de explotación.
- Conceptualización de las condiciones de higiene y seguridad a cumplir durante la explotación de un yacimiento mineral en función de la legislación minera vigente.

**Contenidos:**

- I. Desarrollo y explotación de yacimientos minerales. Métodos de explotación: tipos de explotación a cielo abierto, subterráneos y no convencionales (fluidos, lixiviación). Ventajas y desventajas.
- II. Factores determinantes y su evaluación en la elección del método de explotación: tipología del depósito mineral, morfología y orientación de los cuerpos mineralizados, estructura, factores económicos y tecnológicos.
- III. Maquinaria utilizada durante la explotación: maquinaria de mecanismo mecánico, neumático, hidráulico, para extracción y transporte.
- IV. Normas de seguridad en una mina en explotación.
- V. Condiciones técnicas para una explotación sustentable. Régimen de explotación, producción de la mina y relación con la vida útil del yacimiento. Ley de explotación, pérdida mineral.

**UNIDAD N° 9. ADMINISTRACIÓN Y LEGISLACIÓN MINERA**

**Objetivos:**

- Diseño de la estructura organizacional de una empresa minera.
- Organización de los distintos departamentos que componen una empresa minera y los nexos existentes entre ellos, así como las tareas desarrolladas en cada sector operativo.
- Reconocimiento de la necesidad y utilidad de contratar empresas de servicios para desarrollar tareas vinculadas a las distintas fases de desarrollo de un proyecto minero.
- Conocimiento y aplicación de la legislación minera para cada una de las distintas fases de desarrollo de un proyecto minero.

**Contenidos:**



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

- I. La empresa minera: organización y administración de minas. La pequeña, mediana y gran minería. Departamentos integrantes: directorio, gerencias: áreas de exploración, producción, contable, de servicios, relaciones públicas, laboral, seguridad e higiene laboral, etc. Misiones y funciones.
- II. Costos en minería: evaluación de costos en cada fase de desarrollo de un proyecto minero y su relación con cada departamento. Planes de inversión.
- III. Control en una empresa minera. Gestión de control en el proceso de producción de un yacimiento. Seguridad e higiene laboral.
- IV. Legislación minera: leyes y códigos mineros. Códigos de fondo y de procedimientos mineros.
- V. El trámite minero: Catastro Minero y Juzgado de Minas. Concesiones mineras: cateos, puntos de manifestación de descubrimientos, minas y canteras. Mensura de minas: coordenadas y sistemas de referencia geodésicas. Canon y regalías mineras.

#### **UNIDAD N° 10. TRATAMIENTO Y BENEFICIO DE MINERALES**

##### Objetivos:

- Conocimiento y determinación de los métodos de tratamiento y beneficio aplicados a la concentración de diferentes metales, minerales industriales, y a rocas de aplicación.
- Conocimiento y manejo de las especificaciones técnicas, materiales y productos químicos ocupados en cada método.
- Conocimiento de las maquinarias utilizadas en cada proceso, y su aplicación en plantas de tratamiento de minerales en el NOA y otras partes del mundo.

##### Contenidos:

- I. Tratamiento y beneficio de minerales. Etapas: Preparación (trituración y molienda), Separación de componentes minerales (tratamiento y concentrado), Secado de la pulpa y Evacuación de estériles.
- II. Separación de componentes minerales: métodos por gravedad, magnetismo, electromagnetismo, flotación. Materiales y maquinarias utilizadas.
- III. Minería química: tratamiento químico de los componentes para su concentración. Materiales, maquinarias y métodos. Procesos de lixiviación: “in situ”, en vertederos, en pilas, en depósitos, lixiviación dinámica.
- IV. Estériles. Composición de acuerdo con la mena tratada. Ley de las colas. Disposición y tratamiento de estériles.
- V. Reciclado de metales. Importancia. Influencia sobre el sistema minero-económico.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

VI. Plantas minero-industriales. Funcionamiento y operaciones. Esquemas de plantas de procesamiento de nemas metalíferas y de minerales industriales. Seguridad e higiene industrial. Ejemplos en el NOA y otras partes del mundo.

### **UNIDAD N° 11. COMERCIALIZACIÓN DE MINERALES**

#### Objetivos:

- Reconocimiento de las etapas del proceso de comercialización de metales, minerales y rocas industriales.
- Conocimiento las especificaciones técnicas para la comercialización de metales, minerales y rocas de aplicación, premios y castigos.
- Conceptualización de los parámetros económicos de oferta, demanda, evolución de precios y cotización.
- Conocimiento de los sistemas de comercialización de minerales a nivel nacional e internacional.

#### Contenidos:

- I. Comercialización de minerales. Estudios de mercado: oferta, demanda, consumo. Mercado provincial, nacional e internacional.
- II. Sistemas de precios. Cálculo de precios. Cotización de metales, minerales industriales y rocas de aplicación. Evolución de los precios, factores.
- III. Usos y especificaciones técnicas para metales, minerales industriales y rocas de aplicación. Normas de calidad.
- IV. Sistemas de comercialización. Precios FOB, FAS, CIF. Relación comprador-vendedor.
- V. Ejemplos y ejercicios de aplicación.

### **UNIDAD N° 12. MEDIO AMBIENTE Y MINERÍA**

#### Objetivos:

- Reconocimiento de los factores que pueden producir impacto ambiental positivo o negativo durante las fases de desarrollo de un proyecto minero.
- Valoración del ambiente y evaluación de las actividades del proceso minero que pudieran afectarlo, enmarcando la actividad minera en un contexto socio-económico real.
- Realización de un Informe de Impacto Ambiental (IIA), y confección e interpretación de matrices ambientales.
- Conocimiento de los procesos de remediación ambiental.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

Contenidos:

- I. Medio Ambiente y Minería. Recursos naturales, cultura y conciencia ambiental. Concepto de desarrollo, medio ambiente e impacto ambiental. Ética ambiental. Legislación ambiental.
- II. Riesgo ambiental: Riesgos naturales y riesgos por actividades mineras e industriales. Incidentes y Accidentes. Magnitudes. Casos históricos.
- III. Impacto ambiental. Impactos positivos y negativos. Geomorfológicos. Modificación paisajística. Aguas superficiales y subterráneas. Impacto sobre la atmósfera. Impacto sobre los suelos: uso actual y potencial. Impacto biológico. Impacto sobre el ámbito socioeconómico y cultural. Magnitudes. Prevención, predicción y mitigación de impactos ambientales. Pasivo ambiental, marco regulatorio.
- IV. Reciclado y procesos de remediación ambiental. Tratamiento de aguas y suelos, tratamiento y disposición de colas. Residuos: características, tipos, manejo y disposición. Reducción, reciclado y reutilización de residuos líquidos y sólidos.
- V. Evaluación de Impacto Ambiental. Características, objetivos. Informes para las etapas de Prospección, Exploración y Explotación. Objetivos. Área de influencia del proyecto. Modificación del ambiente: Metodologías: flujogramas causales, matrices simples y complejas, índices e indicadores de calidad ambiental, modelos matemáticos. Costos.

**PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS POR UNIDAD TEÓRICA**

**TRABAJO PRÁCTICO N° 1. INTRODUCCIÓN A LA GEOLOGÍA DE LOS RECURSOS MINEROS**

Ejercicios de sistemas de unidades y conversión, cotizaciones de metales y no metales, mercados, usos de elementos y minerales, leyes medias. Uso de programa Excel.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 2. PROSPECCIÓN DE YACIMIENTOS MINERALES**

Ejercicios de secuencia de estudios en prospección y exploración minera. Prospección/exploración geológica, mapeo geológico, de alteraciones, geomorfológico, hidrológico; muestreo de rocas, minerales, suelos, aguas, plantas. Aplicación de diferentes métodos geofísicos a la prospección/exploración de yacimientos. Aplicación de datos geoquímicos en prospección/exploración de yacimientos. Integración de datos, uso de Excel, Google Earth y QGIS.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 3. RECURSOS Y RESERVAS MINERALES**

Clasificación de recursos y reservas según código JORC y CMNU, utilizando informes mineros de diferentes etapas de exploración (NI 43101, PEA).



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

**TRABAJO PRÁCTICO N° 4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE RESERVAS MINERALES**

Cálculo de leyes y espesores medios, volúmenes y tonelajes brutos y finos. Cálculo de reservas minerales a través de modelos geométricos (clásicos) y modelos geoestadísticos (computarizados). Cálculo de pérdida y dilución mineral. Cálculo de reservas totales. Integración de datos, uso de Excel y software libre (RecMin).

**TRABAJO PRÁCTICO N° 5. FASES DE DESARROLLO DE UN PROYECTO MINERO**

Análisis de las fases de desarrollo de proyectos mineros en depósitos metálicos y no metálicos en el NOA y el mundo. Evaluación de datos y programación de tareas y estrategias para etapas subsiguientes.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 6. EL NEGOCIO MINERO. VALUACIÓN DE UN YACIMIENTO MINERAL**

Cálculo del valor actual neto de proyectos mineros e inversiones mineras, valor presente de ganancias futuras. Uso de Excel.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 7. LABORES MINERAS**

Diseño y análisis de labores mineras a cielo abierto y subterráneas, de exploración y explotación, para depósitos metálicos y no metálicos de diversas morfologías. Cálculo de longitud de labores de apertura de camino, plataformas y metros de perforación, diseño y cálculo de explosivos, cálculo de presupuestos. Uso de Excel.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 8. MÉTODOS DE EXPLOTACIÓN DE UN YACIMIENTO MINERAL**

Diseño y aplicación de distintos métodos de explotación a cielo abierto y subterráneos en yacimientos de tipo pórfidos (trixtendidos), vetiformes, estratiformes (biextendidos), brechas tipo pipe (uniextendidos) y rocas de aplicación. Cálculo de volúmenes, pendientes, accesos, altura de talud en un open pit. Uso de Excel y apps de cálculo de volúmenes en la web.

**TRABAJO PRÁCTICO N° 9. ADMINISTRACIÓN Y LEGISLACIÓN MINERA**

Diseño de una estructura empresarial de compañías dedicadas a la exploración y/o explotación de yacimientos metálicos y rocas de aplicación. Definición de las misiones y procesos administrativos y legales a cumplimentar desde la solicitud de cateos de exploración. Diagramas de flujo de empresas mineras, función del geólogo en una empresa minera.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE Nº 10.061/2022**

### **TRABAJO PRÁCTICO Nº 10. TRATAMIENTO Y BENEFICIO DE MINERALES**

Análisis y definición de tratamientos a aplicar a menas metálicas y no metálicas para distintos tipos de yacimientos minerales. Cálculo de materia prima (mineral) vs insumos (reactivos). Diagramas de flujo de plantas industriales de beneficio mineral.

### **TRABAJO PRÁCTICO Nº 11. COMERCIALIZACIÓN DE MINERALES**

Cálculo y comparación de precios FOB, FAS, CIF para distintos metales/minerales a comercializar. Influencia del factor transporte en el precio final de comercialización del producto. Uso de Excel.

### **TRABAJO PRÁCTICO Nº 12. MEDIO AMBIENTE Y MINERÍA**

Realización del capítulo de geología y tareas de exploración para un Informe de Impacto Ambiental (IIA) de un yacimiento mineral dado, y de matrices ambientales.

#### **Prácticos de campo**

##### Objetivos:

- Aplicación de los conocimientos adquiridos durante el cursado de la asignatura.
- Reconocimiento geológico de campo de diferentes tipos de yacimientos minerales en etapas de exploración y/o explotación en el NOA, y las tareas realizadas en las distintas fases de desarrollo de estos yacimientos, desde su exploración, explotación, tratamiento y comercialización.
- Análisis y evaluación de los procesos de explotación utilizados en los mismos.
- Visualización y análisis de procesos de tratamiento y beneficio de minerales en plantas minero-industriales del NOA.
- Elaboración de informes geológicos correspondientes.

##### Circuitos mineros contemplados:

##### Circuito I (3 días):

##### **Día 1 (noche en San Antonio de los Cobres):**

Cantera Los Tilianes (cal): explotación a cielo abierto y planta de tratamiento.

Salinas Grandes: exploración de salmueras Li-K y explotación de sal (ClNa).

##### **Día 2:**

Perlitas: exploración y explotación en canteras diversas en San Antonio de los Cobres y Quirón.

Mina La Poma: pasivos ambientales y antigua planta de tratamiento de minerales polimetálicos.

##### **Día 3 (regreso)**

Granito Santa Rosa de Tastil: exploración para uso industrial.



R-DNAT-2022-0703  
Salta, 06 de junio de 2022  
EXPEDIENTE N° 10.061/2022

Circuito II (5 días):

**Día 1 (noche en Tolar Grande):**

Salar del Rincón: exploración y concentración (tratamiento) de salmueras Li-K.

Salar de Pocitos: exploración de salmueras Li-K.

**Día 2 (noche en Tolar Grande):**

Salar de Arizaro: exploración de salmueras Li-K.

Proyecto Taca Taca Bajo: exploración de pórfido (Cu-Au-Mo)

Proyecto Samenta: exploración de pórfido (Cu-Au-Mo)

Mina La Casualidad: antigua explotación de azufre.

**Día 3 (noche en Tolar Grande):**

Salar de Río Grande: exploración de salmueras Li-K y explotación de sulfato de Na.

Mina Lindero: explotación de pórfido (Cu-Au-Mo).

**Día 4 (noche en San Antonio de los Cobres):**

Salar de Hombre Muerto (salmueras de Li-K): exploración y explotación de salmueras Li-K.

**Día 5 (regreso a Salta)**

Circuitos diarios (con regreso a Salta todos los días):

- Cantera La Merced (cal): explotación a cielo abierto y planta de tratamiento.
- Plantas de tratamiento y beneficio de minerales en los alrededores de Salta: Gral. Güemes (Li), Parque Industrial (ladrilleras).
- Explotación de áridos y plantas, en los ríos Vaqueros, Wierna.
- Distrito Unchimé (Fe sedimentario): exploración de mineral de Fe.

*Alternativas sujetas a disponibilidad de vehículo, partidas presupuestarias, y disponibilidad de las empresas relacionadas. Estos viajes podrán combinarse con los de otras asignaturas.*

**ANEXO II  
BIBLIOGRAFÍA**

El listado bibliográfico se encuentra organizado de acuerdo con la naturaleza de la bibliografía. La bibliografía es para la consulta y trabajos de docentes y alumnos.

**1. Libros**

Actis, R.A., 2000. Diques de colas mineras. Cálculo, diseño, construcción y operación. Fundación EMPREMIN (ed.). 118 pp.

Angelelli, V., 1984. Yacimientos metalíferos de la República Argentina. Tomos I y II. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. La Plata. 704 pp.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

Angelelli V., Brodtkorb M.K., Gordillo C., Gay H.D., 1983. Las Especies Minerales de la República Argentina. Servicio Minero Nacional. Buenos Aires. 528 pp.

Barnes, J.W., 1995. Ores and Minerals; introducing economic geology. Ed. John Wiley & Sons Ltd, Inglaterra. 181 pp.

Berkman, D., 2001. Field geologists' manual. The Australian Institute of Mining and Metallurgy. Victoria, Australia. 395 pp.

Bustillo Revuelta, M. y López Jimeno, C., 1996. Recursos Minerales: tipología, prospección, evaluación, explotación, mineralúrgica, impacto ambiental. Ed. Gráficas Arias Montano S.A., 372 pp. Madrid.

Camus Infanta, F., 2003. Geología de los sistemas porfíricos en los Andes de Chile. Servicio Nacional de Geología y Minería, Chile. 267 pp.

Catalano, E., 1997. Código de Minería Comentado. Ed. Zavallía, 624 pp. Buenos Aires.

Evans, A.M., 1993. Ore geology and industrial minerals. 3° Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 390 pp.

Garrett D.E., 2004. Handbook of Lithium and Natural Calcium Chloride: Their Deposits, Processing, Uses and Properties. 1st edition. Elsevier Academic Press. 488 p.

Harben, P.W., 2002. The Industrial Minerals Handy Book (A guide to markets, specifications and prices). Industrial Mineral Information. Surrey (United Kingdom). 412 pp.

Lavandaio, E.O. y Catalano, E., 2004. Historia de la Minería Argentina. Tomo I y II. SEGEMAR. Anales N° 40. Buenos Aires.

Llorente Gómez, D. y otros, 1991. Minería Química. ITGE. Ed. Artes Gráficas. Madrid, 652 pp.

López Jimeno, C., 1994. Áridos. Manual de prospección, explotación y aplicaciones. ETSI de Minas de Madrid. Madrid, 607 pp.

Lottermoser, B.G., 2007. Mine wastes: characterization, treatment, environmental impacts. Springer, New York, 297 pp.

Marjoribanks, R., 2010. Geological Methods in Mineral Exploration and Mining. Springer, New York, 238 pp.

Moon, C.J., Whateley, M.K.G. y Evans, A.M., 2006. Introduction to Mineral Exploration. Segunda Edición. Blackwell Publishing, 481 pp.

Roonwal, G.S., 2010. Mineral exploration: Practical Application. Springer, New York, 298 pp.

Rose, A., Hawkes, H. y Webb, J., 1979. Geochemistry in Mineral Exploration. 2a Ed. Academic Press. New York. 657 pp.

Rossi, M. y Deutsch, C.V., 2014. Mineral Resource Estimation. Springer, New York, 332 pp.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

Schalamuk I., Fernández R., Etcheverry R., 1983. Los yacimientos de minerales no metalíferos y rocas de aplicación de la región NOA. Ministerio de Economía, Subsecretaría de Minería, Anales XX, 196 pp.

SERNAGEOMIN, 2018. Estudios de normativas internacionales de diseño, construcción, operación, cierre y post cierre de depósitos de relaves. 238 pp. Chile.

Vázquez Guzmán, F., 1987. Geología económica de los recursos minerales. Fundación Gómez-Pardo, Madrid. Pp. 481.

Wahl, S. von, 1983. Investment Appraisal and Economic Evaluation of Mining Enterprise. Gulf Pub. Co. V.S.A.. 249 pp.

Wackernagel, H., 2003. Multivariate Geostatistics. An introduction with applications. Springer, New York, 388 pp.

Wellmer, F.W., 1998. Economic evaluations in exploration. Springer. New York. 163 pp.

Wellmer, F.W., Dalheimer, M. y Wagner, M., 2008. Economic evaluations in exploration. Springer. New York. 250 pp.

Zappettini, E.O. (Ed.), 1999. Recursos Minerales de la República Argentina. Tomo I y II. SEGEMAR, Anales N° 35. Buenos Aires, 2173 pp.

## **2. Publicaciones y volúmenes especiales de temas específicos**

Alonso H., Risacher, F., 1996. Geoquímica del Salar de Atacama, parte 1: origen de los componentes y balance salino. Revista Geológica de Chile, 23 (2): 113-122.

Alonso R.N., 1999. Los salares de la Puna y sus recursos evaporíticos, Jujuy, Salta y Catamarca. En: Zappettini E.O. (ed.), Recursos Minerales de la República Argentina, Instituto de Geología y Recursos Minerales, SEGEMAR, Anales 35: 1907-1921. Buenos Aires.

Alonso, R.N. (comp.), 2007. Minería de Salta. Gobierno de la provincia de Salta. CriSol Ediciones. Salta. 281 pp.

Alonso R.N., Jordan T., Tabbutt K., Vandervoort D., 1991. Giant Evaporite Belts of the Neogene Central Andes. Geology, 19: 401- 404.

Alonso, R.N., Ruiz, T. del V., Quiroga, A.G., 2012. Sedimentación en los salares de la Puna Argentina. En: Aportes sedimentológicos a la geología del Noroeste Argentino, Marquillas, R., Sánchez, C. y Salfiy, J. (eds.), Relatorio del XIII Reunión Argentina de Sedimentología: 17-24, Salta

Asoc. Arg. Geól. Economistas, 2007. Exploración Minera en Argentina: Descubrimientos, Mineralizaciones y Estilos. Publ. Esp. 1, 108 pp. Buenos Aires.

Ausenco Services Pty Ltd, 2018. Technical report on the feasibility study for the Sonora Lithium Project, Mexico. Para Bacanora Mineral Ltd. 261 pp.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

Azarevich, M.B., López de Azarevich, V.L. y Castillo, A.L., 2009. Las ignimbritas Fiamé: características tecnológicas para rocas de aplicación. Cantera Corte Blanco, Puna salteña. IX Congreso Argentino de Geología Económica. Catamarca.

Bradley, D., Munk, L-A, Jochens, H., Hynek, S., Labay, K., 2013. A Preliminary Deposit Model for Lithium Brines. USGS, Open-File Report 2013–1006. 9 p.

Brarda, S., 1987. Evaluación de Prospectos Aluvionales utilizando dragado. (Placeres). Informe inédito. 155p. Buenos Aires.

Breaks F.W., Selway J.B., Tindle A.G., 2005. Fertile peraluminous granites and related rare-element pegmatite mineralization, Superior Province of Ontario. In: R.L. Linnen & I.M. Samson (Eds.), Rare-Element Geochemistry and Mineral Deposits. Geol Assoc Canada Short Course Notes 17:87-125.

Brown C.D., Wise M.A., 2001. Internal zonation and chemical evolution of the Black Mountain granitic pegmatite, Maine. Can Mineral 39:45-55.

Camus Infanta, F., 2003. Geología de los sistemas porfíricos en los Andes de Chile. Servicio Nacional de Geología y Minería. Chile. 267 pp.

Carrasco, R. Alfaro, S. y Marco, A., 1986. Clasificación de Reservas Mineras. Una aplicación Geoestadística. 3ras. Jornadas Argentinas de Ingeniería de Minas, Tomo II: 1-14. San Juan.

Castro, L., 2000. Rocas de aplicación de la República Argentina. Parte A: Granitos. Revista A.A.G.E.: Año XVI, 12: 44-52. Buenos Aires.

Castillo, A. y Alonso, R., 2006. Recursos Metalíferos de la Provincia de Salta. Avances en Mineralogía, Metalogenia y Petrología. VIII Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 221-226. Buenos Aires.

Castillo, A.L. y Ganam, E., 2005. La explotación de arcillas ladrilleras en la ciudad de Salta. VIII Congr. Arg. de Geol. Económica. Actas: 73-77. Buenos Aires.

Castillo, A. y Battaglia R., 2006 – 2007 - 2008. Minerales y Rocas Industriales de la Provincia de Salta: Plan Nacional de Identificación, Cuantificación y Tipificación de Minerales y Rocas Ornamentales, de la Provincia de Salta. Secretaría de Minería: 163 págs. Y Anexos. Salta

Catalano, L., 1964. Estudio geológico-económico del Salar del Hombre Muerto (Puna de Atacama). Estudios de Geología y Minería Económica, Serie Argentina N° 4, Ministerio de Economía de la Nación, Buenos Aires, 174 pp., 39 láminas.

Chernicoff, C.J., Garea, G., Rankin, L. y Zappettini, E., 1996. Interpretación geológica del relevamiento aeromagnético de la Puna Septentrional, Jujuy y Salta. II-Área Depresión de Pozuelos. II.2-Geofísica. Dirección Nacional del Servicio Geológico, Serie Contribuciones técnicas (1). Geofísica: 14-17. Buenos Aires.



R-DNAT-2022-0703

Salta, 06 de junio de 2022

EXPEDIENTE N° 10.061/2022

Chernicoff, C.J., Richards, J.P. y Zappettini, E.O., 2002. Crustal lineament control on magmatism and mineralization in northwestern Argentina: geological, geophysical, and remote sensing evidence. *Ore Geology Reviews*, 21: 127-155.

COCHILCO, 2017. Guía Minera, [www.guiaminera.cl/mercado-internacional-del-litio-y-su-potencial-en-chile/](http://www.guiaminera.cl/mercado-internacional-del-litio-y-su-potencial-en-chile/)).

COCHILCO, 2020. Oferta y demanda de litio hacia el 2030. Dirección de Estudios y Políticas Públicas. Agosto 2020, Chile. 46 pp.

Coop. Min. Arg. Alemana, 1991. Minería de oro, Operación, rendimiento y costos. 122 pp.

De Vivo, B., Ayuso, R.A., Belkin, H.E., Lima, A., Messina, A., Russo, S. y Viscardi, A., 1992. Whole-rock geochemistry and fluid inclusions as exploration tools for mineral deposits assessment in the Serre batholith, Calabria, southern Italy. *European Journal of Mineralogy*, 4: 1035-1051.

de Oliviera G.A.C., Bustillos J.O.V., Ferreira J.C., Bergamaschi V., de Moraes R.M., Gimenez M.P., Miyamoto F.K., Senada J.A., 2017. Applications of lithium in nuclear energy. *International Nuclear Atlantic Conference - INAC 2017. Associação Brasileira De Energia Nuclear – ABEN*. Belo Horizonte, MG, Brazil.

Dessemond C., Lajoie-Leroux F., Soucy G., Laroche N., Mgnan J-F., 2019. Spodumene: The Lithium Market. *Resources and Processes. Minerals* 9(6): 334. <https://doi.org/10.3390/min9060334>.

Dirección General de Desarrollo Minero, 2018. Perfil del Litio – 2018, Estados Unidos Mexicanos, Secretaría de Minería. México, 43 pp.

Dobroskok, AA., Linkov, A.M. y Zoubkov V.V., 2010. On joint geomechanical and geophysical monitoring in mines. *Journal of Mining Science*, 46 (1): 16-24.

Donnari, E.I., Peralta, E.H., Segal, S.J., Zanettini, J.C.M., Makshev, V. y Mpodozis, C., 1994. Mapa metalogénico de la Frontera Argentino-Chilena entre los 22° y los 34° de latitud sur. *Secretaría de Minería de la Nación, Anales N° 21*. Argentina.

Ercit T.S., 2005. REE-enriched pegmatites. In: R.L. Linnen & I.M. Samson (Eds.), *Rare-Element Geochemistry and Mineral Deposits, Geol Assoc Canada Short Course Notes* 17:175-199.

Eugster H.P., 1980, *Geochemistry of Evaporitic Lacustrine Deposits: Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 8: 35-63.

Evans A.M., 1993. *Ore geology and industrial minerals*. 3° Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford, 390 pp.

Flores, H., 2004. *El Beneficio de los Boratos: historia, minerales, yacimientos, usos, tratamiento, refinación, propiedades, contaminación, análisis químicos*. Universidad Nacional de Salta. 400 pp. Salta.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

- Galliski M.A., 2009. The Pampean Pegmatite Province, Argentina: a review. *Estudios Geológicos* 19:30-34.
- Ganam, E., Castillo, A. y Salas, R., 2008. Ordenamiento Territorial Geológico Minero de la Provincia de Salta. XVII Congreso Geológico Argentino, Actas II: 469-470. San Salvador de Jujuy.
- Genini, A.D., 1986. Cerro Vanguardia - provincia de Santa Cruz - Nuevo prospecto auroargentífero. III Congreso Nacional de Geología Económica, Actas III: 97-111.
- Gioncada, A., Fulignati, P., Vezzoli, L., Omarini R., Bosch, D., Bruguier, O., Mazzuoli, R., Lopez-Azarevich, V., 2021. The composition of magmatic sulfides from the Rincón-Portezuelo de las Ánimas volcanic complex (Late Miocene, Sierras Pampeanas, NW Argentina): insights on magma fertility and comparison with mineralized volcanic systems. *Economic Geology, Society of Economic Geologists, Sp Publ. N°24, Capítulo 7: 101-120.*
- Hains D.H., 2012. CIM Best Practice Guidelines for Resource and Reserve Estimation for Lithium Brines. CIM Estimation Best Practice Committee, 10 pp.
- Hains D.H., 2017. NI 43101 Technical Report on the salar de Pozuelos Project, Salta province, Argentina. 141 pp.
- Hedenquist, J., Izawa, E., Arribas, A. y White, N., 1996. Epithermal gold deposits: Styles, characteristics, and exploration. Society of Resource Geology, Special Publication N° 1. Tokyo.
- Herrero, J.C., 1992. Modelo para la Prospección y Exploración Minera. Cuaderno de Actualización Prof. Geol. 80 pp. Río Negro.
- Herrman, C. y Menoyo, E., 2000. Mercado de cales industriales en Argentina. *Revista A. A. G. E.* Año XVI, 12: 35-39.
- Houston J., 2010. NI 43-101 Technical Report on the Cauchari Project, Jujuy-Salta Provinces, Argentina. Prep. para Orocobre Ltd.
- Houston J., Butcher A., Ehren P., Evans K., Godfrey L., 2011. The Evaluation of Brine Prospects and the Requirement for Modifications to Filing Standards. *Economic Geology*, 106: 1225-1239.
- IEA, International Energy Agency, 2021. The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. *World Energy Outlook Special Report*, Mayo 2021. 287 p.
- Igarzábal A.P., Poppi R., 1980. El salar de Hombre Muerto. *Acta Geológica Lilloana*, 15(2):103-117.
- Ignatkina, V.A. Bocharov, V.A. y Tubdenova, B.T., 2010. Combinations of different-class collectors in selective sulphide-ore flotation. *Journal of Mining Science*, 46 (1): 97-103.
- Isola, A. y Palavecino, F., 1997. Las Regalías Mineras. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. 206 pp.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

Journal of Geochemical Exploration, 1984. 10th International Exploration Symposium - 3rd Symposium on Methods of Geochemical Prospecting. Elsevier. Vol. 21. Sp Issue. 501 pp.

Kempp, O., 1987. Prospección, muestreo y evaluación de depósitos aluviales. Publ. Soc. Geol. del Perú: 1-71. Lima. Perú.

Lapidus, A., 1983. Estudios de Mercado y Comercialización de Minerales. Rev. A.A.G.E. N°1: 6-29. Buenos Aires.

Ley Nacional N° 1.919 (25/11/1887), CÓDIGO DE MINERÍA de la República Argentina.

Ley Provincial N° 7.141, 2001. Código de Procedimientos Mineros. Separata Bol. Oficial 16.183/01: 52 folios. Salta.

López de Azarevich, V. L., Azarevich, M. B., Castillo, A. L. y López, N. C., 2009. Technological applications for Neoproterozoic-Cambrian limestones from northwest Argentina. GeoActa, 8: 13-24. Universidad de Bologna. Bologna, Italia. ISSN: 17218039.

López de Azarevich V.L., Schalamuk I.B., Azarevich M.B. 2016. Las salmueras de K-Li del salar de Antofalla, Catamarca. XI Congreso Argentino de Geología Económica. Actas en CD. 17 pp.

López de Azarevich, V.L., Schalamuk S., Azarevich, M.B., Otero, J.I. y Landoni, P., 2016. Rocas fosfóricas de río Capillas, provincia de Jujuy. Alternativas para su aplicación directa. Acta Geológica Lilloana 28(1): 183-190.

López de Azarevich, V., Schalamuk, I., Azarevich, M., 2020. Proyecto: Instalación de una planta de carbonato de sodio en el noroeste argentino, para la producción de carbonato de litio. En: El litio en la Argentina: visiones y aportes multidisciplinarios desde la UNLP, Díaz, F. (Coord.): 221-231. ISBN: 978-987-8348-83-4.

López de Azarevich, V.L., Azarevich, M.B., 2020. Nueva división de las épocas metalogénicas pre-mesozoicas en el noroeste argentino. En: de Barrio, R. (ed.), XII CONARGE, Actas: 248-266. Mar del Plata. Ciudad Autónoma de Buenos Aires; Asociación Argentina de Geólogos Economistas (AAGE), 2020. ISBN 978-987-47845-0-6.

López de Azarevich, V., Fulignati, P., Gioncada, A., Azarevich, M., 2021. Rare element minerals' assemblage in El Quemado pegmatites (Argentina): insights for pegmatite melt evolution from gahnite, columbite-group minerals and tourmaline chemistry and implications for minerogenesis. Mineralogy and Petrology. Springer. <https://doi.org/10.1007/s00710-021-00752-0>

López de Azarevich, V.L., Azarevich, M.B., Ramírez, A., Solís, N. 2022. Evolución del sistema de explotación de Mina Pirquitas (Jujuy). XXI Congreso Geológico Argentino. Sesión Técnica XVIII, Puerto Madryn.

López Steinmets R.L., Lithium- and boron-bearing brines in the Central Andes: exploring hydrofacies on the eastern Puna plateau between 23° and 23°30' S. Miner Deposita 52: 35-50.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE N° 10.061/2022**

López Steinmets L., Salvi S., García M.G., Peralta A., 2018. Northern Puna Plateau-scale survey of Li brine-type deposits in the Andes of NW Argentina. *Journal of Geochemical Exploration*, 190: 26-38.

Medina Acuña, O.M., 1982. *Exploración de Oro Aluvional*. Publ. Banco Minero del Perú. Lima.

Merodio, J.C., 1988. *Métodos estadísticos en geología*. Asociación Geológica Argentina, Serie "B". Did. y Compl. N° 13. Buenos Aires. 230 pp.

Mertineit M., Schramm M., 2019. Lithium Occurrences in Brines from Two German Salt Deposits (Upper Permian) and First Results of Leaching Experiments. *Minerals* 9: 766, doi:10.3390/min9120766.

Ministerio de Energía y Minería, Presidencia de la Nación Argentina, – MINEM, 2019. Argentina, *Proyectos avanzados de Litio en salares*, Junio 2019, 81 pp.

Ministerio de Energía y Minería de la República Argentina – MINEM, 2020. *South America's Lithium Triangle and the Future of the Green Economy – Argentina*. Enero 2020, Argentina. 21 p.

Molotilov, S.G., Cheskidov, V.I., Norri, V.K., Botvinnik, A.A. y Il'bul'din D.Kh., 2010. Mineral mining technology. Methodical principles for planning the mining and loading equipment capacity for open cast mining with the use of dumpers. Part III: service capacity determination. *Journal of Mining Science*, 46 (1): 45-60.

Montgomery & Associates Consultores Ltda, 2016. *Technical report for the Hombre Muerto North Project*. 95 p.

Nicolli H.B., Suriano J.M., Kimsa J.F., Brodtkorb A., 1980. *Características geoquímicas generales de aguas y salmueras de la Puna argentina*. Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales, Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, Miscelánea N° 63, 38 p.

Nicolli H.B., Suriano J.M., Méndez V., Gómez Peral M.A., 1982. *Salmueras ricas en metales alcalinos del Salar del Hombre Muerto, provincia de Catamarca, República Argentina*. V Congreso Latinoamericano de Geología, Actas III: 187-204. Argentina.

Oyarzún, J.M., 2007. *El Modelo IOCG y el Potencial de Exploración Cuprífera de la Cordillera de la Costa del Norte de Chile*. Universidad de La Serena (Chile). [www.aulados.net](http://www.aulados.net) Geología & Yacimientos Minerales 2007.

Prelat, A., Gazzani, R.O. y Re Kuhl, G., 2002. *Aplicación de sensores aerotransportados multispectrales e hiperespectrales en la exploración geológica y en la protección del medio ambiente*. XV Congreso Geológico Argentino. Actas en CD. El Calafate.

Prezzi, C. y Götze, H.-J., 2006. 3D modeling of buried intrusives in Pan de Azúcar zone (northern Puna, Argentina) from ground magnetic data. *Journal of South American Earth Sciences*, 22 (1-2): 89-97.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE Nº 10.061/2022**

Re Kühl, G. y Philpot, W., 1990. Identificación de áreas de alteración hidrotermal en al Cordillera Frontal de San Juan mediante imágenes TM y técnicas de reconocimiento de patrones espectrales. XI Congreso Geológico Argentino, Actas I, 4656-459. San Juan.

Richards, J.P., 2000. Lineaments Revisited. Soc. Econ. Geology Newsletter, Nº 42: 14-20. Canadá.

Salmuni, G.S. de y Linares, M., 1986. Metodología para el desarrollo de un modelo de mineralización tridimensional computarizado. 3º Jornadas Argentinas de Ingeniería de Minas. T. I: 1-12. San Juan.

Secretaria de Minería de la Nación, 1993. Nuevo marco para la inversión Minera. Ley de Inversiones Mineras, Acuerdo Federal Minero y Ley de Reordenamiento Minero. 46p.

USGS, 2021. National Minerals Information Center, Lithium Statistics and Information. 2p.

Warren J., 2017. Lithium in saline geosystems: Lake brines and clays. Salty Matters. 14 pp. [www.saltworkconsultants.com](http://www.saltworkconsultants.com).

Zappettini, E.O., Chernicoff, C.J. y Ferpozzi, L. (Eds.), 1998. Simposio: Geofísica aérea y geoquímica en la prospección geológica-minera. SEGEMAR, Anales 31, 220 pp. Buenos Aires.

### **3. Revistas (versiones impresas o digitales a través de la biblioteca de FCN)**

Revista de la Asociación de Geólogos Economistas

Revista Panorama Minero

Gacetilla del Área de Minas (UNJu)

Mining Press

Economic Geology

International Mining

Engineering and Mining Journal

World Mining Equipment

Journal of Geochemical Exploration

Journal of Mining Science

Geophysical prospecting

### **4. Actas de Congresos y Jornadas:**

Congreso Argentino de Geología Económica, Jornadas Argentinas de Ingeniería de Minas, Congreso Geológico Argentino, Congreso de Mineralogía y Metalogenia, Congreso Geológico Chileno, Congreso Geológico de Bolivia.



**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE Nº 10.061/2022**

**5. Páginas web para consultas on-line**

[www.infomine.com](http://www.infomine.com) - [www.segemar.gov.ar](http://www.segemar.gov.ar) - [www.mineria.gov.ar](http://www.mineria.gov.ar) [www.portalminero.com](http://www.portalminero.com) -  
[www.argentina.gob.ar/produccion](http://www.argentina.gob.ar/produccion)  
[www.salta.gov.ar/organismos/ministerio-de-produccion-y-desarrollo-sustentable](http://www.salta.gov.ar/organismos/ministerio-de-produccion-y-desarrollo-sustentable)

**ANEXO II  
REGLAMENTO DE CÁTEDRA**

1. Se confeccionará una nómina de alumnos de acuerdo con la planilla de alumnos inscriptos remitida por la Dirección de Alumnos, para el registro de asistencia a clases presenciales y aprobación de trabajos prácticos.
2. El porcentaje de asistencia a clases teórico-prácticas no debe ser inferior al 80%.
3. El desarrollo de cada trabajo práctico de acuerdo con el programa vigente constará de fundamentos teóricos de los temas del práctico y de ejercicios de aplicación correspondientes.
4. Los trabajos prácticos son de carácter individual, y deberán presentarse al/los Docentes de la cátedra en el formato acordado (digital) en las fechas acordadas con la cátedra. De ser necesario el alumno deberá corregir los mismos para lograr su aprobación.
5. El alumno deberá aprobar cada trabajo práctico para acceder a rendir cada examen parcial.
6. Durante el ciclo lectivo se efectuarán dos exámenes parciales escritos utilizando formulario Google o similar, a realizarse en el aula de informática de la FCN. El puntaje mínimo de aprobación es de 60 sobre un total de 100 puntos. En caso de desaprobación se tendrá derecho a una evaluación recuperatoria, en un lapso no menor de siete días.
7. El cumplimiento de los puntos detallados implicará alcanzar la condición de regularidad en la asignatura por el término indicado en la reglamentación correspondiente.
8. Para los exámenes finales de alumnos en calidad de regular, los mismos se realizarán en forma oral presencial.
9. Para los exámenes finales de alumnos en calidad de Libre, éstos deberán rendir en primera instancia un examen escrito (presencial) donde se evaluarán contenidos teóricos y prácticos, el cual deberá ser aprobado con nota mínima de 4 sobre un total de 10 por los 3 miembros del tribunal examinador correspondiente. Una vez aprobado este examen escrito, se procederá a tomar el examen oral de la asignatura, que se establece de igual manera para los exámenes regulares.



Universidad Nacional de Salta  
Facultad de Ciencias Naturales  
Av. Bolivia 5150 – 4400 Salta  
República Argentina

*“Las Malvinas son argentinas”  
“50 aniversario de la UNSa.  
Mi sabiduría viene de esta tierra”*

**R-DNAT-2022-0703**

**Salta, 06 de junio de 2022**

**EXPEDIENTE Nº 10.061/2022**

10. Para alcanzar la promoción de la asignatura, se requiere la elaboración de una monografía, de carácter individual, sobre algunos de los temas desarrollados en la asignatura, a convenir con el docente. La misma deberá presentarse en forma digital y su aprobación es de 7 sobre un total de 10 puntos. En caso de desaprobación se solicitarán las correcciones correspondientes para lograr el objetivo.