



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO
MATEMÁTICAS Y NATURALES

“2019 – AÑO DE LA EXPORTACIÓN”

SAN LUIS, 11 MAR 2019

VISTO:

El EXP-USL: 12440/2018, mediante el cual la Comisión de Carrera del Departamento de Minería eleva anteproyecto de creación de la Carrera Tecnicatura Universitaria en Minería; y

CONSIDERANDO:

Que la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, en el año 2009, implementa dos carreras enfocadas en el sector productivo minero: la Tecnicatura Universitaria en Explotación Minera, Plan de Estudios OCD N° 15/2009, RM N° 666/2011 y la Tecnicatura Universitaria en Procesamiento de Minerales, Plan de Estudios OCD N° 13/2009 y RM N° 1337/2014.

Que luego de cuatro años del dictado de las carreras mencionadas se producen sendos cambios en los planes de estudio mediante OCD N° 14/2013 y OCD N° 11/2013, como una propuesta de la Comisión de Intertecnicaturas de modificaciones que abarquen todos los aspectos del desarrollo de estas y una coordinación en la franja horaria del dictado de las materias.

Que la mencionada Comisión realizó la reformulación de materias y contenidos mínimos en el ciclo básico y específico de formación, buscando un lenguaje adecuado a todas las carreras.

Que mediante el presente plan se han unificado ambas carreras como una propuesta de carrera única que abarque tanto los aspectos de la explotación y exploración como de procesamiento mineros.

Que mediante esta asimilación se pretende: a) optimizar los recursos tanto académicos como físicos de instalaciones y equipos; b) agrupar la inscripción en una sola carrera y c) la necesidad de dotar al futuro profesional de un perfil más abarcativo que le permita acceder más fácilmente a puestos laborales en el sector minero.

Por ello, y en uso de sus atribuciones:

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS Y NATURALES**

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Plan de Estudios de la Carrera Tecnicatura Universitaria en Minería, de acuerdo a lo expresado en la presente norma.

ARTÍCULO 2°.- Presentación sintética de la Carrera:

Denominación de la Carrera: Tecnicatura Universitaria en Minería

Nivel: pregrado

Modalidad: presencial

Carácter: permanente

Años de duración: TRES (3)

Carga horaria total: 2.045 horas-reloj

Cpde. ORDENANZA N°
mbv

001 19

*Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
FCFMYN-U.N.S.L.*

*Dr. Ayta Maria Giunata
Secretaria Académica
FCFMYN - U.N.S.L.*



ARTÍCULO 3°.- Los alumnos que hayan completado la totalidad de las exigencias curriculares del presente plan de estudios obtendrán el título de Técnico/a Universitario/a en Minería.

ARTÍCULO 4°.-OBJETIVOS

- Contar con una carrera de amplia formación y de relevancia para el sector productivo minero.
- Disponer de una instancia formativa de significativa importancia institucional.
- Formar profesionales capacitados en la exploración, explotación y procesamiento de yacimientos mineros.
- Formar profesionales capacitados en la extracción y transporte de rocas y productos minerales.

ARTÍCULO 5°.- ALCANCES DEL TÍTULO

Se deja constancia, en forma expresa, que la responsabilidad primaria y la toma de decisiones la ejerce en forma individual y exclusiva el poseedor del título de Ingeniero en Minería con competencia reservada según el régimen del Art 43 de la Ley de Educación Superior, del cual depende el poseedor del título Técnico Universitario en Minería al cual, por sí, le está vedado realizar dichas actividades.

El Técnico Universitario en Minería podrá:

- Asistir en el manejo de explosivos, en la realización de voladuras de rocas, en la ejecución de túneles, galerías, pozos y obras de contención y en el sostén de empujes de terrenos, métodos y sistemas de explotación y exploración.
- Colaborar en la construcción e instalación de obras mineras civiles, industriales y electromecánicas, destinadas a viviendas, depósitos, talleres, salas de motores y máquinas, sistemas de extracción y transporte de rocas y productos minerales.
- Ayudar a proveer y distribuir agua, energía, desagües, aire comprimido, ventilación e iluminación, evacuación y cerramiento de aguas, galerías de derrame, sistemas de bombeo, terraplenes y represas.
- Brindar servicios auxiliares para el mantenimiento de máquinas y motores de uso minero, herramientas y lamparera.
- Cuidar la higiene y la seguridad en las minas y canteras y en los procesos metalúrgicos según las normas vigentes.
- Asistir en la realización de mensuras privadas y judiciales de yacimientos mineros, concesiones de exploración y cateo y de explotación, relevamiento de superficie y de labores subterráneas de todo tipo.
- Asistir en la operación de plantas de trituración, molienda, clasificación y concentración de productos minerales, alimenticios y cualquier otro producto industrial.
- Colaborar en el estudio, diseño y ubicación de residuos industriales (relaves) y comunitarios, entre otros.

Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
FCFMyN-U.N.S.L.

Dr. Ana María Giunta
Secretaría Académica
FCFMyN - U.N.S.L.

Cpde. ORDENANZA N° 001 19
mbv



ARTÍCULO 6°.-CONDICIONES DE INGRESO.

Son requisitos para ingresar a la carrera:

Los establecidos por las normas vigentes nacionales y de la UNSL al momento del ingreso.

ARTÍCULO 7°.- Establecer la siguiente estructura curricular de la carrera:

Código	Asignatura	Régimen	CHS*	CHT*
PRIMER AÑO				
1	Matemática	C	8	120
2	Física	C	8	120
3	Informática y Estadística	C	4	60
4	Sistema de Representación	C	4	60
5	Química	C	8	120
6	Fundamentos de Geología	C	4	60
7	Construcciones	C	4	60
8	Mecánica Aplicada	C	4	60
SEGUNDO AÑO				
9	Mecánica de Rocas y Voladuras	C	6	90
10	Química Analítica y Análisis de Menas	C	4	60
11	Mineralogía y Petrografía	C	4	60
12	Electrotecnia	C	4	60
13	Yacimientos Minerales	C	3	45
14	Laboreo de Minas	C	8	120
15	Tratamiento de Minerales	C	8	120
16	Ambiente Laboral	C	2	30
TERCER AÑO				
17	Servicios Mineros	C	4	60
18	Plantas de Tratamiento de Minerales	C	4	60
19	Metalurgia Extractiva	C	4	60
20	Seguridad, Higiene y Medio Ambiente	C	4	60
21	Legislación Minera y del Trabajo	C	2	30
22	Topografía	C	4	60
23	Economía y Evaluación Económica de Proyectos	C	3	45
24	Responsabilidad Social Empresaria	C	2	30
25	Sondeos	C	3	45
26	Proyecto Integrador	C	8	120
27	Práctica Técnica Supervisada	-	-	200

*Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
FCFM/UNSL*

*Dr. Ana María Ciguata
Secretaria Académica
FCFM/UNSL*

Carga horaria total de la carrera: 2.045 h-reloj

Ref.: (*) En horas-reloj; CHS: Carga Horaria Semanal; CHT: Carga Horaria Total; C: Cuatrimestral

Cpde. ORDENANZA N° 001 19
mbv



ARTÍCULO 8º. -PERFIL DEL TÍTULO

El Técnico Universitario en Minería es un profesional con:

- Capacidades y conocimientos para operar y mantener los procesos relacionados con el procesamiento de minerales, incluida la metalurgia extractiva.
- Capacidades para colaborar en la dirección y control de la totalidad de las actividades requeridas para un determinado proyecto hasta su efectiva concreción, teniendo en cuenta los criterios de seguridad, impacto ambiental, relaciones humanas, calidad, productividad y costos.
- Interés por velar por el medio ambiente.
- Competencias para buscar, seleccionar, aprender y aplicar nuevos conocimientos.
- Interés de integrarse en el ámbito científico, tecnológico y educativo.

ARTÍCULO 9º.- CONDICIONES PARA LA PERMANENCIA Y GRADUACIÓN.

Para la permanencia de acuerdo con las normativas vigentes en la Universidad Nacional de San Luis y para la graduación el cumplimiento total del presente plan de estudios.

ARTÍCULO 10.- CONTENIDOS MÍNIMOS:

*Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
FCFMYN-U.N.S.L.*

1- Matemática

Trigonometría. Vectores en el plano. Números Reales. Funciones. Derivada. Integral. Ecuaciones diferenciales.

2- Física

Sistema de medición. Magnitudes físicas. Unidades. Estática. Cinemática. Dinámica. Energía. Fluidos. Electricidad. Magnetismo. Óptica geométrica.

3- Informática y Estadística

Herramientas de software. Análisis estadístico para minería. Problemas estadísticos en un yacimiento minero. Introducción a Probabilidades y sus Distribuciones de Variables Aleatorias y sus aplicaciones prácticas. Representaciones gráficas. Población y muestra. Tipos de Muestreo estadístico: probabilísticos y no probabilísticos. Intervalos de confianza para la media poblacional para muestras grandes. Regresión Lineal.

4- Sistemas de Representación

Fundamentos de la geometría métrica. Movimiento de la figura en el plano. Movimiento de la figura en el espacio. Ángulos. Geometría plana. Figuras planas simples. Relación métrica en el plano. Áreas. Geometría proyectiva. Sistema diédrico. Representación de elementos fundamentales. Geometría plana. Relaciones métricas y aplicaciones. Geometría en el espacio. Cónicas. Generalidades. Elipse, hipérbola y parábola. Representación de elementos fundamentales. Superficies topográficas. Definición y representación de elementos fundamentales. Aplicaciones a la geología y minería. Normas técnicas. Manejo de las principales herramientas asistidas por computación.

*Dr. Ana María Giunza
Secretaría Académica
FCFMYN - U.N.S.L.*

Cpde. ORDENANZA N°
mbv

001 19



5- Química

Estructura atómica y núcleo. Tabla periódica y enlace químico. Disoluciones y propiedades coligativas. Estequiometría. Termoquímica. Estructura de la materia. Enlace químico en los materiales. Estado de agregación de la materia. Contaminantes químicos. Gases ideales. Gases reales. Ecuaciones. Estado líquido. Viscosidad y fluidez. Tensión superficial. Estructura de los líquidos. Introducción a la termodinámica. Cinética química. Equilibrio químico. Equilibrio iónico y ácido-base. Equilibrio redox. Procesos electroquímicos. Equilibrio físico de sistemas: gas-sólido, sólido-líquido y gas-líquido. Presión de vapor. Equilibrio de fases. Físico-química de superficies.

6- Fundamentos de Geología

Sistema Tierra. Conceptos geológicos básicos. Principios fundamentales. Nociones de tiempo y espacio. Tectónica global. Ciclo de las rocas. La deformación de los materiales rocosos. Procesos morfogenéticos externos.

7. Construcciones

Estática: operaciones con fuerzas. Geometría de las masas. Equilibrio de las chapas. Trabajos virtuales. Resistencia de materiales. Tensiones y deformaciones. Estado lineal, biaxial y triaxial de tensiones. Tracción y compresión simples. Corte simple. Flexión simple. Corte y deformaciones en la flexión. Sistemas hiperestáticos. Materiales. Elementos de unión. Estructuras. Hormigón. Muros.

8- Mecánica Aplicada

Elementos de máquinas: Aplicaciones. Mecanismos comunes utilizados en las máquinas. Lubricación. Normalización y metrología dimensional. Elementos de tecnología mecánica. Máquinas herramientas. Sistemas de fabricación. Materiales ferrosos y no ferrosos. Tratamientos térmicos. Soldaduras. Termodinámica: Principios; Transformaciones; Ciclos; Motores, Generadores de Vapor. Calderas Compresores y aire comprimido; Mantenimiento de equipos: Sistemas de Mantenimiento:

9- Mecánica de Rocas y Voladuras

Comportamiento mecánico de las rocas de la corteza terrestre. Manejo de las falsillas de proyección estereográfica. Aplicación. Propiedades físico mecánicas de las rocas y las discontinuidades geológicas. Mecanismos de deformación discontinuas. De formación continua. Tensiones naturales. Teoría de fallas. Estabilidad de taludes. Propiedades y características de los explosivos. Explosivos industriales y su fabricación. Accesorios de voladura. Selección de explosivos. Voladuras en bancos. Voladuras en túnel. Vibraciones.

Cpde. ORDENANZA N° . 001 19
mbv

Dr. Fernando M. Bulnes
Fisicano
FCFMYN-U.N.S.L.

Dr. Ana María Ciguara
Secretaría Académica
FCFMYN - U.N.S.L.



10- Química Analítica y Análisis de Menas

Análisis de menas: muestreo, disolución y disgregación. Volumetría y Complejometría. Titulaciones complejo métricas. Curvas de titulación, determinación de dureza en aguas. Espectroscopía de Absorción y Emisión Atómica. Espectrofotómetros: AA y ICP-OES; preparación de patrones. Cálculos. Análisis de distintos minerales de: Hierro, Cobre, Plomo, Zinc. Alcalinos Téreos, Oro, Plata: Preparación y disolución de las menas más comunes. Distintos métodos de determinación: Ventajas y desventajas.

11- Mineralogía y Petrografía

Conceptos y metodología para la identificación y estudio de las principales especies minerales. Nociones sobre simetría y cristalografía. Nociones de cristalquímica y geoquímica: Clasificación y reconocimiento mesoscópico de los minerales de importancia petrogenética y económica. Reconocimiento de los minerales formadores de rocas. Técnicas de análisis instrumentales modernas. Rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias.

12-Electrotecnia

Circuitos de corriente continua: Instrumentos de medición. Circuitos de corriente alterna. Circuitos polifásicos. Impedancia. Potencia en circuitos de corriente alterna- Máquinas de corriente continua. Máquinas de corriente alterna. Sistemas de generación de la energía eléctrica. Transporte y distribución. Instalación eléctrica. Protecciones.

13- Yacimientos Minerales

Los yacimientos minerales como recurso geológico. Yacimientos minerales endógenos. Yacimientos minerales sedimentarios. Tipos más importantes de depósitos minerales. Ejemplos de yacimientos minerales argentinos Exploración geológica de yacimientos minerales. Técnicas geofísicas y geoquímicas aplicadas a la exploración de los recursos geológicos. Teledetección aplicada a los recursos geológicos. Nociones de Geología Estructural. Lecturas de cartas geológicas. Recursos minerales.

14- Laboreo de Minas

Perforación. Equipos de perforación. Aceros de perforación. Accesorios de perforación. Selección del equipo de perforación. Costos. Generalidades de la explotación de minas. Métodos subterráneos. Descripción. Métodos a cielo abierto. Descripción. Carguío. Clasificación y descripción de equipos de minería subterránea y cielo abierto. Selección de equipos. Costos. Transporte.

Cpde. ORDENANZA N° 001 19

mbv

Dr. Fernando M. Bittner
Decano
FCFMyN-U.N.S.L.

Dra. Ana María Gutiérrez
Secretaría Académica
FCFMyN - U.N.S.L.



15- Tratamiento de Minerales

Conceptos básicos. Objetivo del tratamiento de Minerales. Operaciones de Reducción de Tamaños: Análisis del tamaño de la partícula. Trituradoras. Molinos. Separación por tamaños. Desaguado. Cribado industrial. Concentración por Gravedad. Separación por medios densos. Separación por Flotación. Separación de alta y baja intensidad. Separación electrostática. Aplicaciones.

16-Ambiente Laboral

Propósitos de una Organización. Cultura Organizacional. Estructura Organizacional. Clima Laboral. Comunicación. Conflictos en las organizaciones. Inteligencia emocional. Trabajo en equipo. Liderazgo. Coaching. Negociación. Solución de Problemas. Toma de decisiones.

17- Servicios Mineros

Drenaje. Origen del agua. Clasificación de bombas. Cálculo de bombas e instalaciones de bombeo. Inversiones y costos. Aire comprimido. Generalidades. Compresores para la minería, transmisión del aire comprimido. Capacidad de una planta de aire comprimido. Fortificación. Elementos de fortificación. Diseño de sostenimiento en minería y obras subterráneas. Ventilación de minas. Control de gases, polvos, temperatura. Flujos. Circuitos de ventilación. Ventilación natural. Ventilación mecánica. Ventilación auxiliar. Aspectos económicos. Electrificación de minas. Cálculo y selección de componentes de una red. Inversiones y costos. Servicios mineros. Descripción, Infraestructura. Inversiones. Costos. Instalaciones auxiliares, que brindan servicio a una planta como compresores, sistemas de generación de energía in situ, bombas de vacío, centrales de bombeo, de lubricación.

18- Plantas de Tratamiento de Minerales

Conceptos básicos. Flujograma de ingeniería, el balance de masas, balance metalúrgico con sus respectivos puntos de control y tomas de muestras.

19- Metalurgia Extractiva

Fundamentos y campos de acción de la metalúrgica extractiva. Pirometalurgia: tratamientos térmicos de beneficiación de minerales, alto horno, procesamiento de matas, refinación térmica. Hidrometalurgia: Métodos de lixiviación, absorción con carbón activado, extracción por solventes, precipitación con metales (proceso Merrill Crowe). Electrometalurgia: Electrólisis en la recuperación de metales.

20- Seguridad, Higiene y Medio Ambiente

Gestión de la higiene y seguridad. Marco normativo. ISO 45001. Higiene Industrial. Contaminantes Físicos y Químicos. Riesgos y enfermedades profesionales. Trabajos con riesgos especiales. Carga térmica. Emergencias. Seguridad basada en comportamientos. Gestión Ambiental. ISO 14001. Aspectos e Impactos Ambientales. Prevención de la Contaminación Ambiental Monitoreo y Control Ambiental.

Dr. Fernando M. Bualnes
Decano
FCFMyN-U.N.S.L.

Dra. Ana María Giunta
Secretaria Académica
FCFMyN-U.N.S.L.



21- Legislación Minera y del Trabajo

Introducción. Concesiones mineras. Código de minería y reglamentos. Leyes que regulan las inversiones mineras. Contratos de trabajo. Costos de los beneficios sociales.

22- Topografía

Introducción. Objetivo de la topografía. Representación. Teoría de errores. Medidas lineales y angulares. Uso de la brújula. Poligonales. Instrumentos topográficos. Altimetría. Taquimetría. Triangulación. Elementos de fotogrametría. Técnicas satelitales. Equipos. Sistemas de información geográfica (SIG). Teledetección y sistema de información geográfica. Instrumentos y métodos para trabajos subterráneos. Plomación de piques. Replanteos, demarcaciones. Restituciones. Condiciones técnicas y costos de los levantamientos. Proyectos de levantamientos.

23- Economía y Evaluación Económica de Proyectos

Comercialización de minerales. Estructura del Comercio Internacional. Modalidades. Precios. Elementos de matemáticas financiera. Principios de economía para proyectos. Criterios de decisión de inversiones. Aplicaciones de criterios de decisión. Ingeniería de Proyectos. Ciclo de vida. Estudios de viabilidad.

24- Responsabilidad Social Empresarial

La industria y la sociedad. Teoría de la sustentabilidad y del desarrollo sustentable. Responsabilidad social de las corporaciones. Licencia Social para actividades industriales. Acuerdo con la comunidad local. Escenarios futuros de la industria global.

25- Sondeos

Mecánica de suelos. Origen de los suelos. Clasificación. Propiedades. Compresibilidad. Cálculo de asentamiento, tensiones tangenciales y resistencia al corte. Ensayos. Equilibrio plástico de los suelos. Empuje de tierras y estructuras de retención. Cimentaciones y su cálculo. Estabilidad de taludes de suelos. Muestreo y ensayos de suelos. Legislación de fundaciones de obras civiles. Sondeos. Fundamento de las técnicas de sondeos. Sondeos para investigación minera. Sondeos para caracterización geotécnica. Sondeos para alumbramiento de agua.

26- Proyecto Integrador

Etapas y fases de un proyecto minero. Exploración. Estudios de perfil, pre factibilidad y factibilidad. Estudios ambientales y legislación vigente. Diseño de mina y selección de equipos. Planta de procesos y concentración. Determinación de costos de capital y de operación. Planificación de la producción y comercialización. Cierre de Mina.

Cpde. ORDENANZA N°
mbv

001 19

Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
FCFMYN-U.N.S.L.

Dr. Ana María Giurata
Secretaria Académica
FCFMYN - U.N.S.L.



27- Práctica Profesional Supervisada

ARTÍCULO 11.- REQUISITOS DE IDIOMA INGLÉS

El alumno deberá ser capaz de reconocer las estructuras básicas del idioma inglés y sus correspondencias con las del idioma español, de forma que pueda utilizar bibliografía de la carrera disponible en inglés. Para ello deberá acreditar estos conocimientos al comenzar a cursar el tercer año, mediante la aprobación de una evaluación que consistirá en producir un texto en español a partir del material publicado en inglés en temática específica de minería.

ARTÍCULO 12.- Comuníquese, publíquese en el Boletín Oficial de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Ordenanzas y archívese.

ORDENANZA N° 001 19

mbv

Dra. Ana María Giunta
Secretaria Académica
FCFMyN - U.N.S.L.

Dr. Fernando M. Bulnes
Decano
FCFMyN-U.N.S.L.