



Ministerio de Cultura y Educación  
 Universidad Nacional de San Luis  
 Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
 Departamento: Minería  
 Área: Minería

(Programa del año 2020)  
 (Programa en trámite de aprobación)  
 (Presentado el 01/05/2020 11:01:03)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
EXCAVACION DE TUNELES	T.UNIV.EXP.MIN.	14/13	2020	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
FARA, RAUL MARCELO	Prof. Responsable	P.Adj Semi	20 Hs
ARREDONDO, FAUSTINO EDUARDO	Prof. Co-Responsable	P.Adj Simp	10 Hs
BALLADORE, FEDERICO JOSE	Responsable de Práctico	A.1ra Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	Hs	Hs	Hs	4 Hs

Tipificación	Periodo
A - Teoria con prácticas de aula y campo	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/03/2020	19/06/2020	15	60

### IV - Fundamentación

Debido al COVID-19 durante el presente ciclo la modalidad será no presencial. Se enviara mediante correo electrónico material bibliográfico, apuntes de catedra, videos de las clases teórico y prácticos y cualquier otra información adicional. Como auxiliar del Ingeniero, el Técnico en Explotación Minera debe conocer y poder dirigir el grupo de trabajo en la utilización de métodos tradicionales y de elevada mecanización necesarios para la construcción de cavernas y túneles mineros u otro uso .

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Conocer y comprender:
- Las diferentes etapas en la construcción de túneles y cavernas
- Los métodos de construcción de túneles según el terreno.
- El ciclo de trabajo de túneles a sección completa y por fases.
- Los tipos de fortificación. Equipamiento.
- Las etapas de excavación, estabilización, equipos especiales.
- Las diferentes metodologías de excavación de piques, su fortificación, ciclos de trabajo. Equipos especiales.

### VI - Contenidos

**1: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE EXCAVACIÓN DE TÚNELES.**  
 Definición de túneles. Clasificación por su uso, forma, y dimensión de la sección. Metodología general de construcción. Estudio previo del trazado: cartografía, fotogrametría geología perforación, geofísica, etc. Clasificación de la rocas para la

construcción de túneles.

Métodos antiguos de excavación. Métodos manuales.

## 2: MÉTODOS TRADICIONALES

Excavación de túneles a sección completa y por fases, utilizando explosivos. Estudios previos. Túneles de pequeña, mediana y gran sección. Equipamientos de perforación, carga y transporte. Diagrama de perforación y voladura. Método de avance discontinuo. Máquinas de perforación. carga y transporte. Tipos de sostenimiento. Cálculo del ciclo de avance y costo final. Ventilación de túneles

## 3: CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES

Comparación entre los distintos métodos Europeos. Inglés, Belga, Austriaco y Alemán. Definición de las principales características y aplicaciones de cada uno de ellos. Metodología de excavación, secuencias operativas y sostenimiento. Sostenimiento y fortificación

## 4: EXCAVACIÓN DE TÚNELES CON TOPOS (TBM)

Máquinas Tuneleras, descripción, principios de excavación, variantes. Funcionamiento y equipamiento. Selección de discos. Microtuneleras, campo de aplicación.

## 5: TUNELERAS ROZADORAS

Tuneleras rozadoras: tipos, campo de aplicación. Selección de picas según el terreno. Principio de funcionamiento. Combinación con Jet de agua. Equipos complementarios.

## 6: EXCAVACIÓN DE CAVERNAS

Cavernas, obras de acceso. Diseño, planificación y organización de la secuencia de excavación. Túnel piloto y obras complementarias. Sostenimiento y monitoreo de estabilidad.

## 7: EXCAVACIÓN DE PIQUES

Piques: elección de la forma y tamaño de la sección. Excavación descendente y ascendente. Excavación a sección completa y por etapas. Sistemas de excavación semimecanizada y mecanizada. Ciclos de trabajo. Métodos especiales.

## 8: SOPORTE ACTIVO

Análisis de las características más importantes de un sistema de soporte activo, aspectos operacionales. Métodos para determinar la capacidad de soporte, características más relevantes a ser consideradas en la elección de un sistema de soporte activo.

Teorías de diseño más comúnmente empleadas

## 9: TÚNELES EN SUELOS (Excavación en terrenos Blandos)

Generalidades. Ideas generales sobre el comportamiento de los túneles en suelo. Tipos y causas de la presión de tierras en túneles.

Ideas sobre el planteamiento teórico de la valuación de presiones sobre ademes y revestimientos en túneles. Análisis elásticos. Análisis plásticos y elasto plásticos. Análisis plásticos en materiales cohesivos. Análisis plásticos en materiales con cohesión y fricción. Otros Análisis.

Métodos empíricos para el cálculo de presiones en ademes y revestimientos.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Debido al COVID-19 los trabajos prácticos se dictarán de manera no presencial mediante clase virtuales y el envío de toda la documentación necesaria para la realización de los mismos por correo electrónico. Los Trabajos Prácticos que debido a la naturaleza de la materia no se puedan realizar mediante la modalidad antes mencionada se reprogramarán para su realización una vez que se reestablezcan las actividades presenciales.

Práctico N°1: Diseño, y programación de un túnel de desarrollo minero.

Definición del diseño de acuerdo al uso, tipo de roca, y emplazamiento. Programa de ejecución, metodología aplicada, elección de maquinaria, personal.

Práctico N° 2: Diseño y Programación de un Túnel Carretero.

Definición del diseño, análisis de las principales variables geomecánicas. Propuesta de distintas alternativas de excavación y metodologías. Elección del método, diseño definitivo, maquinaria, personal.

Práctico N° 3: Diagrama de perforación y voladura en túneles, cuele de barrenos paralelos (cuatro secciones)

Práctico N° 4: Clasificación de macizos rocosos, tiempo y distancia de autoaporte, recomendaciones de sostenimiento

## VIII - Regimen de Aprobación

Para la regularidad de la materia: La realización y aprobación de la totalidad de los prácticos. La aprobación de tres exámenes parciales-

Para la aprobación de la materia: Examen final (El mismo constará de un ejercicio práctico y conocimientos teóricos). A programa abierto. El mismo podrá ser en forma oral o escrita

## IX - Bibliografía Básica

[1] -Galabru, P: Excavación de Túneles y Fundaciones. Ed. Limusa

[2] -Megaw, R. Túneles. Tomos I y II.

[3] -Birou Gemal, Ademe de Minas, Ed. EMECE.

[4] -López G. Excavación de Túneles.

[5] -Apuntes elaborados por la cátedra

## X - Bibliografía Complementaria

[1] -López Gimeno; Manual para la excavación de túneles y excavaciones subterráneas. ITME.

[2] -L. Cuadra. Curso de Laboreo de Minas.

[3] -Stagg-Zienkiewics. Mecánica de roca en la ingeniería práctica.

[4] -Cornejo Álvarez. Excavación Mecánica de Túneles

## XI - Resumen de Objetivos

Analizar el macizo rocoso utilizando la geología estructural para definir el método de avance.-

Elegir los parámetros de sostenimientos, elaborar el ciclo de trabajo en función del tiempo de autosostenimiento

## XII - Resumen del Programa

1: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE EXCAVACIÓN DE TÚNELES.

2: MÉTODOS TRADICIONALES

3: CONSTRUCCIÓN DE TUNELES

4: EXCAVACIÓN DE TÚNELES CON TOPOS (TBM)

5: TUNELERAS ROZADORAS

6: EXCAVACIÓN DE CAVERNAS

7: EXCAVACIÓN DE PIQUES

8: SOPORTE ACTIVO

9: TÚNELES EN SUELOS (Excavación en terrenos Blandos)

## XIII - Imprevistos

Se irán resolviendo en la medida que se vayan presentando, en caso de producirse por fuerza mayor retraso en el dictado de clases, estas serán recuperadas previo acuerdo con los alumnos para no impedir el normal desarrollo de otros cursos.

## XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	