



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ANTECEDENTES GENERALES

Carrera	Ingeniería Ejecución en Minas			
Nombre de la asignatura	Perforación y tronadura			
Código de la asignatura	MN412			
Año/Semestre	II Semestre 2024			
Coordinador Académico	Víctor Morales Barrientos			
Equipo docente	Víctor Morales Barrientos			
Área de formación	Formación Básica, Obligatoria, Teórico-Práctica			
Créditos SCT	No posee			
Horas de dedicación	Actividad presencial	6.0	Trabajo autónomo	6
Fecha de inicio	12 de agosto 2024			
Fecha de término	20 de diciembre 2024			

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

1.2 Diseña mallas de perforación y tronadura considerando parámetros geológicos, geotécnicos y geomecánicas del macizo rocoso como parte del proceso de operaciones mineras.

4.1 Evalúa las condiciones de seguridad laboral generando propuestas para la prevención de riesgos en minería y el desarrollo sostenible.

1.2.1 Identifica los conceptos relacionados con mallas de perforación y tronadura considerando los parámetros geológicos, geotécnicos y geomecánicas del macizo rocoso.

4.1.1 Reconoce la normativa de seguridad laboral vigente para la prevención de riesgos en minería considerando el desarrollo sostenible.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1.2.1.2 Identifica los componentes asociados a los diferentes tipos de perforación en función de la clasificación geotécnica del macizo rocoso.

1.2.1.3 Identifica los componentes asociados al diseño de mallas de tronaduras considerando la clasificación geotécnica y los diferentes tipos de explosivos a utilizar para lograr una fragmentación dentro de los parámetros requeridos.

4.1.1.1 Reconoce la normativa de seguridad legal relacionada con la prevención de riesgos en el uso, transporte y manejo de explosivos y su aplicación en la perforación y tronadura.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nombre de las unidades temáticas/contenidos que aborda la asignatura.

UNIDAD 1: Perforación como operación unitaria

- 1.1 Introducción al proceso de perforación
- 1.2 Conceptos básicos de geo materiales en la perforación
- 1.3 Tipos de perforación en los geos materiales
- 1.4 Tipos de Perforación
- 1.5 Perforación convencional
- 1.6 Perforación TBM
- 1.7 Principales variables en la perforación
- 1.8 Accesorios de perforación
- 1.9 Preparación de geo materiales en la perforación
- 1.10 Cálculo de índice de Perforación
- 1.11 Rendimientos de los equipos de perforación

UNIDAD 2: Introducción al proceso de tronadura

- 2.1 Importancia de la fragmentación en la tronadura
- 2.2 Propiedades de los explosivos
- 2.3 Tipos y clasificación de explosivos
- 2.4 Importancia de la identificación de los explosivos
- 2.5 Reacción química de los explosivos, balance de oxígeno
- 2.6 Diámetro y densidades críticas para los explosivos
- 2.7 Potencia de los explosivos, presión de detonación y barrenos

UNIDAD 3: Tronadura en minería cielo abierto

- 3.1 Mallas de tronadura en minería cielo abierto
- 3.2 Tipos de Mallas de tronadura a cielo abierto
- 3.3 Diseño de minería en cielo abierto
- 3.4 Pre-corte, recorte en minería cielo abierto
- 3.5 Esponjamiento y cálculo de tonelajes

3.6 Variables de tronadura y sus efectos

3.7 Control de Fly rock, Vibraciones

3.8 Cálculo de factor de carga

UNIDAD 4: Tronadura en minería subterránea

4.1 Tronaduras en avances y túneles

4.2 Criterios básicos de diseño de minería subterránea

4.3 Análisis de diseño de tronadura en túneles

4.4 Explosivos utilizados en minería subterránea

4.5 Tronadura en procesos de explotación minería subterránea

4.6 Diseño de disparos largos de tronadura SLS, LBH

4.7 Variables de diseño en minería subterránea

UNIDAD 5: Normativa en seguridad minera en la operación de tronadura

5.1 Normativas vigentes en tronadura en proyectos Mineros

5.2 Control de Pisos y vibraciones

5.3 Campo Lejano y Campo cercano

5.4 Análisis de Daños provocados por tronaduras

5.5 Diseño y análisis de Polvorines en minería cielo abierto y subterránea

METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

Enfoque didáctico. Se declara que las estrategias didácticas son centradas en el estudiante y con orientación al desarrollo de competencias.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	*ESTRATEGIA DIDÁCTICA / TÉCNICA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN
Resultado 1 " Identifica los componentes de los diferentes tipos de perforación"	Se basa en clases expositivas y material enviado a los alumnos y trabajos realizados en clases	Prueba Escrita N°1: Pauta
Resultado 2 " Identifica los componentes asociados a los diseños de mallas de perforación y tronadura considerando los diferentes tipos de explotación"	Se basa en clases expositivas y material enviado a los alumnos y trabajos realizados en clases	Prueba escrita N°2: Pauta

Resultado 3 " Reconoce la normativa de seguridad legal relacionada con la prevención de riesgos en el uso, transporte y manejo de explosivos y su aplicación en la perforación y tronadura"	Se basa en clases expositivas y material enviado a los alumnos y trabajos realizados en clases	Prueba escrita N°3: Pauta
Resultado 4 " Diseño de la teoría enseñada en las unidades 1, 2, 3 y 4 en software asociados a la perforación y tronadura"	Se basa en clases aplicadas y uso de softwares aplicados a lo visto en clases previas y talleres realizados en clases.	Talleres escritos N°4

* Se proponen de manera general. Se detalla en Guía de Aprendizaje.
Se asume como condición que debe existir consistencia entre la estrategia didáctica y los procedimientos de evaluación.

BIBLIOGRAFÍA.

Bibliografía Básica (debe estar en la biblioteca de la universidad). Indicar código del texto.

1. **Fundamentos de ingeniería Geotécnica, 4^{ta} edición, BRAJA M DAS**
2. **Manuales de voladuras de túneles, López Jimeno, Madrid 2010**
3. **Manuales departamento de Ingeniería en Minas, año 2008**
4. **Manual clase Perforación y tronadura, depto. Ingeniería en Minas Capítulo 1-3**

Bibliografía Complementaria

1. **Tratado de Ingeniería de explosivos, Perforación y voladura de rocas Freddy Rijalba**
2. **Manual Diseño de estructuras subterráneas " Underground"**

CRONOGRAMA

ACTIVIDADES TEÓRICAS / TEÓRICO-PRÁCTICAS / LABORATORIOS

DIA(S): Martes - Jueves	HORARIO(S): 08:30 a 10:00 hrs y 15:00 a 16:30 hrs	SALA(S): INGEMIN 2
-------------------------	---	--------------------

SEMANA	ACTIVIDAD	TEMÁTICA
Indicar semana en la que se realizará la clase.	Indicar una breve descripción (enunciado) de la actividad de aprendizaje	Aprendizajes/contenidos
Semana 1	Perforación como operación unitaria	Unidad 1: Ítem 1.1 al 1.4
Semana 2	Perforación como operación unitaria	Unidad 2: Ítem 1.5 al 1.8
Semana 3	Perforación como operación unitaria	Unidad 2: Ítem 1.8 al 1.11

Semana 4	Introducción a la operación de tronadura	Unidad 2: Ítem 2.1 - 2.4
Semana 5	Introducción a la operación de tronadura	Unidad 2: Ítem 2.5 - 2.7
Semana 6	1° Prueba parcial	Unidad 1 y 2
Semana 7	Tronadura en Minería a cielo abierto	Unidad 3: Ítem 3.1 - 3.3
Semana 8	Tronadura en Minería a cielo abierto	Unidad 3: Ítem 3.4 - 3.5
Semana 9	Tronadura en Minería cielo abierto	Unidad 3: Ítem 3.6-3.8
Semana 10	Tronadura en Minería cielo abierto	Unidad 3: Ítem 3.9
Semana 11	2° Prueba parcial	Unidad 3
Semana 12	Tronadura en Minería subterránea	Unidad 4: Ítem 4.1 – 4.3
Semana 13	Tronadura en Minería subterránea	Unidad 4 Ítem 4.4 – 4.7
Semana 14	Normativa en seguridad Minera	Unidad 5: Ítem 5.1 - 5.5
Semana 15	3° Prueba Parcial	Unidad 4 y 5