



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA  
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: LABOREO A CIELO ABIERTO				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3280		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3213-3215			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

## FUNDAMENTACION

El ingeniero de minas tiene entre sus funciones la difícil tarea de extraer del subsuelo minerales útiles al hombre que, en suficiente concentración, garanticen su explotación comercial. Los minerales que se encuentran en yacimientos superficiales o de relativo poco recubrimiento, son extraídos mediante métodos y técnicas propias del laboreo a cielo abierto. Es necesario que el ingeniero de minas conozca y domine tales métodos y técnicas con objeto de garantizar la correcta explotación de los yacimientos.

## PROPÓSITO:

Esta asignatura suministrará al estudiante los conocimientos necesarios para seleccionar, planificar y desarrollar el método de explotación superficial que mejor se adapte a cada yacimiento.

## OBJETIVOS.

### 2.1.- Métodos de explotación de Yacimientos superficiales

#### 2.1.1 Objetivo General

El estudiante podrá diferenciar y seleccionar adecuadamente el método de explotación que mejor se adapte a las características de un yacimiento en particular.

#### 2.1.2. Objetivos Específicos.

El alumno será capaz de:

##### 2.1.2.1. Conocer la clasificación de los yacimientos de acuerdo a su morfología.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 1/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA  
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: LABOREO A CIELO ABIERTO				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3280		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3213-3215			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

2.1.2.2. Conocer la clasificación de los métodos de explotación a cielo abierto.

2.1.2.3. Designar como se desarrolla cada uno de los métodos de explotación a cielo abierto.

## 2.2. Diseño de Minas a Cielo Abierto

### 2.2.1. Objetivo General:

El alumno podrá conocer y aplicar las técnicas necesarias para definir el límite de explotación de un yacimiento, así como diseñar la geometría de la excavación.

### 2.2.2. Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

2.2.2.1. Conocer cuales son los elementos claves que intervienen en el estudio del diseño de mina.

2.2.2.2. Establecer la interrelación entre los elementos clave del diseño.

2.2.2.3. Fijar los límites de explotación del yacimiento en desarrollo.

## 2.3.- Planificación y Desarrollo de Minas a Cielo Abierto.

### 2.3.1. Objetivos Generales:

La unidad le permitirá al estudiante conocer como se desarrolla la secuencia de actividades de la explotación superficial, y aplicarla al diseño particular de cada yacimiento.

### 2.3.2. Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

3.2.1. Elaborar un cuadro económico comparativo de las diferentes alternativas de inversión.

3.2.2. Analizar el comportamiento de los parámetros económicos de selección.

3.2.3. Decidir cuál es la mejor inversión.

## 4.- Minería del Carbón a Cielo Abierto

### 4.1.- Objetivos Generales:

Al final del curso el alumno habrá obtenido los conocimientos básicos en cuanto a la metodología empleada de ordinario en la explotación de yacimientos carboníferos a cielo abierto.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 2/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA  
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: LABOREO A CIELO ABIERTO				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3280		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3213-3215			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

#### 4.2. Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

- 4.2.1. Distinguir los diferentes métodos de explotación.
- 4.2.2. Recomendar la aplicación del método apropiado según lo indique los factores de selección.
- 4.2.3. Destacar las bondades operacionales del equipo de carga y transporte acorde al método escogido.

#### 5.- Cálculo de Reservas de un Yacimiento Minero

##### 5.1. Objetivo General:

Permitir que el alumno al final del curso sea capaz de cubicar las reservas de mineral de un yacimiento.

##### 5.2. Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

- 5.2.1. Definir conceptualmente como pueden ser clasificadas las reservas de un yacimiento mineral.
- 5.2.2. Conocer los diferentes métodos de cálculo y desarrollar su aplicación práctica.

#### 6.- Voladuras a Cielo Abierto

##### 6.1. Objetivo General

Al final del curso el alumno será capaz de integrar los principios básicos, las variables significativas y los procedimientos prácticos aplicables en la voladura de bancos.

##### 6.2. Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

- 6.2.1. Definir las propiedades comparativas de los explosivos.
- 6.2.2. Conocer los tipos de explosivos usados comúnmente en la voladura de bancos.
- 6.2.3. Distinguir los métodos de carga de barrenos.
- 6.2.4. Evaluar los parámetros que rigen al éxito de la voladura.
- 6.2.5. Diseñar los patrones de voladura.

#### 7.- Transporte en camiones.

##### 7.1.- Objetivo General:

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 3/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA  
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: LABOREO A CIELO ABIERTO				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3280		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3213-3215			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

Al final del curso el alumno será capaz de llevar a cabo un análisis de la conveniencia del empleo de camiones en la mina y establecer cual puede ser la mejor combinación pala-camión resultante.

7.2.- Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

- 7.2.1. Definir los principios básicos de estimación de producción en camiones.
- 7.2.2. Conocer los diferentes tipos de unidades de acarreo y seleccionar entre diferentes combinaciones pala-camión cual es la más conveniente operacional y económicamente.

8.- Transporte en Locomotoras

8.1.- Objetivo General

El alumno será capaz de llevar a cabo un estudio de la factibilidad del empleo de locomotoras en la mina.

8.2.- Objetivos Específicos:

El alumno será capaz de:

- 8.2.1. Conocer la función básica del equipo en la mina y las condiciones físicas que limiten su aplicación.
- 8.2.2. Analizar la física del movimiento de acuerdo a las condiciones existentes en la mina que afecten la productividad.
- 8.2.3. Seleccionar el equipo más adecuado previo análisis de costo y recomendar su utilización por comparación con otros métodos de transporte.

9.- Control de Minería.

9.1.- Objetivo General:

Al final del curso el alumno será capaz de conocer como se maneja la información requerida para establecer un control adecuado y completo de una operación minera de explotación a cielo abierto.

9.2.- Objetivo Específico:

El alumno será capaz de:

- 9.2.1. Conocer los distintos tipos de control usados comúnmente en una operación minera.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 4/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA  
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: LABOREO A CIELO ABIERTO				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3280		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3213-3215			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

9.2.2. Establecer los parámetros de control que definen una situación en particular.

9.2.3. Detectar las diferencias y desviaciones importantes que permitan introducir los correctivos necesarios.

## CONTENIDOS

### A.1.- CONTENIDO PROGRAMATICO SINOPTICO.

Métodos de explotación de Yacimientos, Planificación y arreglo de una mina a Cielo Abierto, Evaluación de alternativas de Inversión de Capital, Minería del Carbón a Cielo Abierto, Cálculo de Reservas de un Yacimiento Minero, Voladura a Cielo Abierto, Transporte en Camiones, Transporte en Locomotoras, Transporte en Locomotoras.

### A.2.- CONTENIDO PROGRAMATICO DETALLADO.

#### A.2.1. Métodos de explotación de Yacimientos

##### A.2.1.1. Clasificación de Yacimientos

##### A.2.1.2. Factores que determinan la selección del método de explotación.

##### A.2.1.3. Descripción, limitaciones y problemas ambientales de:

- a) Minería de Placeres
- b) Minería en bancos
- c) Minería de descubierta
- d) Métodos Especiales.

##### A.2.1.4. Minería a Cielo Abierto vs. Subterráneo.

#### A.2.2. Planificación y arreglo de una mina a Cielo Abierto

##### A.2.2.1. Objetivo de la planificación

##### A.2.2.2. Elementos que intervienen en el estudio

##### A.2.2.3. Compilación de la información básica para el diseño de una mina a cielo abierto.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 5/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA  
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: LABOREO A CIELO ABIERTO				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3280		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3213-3215			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

A.2.2.4. Factores claves para la determinación de los límites óptimos de explotación.

A.2.2.5. Diseño de la mina.

A.2.3. Evaluación de alternativas de Inversión de Capital

A.2.3.1. Importancia del tenor límite y la relación escombro mena en la economía de un proyecto.

A.2.3.2. Cuadro Económico Comparativo para:

- Tonelaje fijo de extracción
- Producción por debajo de la máxima capacidad de la planta de concentración.
- Producción a la máxima capacidad de la planta de concentración.

A.2.4. Minería del Carbón a Cielo Abierto

A.2.4.1. Clasificación de los carbones según la A.S.T.M.

A.2.4.2. Método de Arranque Longitudinal

- a) Minería en bancos - Transversal
  - Diagonal
  - Método Alemán
- b) Minería de descubierta - Método Americano
  - Método Convencional
- c) Minería de Contorno - Método Movimiento Lateral.
  - Método Explotación en Bloques.
  - Hundimiento de Techo y
- d) Métodos Especiales - Aplicación de Extractores Helicoidales.

A.2.4.3. Equipos de carga, transporte y auxiliar.

A.2.5. Cálculo de Reservas de un Yacimiento Minero.

A.2.5.1. Clasificación de reservas.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 6/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	--------------------	-------------



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA  
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: LABOREO A CIELO ABIERTO				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3280		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3213-3215			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

A.2.5.2. Métodos de Cálculo

- a) Estimación del volumen ponderado
- b) Formula del prismoide
- c) Aplicación de curvas de nivel.

A.2.6. Voladura a Cielo Abierto

A.2.6.1. Características de una relación explosiva

A.2.6.2. Propiedades de los explosivos

A.2.6.3. Tipos de explosivos

A.2.6.4. Parámetros de voladura

A.2.6.5. Métodos de carga

A.2.6.6. Diseño de una voladura

A.2.6.7. Control de daños

A.2.6.8. Voladuras controladas

A.2.7. Transporte en Camiones.

A.2.7.1. Principios básicos de estimación de la producción

A.2.7.2. Características de los materiales

A.2.7.3. Física del movimiento.

A.2.7.4. Estimación del ciclo de acarreo

A.2.7.5. Estimación de la producción unitaria

A.2.7.6. Análisis comparativo de costos para selección de equipo.

A.2.8. Transporte en Locomotoras

A.2.8.1. Descripción y función básica

A.2.8.2. Aplicación general y condiciones físicas que limitan su empleo.

A.2.8.3. Análisis de la física del movimiento

A.2.8.4. Estimación del ciclo de acarreo

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 7/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA**  
**DEPARTAMENTO DE MINAS**



ASIGNATURA: LABOREO A CIELO ABIERTO				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3280		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3213-3215			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

A.2.8.5. Tipos de equipos comúnmente empleados

A.2.8.6. Selección del equipo - Análisis de costos

A.2.8.7. Estimación de producción unitaria.

A.2.9. Control de Minería

A.2.9.1. Objetivos del control

A.2.9.2. Tipos de control

A.2.9.3. Concepto de la eficiencia operativa

a) Control técnico del mantenimiento

b) Disponibilidad mecánica vs. rendimiento horario

c) Control de costos y consumo

d) Control de leyes

B.- Práctica

Las clases prácticas consistirán en sesiones en la que el alumno aplicará los conocimientos adquiridos en las clases teóricas, a través de ejercicios propuestos por el profesor de la materia, inspirados en situaciones reales comunes en la profesión del ingeniero de minas.

### ESTRATEGIA INSTRUCCIONAL.

#### Técnicas Instruccionales.

Clases magistrales, Resúmenes, Preguntas intercaladas, conferencias, seminario, Ilustraciones, demostración, discusión, exposición, instrucción computarizada, tutoría y consulta, exhibiciones, salidas de campo, simulaciones, modelación.

**Actividades de los alumnos** : investigación bibliográfica, realización de ejercicios, recopilación de material, ejecución de experimentos, elaboración de resúmenes, participación oral, elaboración de informes, presentaciones y pruebas.

#### Medios Instruccionales.

Material impreso, pizarrón, cartelera, láminas, transparencias, fotografías, diapositivas, videos, grabaciones, computadora, video beam, Uso de las TIC: Software, páginas web, uso del internet, multimedia, CD, email. Foros.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 8/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------





UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE GEOLOGIA, MINAS Y GEOFISICA  
DEPARTAMENTO DE MINAS



ASIGNATURA: LABOREO A CIELO ABIERTO				TIPO DE ASIGNATURA: OBLIGATORIA			
CODIGO: 3280		UNIDADES: 4		REQUISITOS: 3213-3215			
HORAS/SEMANA: 4	TEORÍA: 2	PRÁCTICA: 2	LABORATORIO:	SEMINARIO:	TRABAJO SUPERVISADO:	HORAS TOTALES DE ESTUDIO:	SEMESTRE: 7

### EVALUACIÓN:

La evaluación de los alumnos se hará en base a:

- 1.- Promedio de tres (3) exámenes parciales que constituirá el 40% de la nota final.
- 2.- Promedio de tres (3) trabajos prácticos que constituirá el 20% de la nota final.
- 3.- Un (1) examen final con un valor de 40% de la nota final.

### REQUISITOS:

#### 1.- FORMALES

Para cursar esta materia el alumno debe haber aprobando las asignaturas Perforación y Voladura de Rocas (3213) y Operaciones Mineras (3215).

### BIBLIOGRAFÍA:

- BOKY, B. (1967) "Mining", Mir Publighers, Moscú.
- CUMMINS, A. (1973) "Mining Engineering Hand book". SME, New York Vol. I y II.
- DURST, W y VOGT (1988) "Bucket Wheel Excavator" Trans Tech Publications, Alemania.
- FRANKLIN, J y M. DUSSEULT (1991) "Rock Engineering y Applications", Mc Graw Hill. New York
- KENNEDY, B.A. (1990) "Surface Mining", AIME, Colorado, 2da. Edic.
- PERNIA, J.M. y otros (1987). "Factores Geomecánicos que influyen en la selección de Equipos de Arranque, IGME, España
- PFLEIDER, E. (1968) "Surface Mining", AIME, Colorado

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA:	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE:	VIGENCIA HASTA:	HOJA 9/9
---------------------------------	----------------------------------	--------	-----------------	----------