

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

**BENEFICIO DE MINERALES NO METÁLICOS**

**1062**

**8°, 9° ó 10°**

**06**

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

**Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

**Explotación de Minas y Metalurgia**

**Ingeniería de Minas y Metalurgia**

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

**Asignatura:**

Obligatoria

Optativa

**Horas:**

Teóricas

Prácticas

**Total (horas):**

Semana

16 Semanas

Aprobado:

Consejo Técnico de la Facultad

Consejo Académico del Área de las Ciencias

Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:

25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005

12 de agosto de 2005

**Modalidad:** Curso

**Seriación obligatoria antecedente:** ninguna

**Seriación obligatoria consecuyente:** ninguna

**Objetivo(s) del curso:**

Que el alumno conozca los principales minerales no metálicos de aplicación en la industria, su importancia económica, métodos que se emplean para su concentración, usos y aplicaciones; y que aprenda a seleccionar el método de concentración en función de las características del producto a obtener.

**Temario**

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Introducción	1.5
2.	Alunita	1.5
3.	Arcillas	3.0
4.	Asbestos	1.5
5.	Azufre	3.0
6.	Barita	3.0
7.	Boratos	1.5
8.	Carbón	3.0
9.	Celestita	3.0
10.	Cuarzo	1.5
11.	Feldespatos	3.0



12.	Fluorita	3.0
13.	Fosforita	1.5
14.	Grafito	1.5
15.	Magnesita	1.5
16.	Micas	1.5
17.	Silicatos Alumínicos (Andalucita, Sillimanita, Distenita y Mullita)	3.0
18.	Talco y Pirofilita	3.0
19.	Vermiculita	1.5
20.	Wollastonita	3.0
21.	Zeolitas	3.0
		<hr/>
	Prácticas de laboratorio	0.0
		<hr/>
	Total	48.0

## 1 Introducción

**Objetivo:** que el alumno conozca los principales minerales no metálicos que se aplican en la industria y su importancia económica.

### Contenido:

Minerales no metálicos.

**1.1.1** Concepto.

**1.1.2** Definición.

**1.1.3** Caracterización física y química.

**1.2** Importancia económica de los minerales no metálicos.

**1.3** Situación actual en México y en el mundo.

## 2 Alunita

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de la alunita, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.



**Contenido:**

- 2.1 Mineralogía.
- 2.2 Tipos de yacimientos.
- 2.3 Propiedades.
- 2.4 Tratamiento.
- 2.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 2.6 Mercado.

**3 Arcillas**

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de las arcillas, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 3.1 Criterios de clasificación.
- 3.2 Arcillas comunes y arcillas especiales: caolines y arcillas caoliníferas, arcillas fibrosas y bentonitas.
- 3.3 Principales tipos de yacimientos.
- 3.4 Caracterización y propiedades.
- 3.5 Aplicaciones de las arcillas y especificaciones requeridas.

**4 Asbestos**

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de los asbestos, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 4.1 Mineralogía.
- 4.2 Principales yacimientos.
- 4.3 Propiedades.
- 4.4 Aplicaciones y especificaciones.
- 4.5 Minerales sustitutos del asbesto.
- 4.6 Los asbestos y su efecto sobre la salud humana.
- 4.7 Mercado y perspectivas.

**5 Azufre**

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de los minerales de azufre, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 5.1 Principales minerales de azufre.
- 5.2 Yacimientos.
- 5.3 Extracción y tratamiento del azufre.
- 5.4 Principales aplicaciones industriales.
- 5.5 Mercado y perspectivas futuras.



## 6 Barita

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de la barita, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 6.1 Mineralogía.
- 6.2 Yacimientos.
- 6.3 Propiedades.
- 6.4 Tratamiento.
- 6.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 6.6 Mercado.

## 7 Boratos

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de los boratos, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 7.1 Principales minerales de boro.  
Tipos de yacimientos.  
Propiedades.  
Técnicas de tratamiento.  
Aplicaciones industriales y especificaciones.  
Mercado.

## 8 Carbón

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales del carbón y métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 8.1 Mineralogía.
- 8.2 Principales tipos de yacimientos.
- 8.3 Propiedades.
- 8.4 Tecnología de obtención y tratamiento.
- 8.5 Aplicaciones industriales.
- 8.6 Mercado.

## 9 Celestita

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de la celestita y métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.



**Contenido:**

- 9.1 Mineralogía.
- 9.2 Principales tipos de yacimientos.
- 9.3 Propiedades.
- 9.4 Tecnología de obtención y tratamiento.
- 9.5 Aplicaciones industriales.
- 9.6 Mercado.

**10 Cuarzo**

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales del cuarzo, métodos de tratamiento en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 10.1 Mineralogía.
- 10.2 Principales tipos de yacimientos.
- 10.3 Propiedades.
- 10.4 Tratamiento y procesado.
- 10.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 10.6 Mercado.

**11 Feldespatos**

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de los feldespatos, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 11.1 Mineralogía.
- 11.2 Principales tipos de yacimientos.
- 11.3 Propiedades.
- 11.4 Tecnología de obtención y tratamiento.
- 11.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 11.6 Mercado.

**12 Fluorita**

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de la fluorita, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 12.1 Mineralogía.
- 12.2 Principales tipos de yacimientos.
- 12.3 Propiedades.
- 12.4 Tecnología de obtención y tratamiento.
- 12.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 12.6 Mercado.



### 13 Fosforita

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de la fosforita, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 13.1 Mineralogía.
- 13.2 Principales tipos de yacimientos.
- 13.3 Propiedades.
- 13.4 Tecnología de obtención y tratamiento.
- 13.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 13.6 Mercado.

### 14 Grafito

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales del grafito, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 14.1 Mineralogía.
- 14.2 Principales tipos de yacimientos.
- 14.3 Propiedades.
- 14.4 Tecnología de obtención y tratamiento.
- 14.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 14.6 Mercado.

### 15 Magnesita

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de la magnesita, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 15.1 Mineralogía y yacimientos.
- 15.2 Propiedades.
- 15.3 Tratamiento.
- 15.4 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 15.5 Mercado.

### 16 Micas

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de las micas, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.



**Contenido:**

- 16.1 Mineralogía.
- 16.2 Tipos de yacimientos.
- 16.3 Principales variedades comerciales de las micas.
- 16.4 Propiedades.
- 16.5 Tecnología de extracción y tratamiento.
- 16.6 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 16.7 Mercado.

**17 Silicatos aluminicos (andalucita, sillimanita, distenita y mullita)**

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de los silicatos aluminicos (andalucita, sillimanita, distenita y mullita), métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 17.1 Mineralogía.
- 17.2 Yacimientos.
- 17.3 Propiedades.
- 17.4 Tecnología de extracción y tratamiento.
- 17.5 Principales métodos para la obtención de mullita.
- 17.6 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 17.7 Mercado.

**18 Talco y pirofilita**

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales del talco y la pirofilita, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 18.1 Mineralogía.
- 18.2 Tipos de yacimientos.
- 18.3 Propiedades.
- 18.4 Tratamiento.
- 18.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 18.6 Mercado.

**19 Vermiculita**

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de la vermiculita, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 19.1 Mineralogía.
- 19.2 Yacimientos.
- 19.3 Propiedades.
- 19.4 Tratamiento.
- 19.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 19.6 Mercado.



## 20 Wollastonita

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de la wollastonita, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 20.1 Mineralogía.
- 20.2 Yacimientos.
- 20.3 Propiedades.
- 20.4 Tratamiento.
- 20.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 20.6 Mercado.

## 21 Zeolitas

**Objetivo:** que el alumno conozca las características principales de las zeolitas, métodos de separación en función de sus propiedades físicas o químicas, así como sus aplicaciones y especificaciones.

**Contenido:**

- 21.1 Mineralogía.
- 21.2 Yacimientos.
- 21.3 Síntesis de zeolitas.
- 21.4 Propiedades.
- 21.5 Aplicaciones industriales y especificaciones.
- 21.6 Mercado.

---

### Bibliografía básica:

REGUEIRO, M., LOMBARDEO, M  
*Innovaciones y avances en el sector de las Rocas y Minerales Industriales*  
Ed. ICOG, 1997

BROWNELL, W.E  
*Structural Clay Products*  
Springer-Verlag, 1976  
Applied Mineralogy 9

BUSTILLO, M., LÓPEZ JIMENO, C.  
*Recursos Minerales. Tipología, prospección, evaluación, explotación, mineralurgia e impacto ambiental*  
Entorno Gráfico, 1996



**Bibliografía complementaria:**

O'DRISCOLL, M.J., GRIFFITHS, J.B.  
*Raw Materials for Refractories Industry*  
3a edición  
Londres  
Industrial Minerals, Metal Bull, 1993

BOLGER, R  
*Industrials Minerals in Pharmaceuticals*  
Industrials Minerals, 1995

BOLGER, R.L., O'DRISCOLL, M.J.  
*Raw Materials for Pigments, Fillers & Extenders*  
2a edición  
Industrials Minerals, Metal Bull, 1995

NEWMAN, A. C. D.  
*Chemistry of clays and clays minerals*  
New York  
J. Wiley, 1987

VELDE, B.  
*Introduction to clays minerals: Chemistry, origins, user, and environmental significance*  
Londres, Inglaterra  
Chapman and Hall, 1992

MURRAY, H, BUNDY, W, HARREY, C.  
*Kaolin genesis and utilization*  
Clays Minerals Society, 1993

KINOSHITA, Kim  
*Carbon, electrochemical and physicochemical, properties*  
New York  
J Wiley, 1988

PIERSON, H. O  
*Handbook of carbon, graphite, diamond, and fullerenes, properties, processing and applications*  
New Jersey  
Noyes, 1993

BRUDTKORD M. K  
*Nonmetalliferous stratabound ore fields*  
New York  
Van Nortrand Runhold, 1989



FUERSTENAU, M. C  
*Flotation A. M Gaudin Memorial Volume*  
 AIME, 1976

BOYNTON, R. S  
*Chemistry and Technology of lime and limestone*  
 U. S. A  
 J. Wiley, 1980

BAUTISTA, R. G  
*Rare Earths. Extraction, preparation and applications*  
 Nevada  
 TMS, 1992

SAHOO, M  
*Extraction, Refining and Fabrication of Ligth Metals*  
 U.S.A  
 Pergamon Press, 1991

J. LEFOND, Stanley  
*Industrial Minerals and Rocks (Non Metallics other than Fuels)*  
 New York  
 A.I.M.E, 1975

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	<b>X</b>
Exposición audiovisual	<b>X</b>
Ejercicios dentro de clase	<b>X</b>
Ejercicios fuera del aula	<b>X</b>
Seminarios	<input type="checkbox"/>

Lecturas obligatorias	<b>X</b>
Trabajos de investigación	<b>X</b>
Prácticas de taller o laboratorio	<input type="checkbox"/>
Prácticas de campo	<input type="checkbox"/>
Otras Uso de paquetes de cómputo	<input type="checkbox"/>

**Forma de evaluar:**

Exámenes parciales	<b>X</b>
Exámenes finales	<b>X</b>
Trabajos y tareas fuera del aula	<b>X</b>

Participación en clase	<b>X</b>
Asistencias a prácticas	<input type="checkbox"/>
Otras: Ejercicios y prácticas en clase	<b>X</b>

**Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura**

Ing. de Minas y Metalurgista o carrera afín. Deseable haber realizado estudios de posgrado o el equivalente de experiencia profesional en el área de su especialidad, contar con experiencia docente o haber participado en los programas de formación docente de la Facultad en la disciplina y en didáctica.