



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química  
Secretaría de Extensión Académica  
Coordinación de Actualización Docente, CAD



Curso

## **Extracción de minerales importantes para el desarrollo del país**

20 horas, en 5 sesiones presenciales del 24 al 28 de julio en un horario de 10:00 a 14:00 horas  
A desarrollarse en sala de Seminarios #4 del edificio D, de la Facultad de Química, Cd. Universitaria

Ponente:

**Dr. José Bernardo Hernández Morales**

### **Introducción**

Como todas las actividades industriales, los procesos de obtención de materiales metálicos y de manufactura de componentes ingenieriles a partir de aquellos han sido impulsados por necesidades que dicta la sociedad y, a su vez, tienen un impacto económico y ambiental en cada país en el que existen reservas de los minerales útiles para extraer metales.

La línea de proceso para la obtención de un material metálico a partir de minerales incluye: detección de yacimientos económicamente rentables, extracción de los minerales (en forma de mezclas), beneficio de los minerales extraídos para obtener concentrados, extracción de metales a partir de los concentrados y, finalmente, purificación. Las últimas dos etapas se llevan a cabo mediante procesos químicos, que se clasifican en: pirometalúrgicos, hidrometalúrgicos y electrometalúrgicos. Recientemente, una ruta alterna para obtener materiales metálicos es a partir del reciclaje de desechos.

Los metales rara vez se utilizan en su estado puro. Es así que los materiales metálicos que forman parte de componentes ingenieriles son aleaciones, es decir, disoluciones sólidas en las que el disolvente es un metal y los solutos pueden ser metálicos o no metálicos. La aleación más importante es el acero.

El uso que se le puede dar a un material metálico depende de la microestructura, es decir de la distribución y características morfológicas de las fases presentes en una aleación.

Por otra parte, el costo de un material metálico está asociado con la disponibilidad de la materia prima y de la complejidad de los procesos utilizados para obtener el producto final. Un caso extremo de poca disponibilidad de materia prima es el de los minerales estratégicos.

### **Objetivos**

- Aplicará los conceptos básicos de la química por medio del estudio de los principales procesos de la industria minero-metalúrgica, para establecer la relación que existe entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y la naturaleza.
- Establecerá la relación de las reacciones redox y su análisis cuantitativo con el estudio de algunos métodos de obtención de metales para comprender su importancia en la industria.

- Comprenderá la relación entre los usos de los metales y sus propiedades físicas y químicas, por medio del estudio de éstas, para valorar su importancia en la industria.

#### Planeación de las sesiones presenciales

# Sesión/Fecha	Nombre de la sesión	Breve descripción	Productos/evidencias de aprendizaje a obtener en la sesión
1/24 de julio	¿Qué importancia tiene la industria minero-metalúrgica en México?	Se presentará el impacto económico de la industria minero-metalúrgica en México	Presentación tipo <i>PowerPoint</i>
2/25 de julio	¿Cómo se obtienen los metales?	Se presentarán ejemplos de las diversas rutas de producción de metales a partir de sus minerales, con énfasis en los aspectos químicos	Presentación tipo <i>PowerPoint</i>
3/26 de julio	¿Es industrialmente rentable la explotación de todos los minerales?	Se presentarán los costos de la explotación de recursos minerales	Presentación tipo <i>PowerPoint</i>
4/27 de julio	¿Por qué son importantes los metales? ¿Qué problemas presenta esta industria?	Se presentará la relación procesamiento-estructura-propiedades-uso  Se presentarán ejemplos de casos de contaminación generada por la industria minero-metalúrgica  Se presentarán ejemplos de casos de problemas sociales generados por la industria minero-metalúrgica	Presentación tipo <i>PowerPoint</i>
5/28 de julio	¿Cuáles son los principales minerales de elementos estratégicos?	Se presentará el concepto de elemento estratégico así como ejemplos de ubicación geográfica	Presentación tipo <i>PowerPoint</i>

### Metodología de trabajo

El instructor del curso trabajará mediante presentaciones tipo *PowerPoint*, con las que introducirá los temas y los desarrollará. Los asistentes usarán laptops (que deberán traer) para conectarse a Internet con el objetivo de generar a su vez presentaciones tipo *PowerPoint* relacionadas con los temas del curso. Trabajarán en equipos de dos personas y se solicitará que algunos equipos presenten su trabajo durante las sesiones del curso.

### Materiales de trabajo para el desarrollo del curso

Aprovechando que el curso se impartirá en el edificio “D” de la Facultad de Química, donde se aloja el Departamento de Ingeniería Metalúrgica, parte de una sesión se realizará en el Laboratorio de Beneficio de Minerales, para que los asistentes conozcan equipo a escala laboratorio relacionado con esa etapa de la extracción de metales a partir de sus minerales. La sesión será demostrativa; se solicita que los asistentes traigan bata.

### Evaluación (retroalimentación y nota)

- Se evaluará sesión por sesión, con base a los productos listados en la tabla anterior. Cada producto se entregará en equipo.
- Como producto integrador se solicitará un modelo (físico), a entregarse individualmente, que represente la interacción “Actividad metalúrgica-Sociedad”. Este modelo deberá entregarse a más tardar una semana después de concluido el curso.

### Bibliografía, (libros, artículos y páginas web)

- Ashby, M.F. y Jones, D.R.H. (1980). *Engineering Materials 1. An Introduction to their Properties and Applications*. Oxford, Inglaterra: Pergamon Press
- Ashby, M.F. y Jones, D.R.H. (1986). *Engineering Materials 2. An Introduction to Microstructures, Processing and Design*. Oxford, Inglaterra: Pergamon Press
- Biswas, A.K. y Davenport, W.G. (1993). *El Cobre: metalurgia extractiva*. México, D.F., México: Limusa.
- Callaos, N. *The Essence of Engineering and Meta-Engineering: a Work in Progress*. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/94a4/e0539b3f2de4bb9c84f1928f0c642c5a1302.pdf>
- *Discovery and extraction of metals*. Recuperado de: <https://www.preceden.com/timelines/66860-discovery-and-extraction-of-metals>
- INEGI (2017). *Actividad industrial 2017*. Recuperado de: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/imai/>
- Instituto Español de Estudios Estratégicos (2011). *El espectro de los minerales estratégicos (I): Afganistán*. Recuperado de: [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs\\_marco/2011/DIEEEM03-2011MineralesAfganistan.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_marco/2011/DIEEEM03-2011MineralesAfganistan.pdf)
- Román López, T. *Análisis del ciclo de vida de un producto*. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/analisis-del-ciclo-vida-producto/>
- Rosenqvist, T. (1987). *Fundamentos de Metalurgia Extractiva*. México, D.F., México: Limusa.