

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
FACULTAD DE INGENIERIA - INSTITUTO DE METALURGIA
POSGRADO EN INGENIERIA DE MINERALES

Materia: **PROCESAMIENTO DE MINERALES Y RESIDUOS.**

Clave:

Número de créditos: 8

Tipo de Materia:

- Propedéutica
- Básica
- Básica de línea
- Optativa

DURACION DEL CURSO:

48 horas / semestre

HORAS SEMANA DE TEORIA:

3 horas

HORAS DE LABORATORIO O TALLER:

16 horas/ semestre

MATERIAS ANTECEDENTES: Fenómenos interfaciales

Responsable: **M.C. María del Carmen Ojeda Escamilla, Dr. Juan Luis Reyes Bahena, Dr. Amir Sánchez López.**

Elaboró: **M.C. María del Carmen Ojeda Escamilla, Dr. Juan Luis Reyes Bahena, Dr. Aldo Amir Sánchez López.**

I. JUSTIFICACIÓN

El avance tecnológico en el procesamiento de minerales, representa ventajas para que las empresas minero-metalúrgicas puedan optimizar sus procesos de recuperación de minerales y metales de interés, con márgenes de productividad cada vez mayores. Esto hace necesario que el profesionista conozca las diferentes etapas de preparación y concentración de los minerales, de manera que pueda identificar las áreas de oportunidad y mejora de dichas etapas.

II. OBJETIVOS DEL CURSO

Presentar los aspectos fundamentales de las operaciones unitarias que se utilizan en el procesamiento de menas para la obtención de concentrados minerales, enfatizando los fenómenos físicos y químicos que controlan la operación y los sistemas de control que se emplean para la optimización de estas operaciones.

III. TEMARIaDEL CURSO.

1. Aspectos Fundamentales

6 horas

Objetivo: Conocer los aspectos básicos del procesamiento de minerales, la importancia de la liberación de las partículas minerales de valor de las de ganga, la forma de caracterizar el

tamaño de partícula y la forma de evaluar los procesos de separación.

- 1.1 Menas y Concentrados.
 - 1.1.1 Criterios Económicos sobre Beneficio de Minerales.
 - 1.1.2 Diagramas de Procesos.
 - 1.1.3 Liberación de Partículas Minerales.
- 1.2 Caracterización de Partículas.
 - 1.2.1 Tamaño y Funciones de distribución.
 - 1.2.2 Diámetro Promedio de Partícula.
 - 1.2.3 Liberación y Forma de Asociación de Partículas.
 - 1.2.4 Análisis Modal de una Muestra Mineral.
- 1.3 Análisis de Procesos de Separación.
 - 1.3.1 Separación en Equilibrio.
 - 1.3.2 Determinación de Curvas de Separación.
 - 1.3.3 Balance de Materiales.

2. Muestreo de minerales y concentrados

8 horas

Objetivo: Conocer los aspectos básicos del muestreo de minerales y concentrados, su importancia en el procesamiento de minerales, así como las técnicas y equipo usado para la toma de muestras sólidas y en forma de pulpa.

- 2.1 Teoría de Muestreo.
 - 2.1.1 Error en el muestreo.
 - 2.1.2 Peso mínimo de muestra.
 - 2.1.3 Nivel de confianza.
 - 2.1.4 Factores de Tamaño, Liberación, Mineralógico y Forma en Muestreo.
- 2.2 Muestreo de Sólidos Secos y Concentrados.
 - 2.2.1 Equipos de Muestreo.
 - 2.2.2 Selección de Equipo.
 - 2.2.3 Métodos de Muestreo.
- 2.3 Muestreo de Pulpas.
 - 2.3.1 Equipos de Muestreo.
 - 2.3.2 Selección de Equipo.
 - 2.3.3 Métodos de Muestreo.

3. Clasificación de tamaños de partículas

10 horas

Objetivo: Conocer las diferentes técnicas y equipo usado para la clasificación de los minerales por tamaño, su eficiencia de operación y conocer la distribución de tamaño de partícula de un material particulado.

- 3.1 Cribado y Tamizado.
 - 3.1.1 Teoría de Cribado y Tamizado.
 - 3.1.2 Tamizado a nivel laboratorio.
 - 3.1.3 Cribado.
 - 3.1.4 Determinación de Superficie de Cribado y Equipo.

- 3.1.5 Rendimiento de Cribas.
- 3.2 Clasificadores Hidráulicos.
 - 3.2.1 Tipos de Clasificadores Hidráulicos.
 - 3.2.2 Clasificadores de Corriente Horizontal.
 - 3.2.3 Hidrociclones.
 - 3.2.4 Eficiencia de Clasificación.
 - 3.2.5 Capacidad de Clasificadores.

4. Pulverización de partículas

12 horas

Objetivo: Conocer los diferentes mecanismos y el consumo de energía para la fractura de las partículas de minerales, los equipos usados, diseño y configuración de los circuitos de reducción de tamaño de los minerales a escala industrial.

- 4.1 Factura de Partículas.
 - 4.1.1 Mecanismos de fractura.
 - 4.1.2 Medios de Fractura.
 - 4.1.3 Energía en Factura de Minerales.
- 4.2 Trituración y Molienda.
 - 4.2.1 Tipos de Quebradoras.
 - 4.2.2 Capacidad de Quebradoras.
 - 4.2.3 Energía de Trituración.
 - 4.2.4 Circuitos de Trituración.
 - 4.2.5 Tipos de Molinos.
 - 4.2.6 Parámetros de Molienda.
 - 4.2.7 Energía de Molienda.
 - 4.2.8 Capacidad de Molinos.
 - 4.2.9 Circuitos de Molienda

5. Separación sólido / líquido

4 horas

Objetivo: Conocer las diferentes técnicas usadas para la separación sólido-líquido en el procesamiento de minerales y los equipos usados a nivel industrial.

- 5.1 Sedimentación.
 - 5.1.1 Equipos de Sedimentación.
 - 5.1.2 Determinación de Espesadores.
 - 5.1.3 Floculantes y Floculación de Minerales.
 - 5.1.4 Capacidad de Espesadores.
 - 5.1.5 Circuitos de Sedimentación.
- 5.2 Filtración.
 - 5.2.1 Equipos de Filtración.
 - 5.2.2 Agentes de Filtración.
 - 5.2.3 Determinación de Filtros.
 - 5.2.4 Capacidad de filtros.

6. Concentración de Minerales

24 horas

Objetivo: Conocer los fundamentos básicos de la concentración de minerales y residuos, las principales técnicas para realizar la concentración y sus aplicaciones, así como los equipos utilizados a nivel industrial

- 6.1 Principios de Concentración
 - 6.1.1 Objetivo de la Concentración de Minerales.
 - 6.1.2 Criterios en la Selección de Procesos de concentración.
- 6.2 Concentración Gravimétrica.
 - 6.2.1 Medio Pesado.
 - 6.2.2 Equipo y Aplicaciones de Medio Pesado.
 - 6.2.3 Medio Pesado Estático y Dinámico.
 - 6.2.4 Curvas de Eficiencia en Medio Pesado.
 - 6.2.5 Mesas Concentradoras.
 - 6.2.6 Equipo y Aplicaciones de Mesas Concentradoras.
 - 6.2.7 Curvas de Eficiencia en Medio Pesado.
 - 6.2.8 Concentración por pulsos.
 - 6.2.9 Equipo y aplicación de Concentrados de Pulsos.
 - 6.2.10 Concentradores Centrífugos.
 - 6.2.11 Equipo y Aplicaciones de Concentradores Centrífugos.
- 6.3 Concentración Magnética.
 - 6.3.1 Principios y Mecanismos de Separación Magnética.
 - 6.3.2 Equipo y Aplicaciones.
 - 6.3.3 Eficiencia de Separación Magnética.
- 6.4 Concentración Electrostática.
 - 6.4.1 Principio y Aplicación de Separación electrostática.
 - 6.4.2 Equipo y Aplicaciones.
 - 6.4.3 Medio Circundante de Operación.
- 6.5 Concentración por Flotación.
 - 6.5.1 Humectabilidad de Superficie de Minerales.
 - 6.5.2 Reactivos de Flotación.
 - 6.5.3 Flotación de Óxidos Metálicos.
 - 6.5.4 Flotación de Minerales Tipo Sal.
 - 6.5.5 Flotación de Sulfuros Metálicos.
 - 6.5.6 Acondicionamiento de Alta Intensidad.
 - 6.5.7 Formación de Burbujas en Flotación.
 - 6.5.8 Cinética de Flotación.
 - 6.5.9 Circuitos de Flotación.
 - 6.5.10 Tratamiento de Finos en Flotación.
 - 6.5.11 Floculación Selectiva de Minerales
- 6.6 Otros Procesos de concentración.
 - 6.6.1 Concentración Fotométrica.
 - 6.6.2 Concentración Magnetizante.

IV. PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será a través de dos exámenes parciales y un examen final. Para el examen final, se considerarán las calificaciones de los exámenes parciales, así como las tareas y

reportes de prácticas de laboratorio.

VI. BIBLIOGRAFÍA.

1. B. A. Wills, T. J. Napier-Munn, Will's Mineral Processing Technology, Elsevier, 1997
2. Andrew L. Mular, Doug N. Halbe, Derek J. Barratt, Mineral Processing Plant Design, Practice, and Control, SME, 2002
3. Maurice C. Fuerstenau, Kenneth N. Han, Principles of Mineral Processing, SME, 2003
4. Errol G. Kelly, David J. Spottiswood, Introducción al Procesamiento de minerales, Limusa, 1990
5. Rochard R. Klimpel Andrew L. Mular, Evaluation and Optimization of Metallurgical Performance Deepak Malhotra, SME-AIME, 1991
6. Komar Kawatra, Comminution Practice, SME-AIME, 1997

Revistas Técnicas

7. International Journal of Mineral Processing
8. Minerals Engineering
9. Minerals and Metallurgical Processing