

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA - INSTITUTO DE METALURGIA
POSGRADO EN INGENIERÍA DE MINERALES

Materia: **FLOTACIÓN DE MINERALES.**

Clave:

Número de créditos: 6

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:

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. JUSTIFICACION.

En años recientes, la flotación de minerales ha redoblado sus esfuerzos, instalando nuevos equipos con grandes dimensiones e incorporando una amplia automatización de sus plantas. Todo esto con la finalidad de mejorar la productividad y funcionamiento manteniendo los costos de operación a un mínimo. Este curso ha sido desarrollado y actualizado para mantener y conseguir las necesidades educacionales al nivel de ingenieros de procesos requeridos por las plantas concentradoras.

II. OBJETIVOS DEL CURSO

Presentar los aspectos fundamentales, ingeniería y control del proceso de flotación en el tratamiento de aguas y en el procesamiento de minerales. Analizar los esquemas de reactivos químicos del proceso. Los tipos y diseño de celdas, así como el diseño de circuitos de flotación, para iones metálicos, sulfuros metálicos y minerales no metálicos.

III. TEMARIOS DEL CURSO

1. Áreas de Aplicación de la Flotación.

Objetivo: Dar a conocer al alumno el origen y las áreas de aplicación del proceso de flotación.

1.1 En el Tratamiento de Aguas

1.2 En el Procesamiento de Minerales

2. Termodinámica y Cinética en Flotación.

Objetivo: Proporcionar los aspectos fundamentales de la termodinámica y las herramientas básicas de la cinética de flotación de procesos industriales

- 2.1 Termodinámica en Flotación.
- 2.2 Interacción Burbuja /Partícula Mineral.
- 2.3 Cinética en Flotación.
 - 2.3.1 Probabilidad de Colisión.
 - 2.3.2 Probabilidad de adherencia.
 - 2.3.3 Probabilidad de desadherencia.
 - 2.3.4 Modelos Cinéticos de Flotación de Partículas.

3. Generación de Burbujas e Hidrodinámica en Flotación

Objetivo: Establecer el concepto básico de la hidrodinámica del proceso de flotación de minerales. Presentar casos específicos sobre la medición de estos parámetros para un mayor entendimiento.

- 3.1 Tipo y Diseño de Aereadores Neumáticos.
- 3.2 Tipo y Diseño de Aereadores Mecánicos.
- 3.3 Dispersión de Burbujas de Aire en Agua y Pulpas de Flotación.
- 3.4 Tamaño y Velocidad de Burbujas.
 - 3.4.1 Espumantes, Estructura Molecular.
 - 3.4.2 Tipo de Espumantes.
- 3.5 Camas de Espuma y Entrampamiento de Partícula.
- 3.6 Arrastre de Agua

4. Adsorción de Colectores y Depresores en Flotación.

Objetivo: Aprender el aspecto fundamental de los colectores y depresores así como del uso de ellos en el proceso de flotación.

- 4.1 Estructura de Sólidos.
- 4.2 Estructura Molecular y Diseño de Colectores.
- 4.3 Colectores para Iones Metálicos.
- 4.4 Colectores para Minerales Metálicos.
- 4.5 Colectores para Minerales No Metálicos.
- 4.6 Depresores. Características y Estructura Molecular.
- 4.7 Depresores Inorgánicos.
- 4.8 Depresores Orgánicos.
- 4.9 Técnicas de Evaluación de Interacción Colector /Mineral.
- 4.10 Técnicas de Evaluación de Interacción Depresor / Mineral.
- 4.11 Dosificación de Reactivos de Flotación en Planta.

5. Diseño y Tipo de Celdas de Flotación.

Objetivo: Presentar al estudiante los diferentes tipos de equipos utilizados para la flotación de minerales. Diseñar estrategias generalizadas de optimización del consumo de energía y agua.

- 5.1 Celdas Mecánicas.
- 5.2 Celdas de Columna.
- 5.3 Celdas de Tipo Hidrociclón.
- 5.4 Consumo de Energía en Celdas de Flotación.
- 5.5 Mezclado de Pulpa y Burbujas en celdas de Flotación

6. Diseño de Circuitos de Flotación.

Objetivo: Presentar al estudiante los diferentes tipos de equipos utilizados para la flotación de minerales. Diseñar estrategias generalizadas de optimización del consumo de energía y agua.

- 6.1 Flotación Primaria.
 - 6.1.1 Cinética en Flotación Primaria.
 - 6.1.2 Flotación en Serie y en Paralelo.
 - 6.1.3 Cálculo de Celdas de Flotación Primaria.
- 6.2 Limpia de Concentrados Primarios.
- 6.3 Cálculo de Celdas de Flotación de Limpias.

7. Evaluación de Circuitos de Flotación.

Objetivo: Presentar al alumno las diferentes alternativas de análisis de datos de planta para el diagnóstico del proceso de flotación. El alumno al finalizar este tema será capaz de determinar los problemas comunes en el procesamiento de minerales así como de las posibles soluciones.

- 7.1 Curvas Grado-Recuperación.
- 7.2 Relación Liberación de Partículas y Recuperación.
- 7.3 Variables del Proceso de Flotación.

IV. METODOLOGÍA

El curso será presentado mediante una interacción dinámica oral del profesor y el grupo sobre temas específicos, con sesiones de análisis, evaluación y resolución de problemas individual y grupal. Además se realizarán investigaciones teóricas-prácticas de casos reales de estudio, en las cuales se evaluarán los problemas comúnmente asociados al proceso de flotación de minerales.

V. SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación será a través de dos exámenes escritos parciales y un examen final. También se desarrollará un proyecto de diseño de un circuito de flotación, para iones metálicos, sulfuros metálicos o minerales no metálicos.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Maurice C. Fuerstenau, Graeme Jameson, Roe-Hoan Yoon, Froth Flotation: A Century of Innovation, SME 891 pag., 2007
2. Srdjan M. Bulatovic, Handbook of Flotation Reagents Vol. 1, 2 and 3, Elsevier Science & Technology Books 2007, 2010, 2015
3. J.Leja, Surface Chemistry of Flotation, Plenum Press, 758 pag., 1982
4. Ronald D. Crozier, Flotation. Theory, Reagents and Ore Testing, Pergamon Press, 363 pag., 1992
5. J.B. Rubnstein, K. Gordon and Breach, Column flotation. Processes, Designs and Practices, Science Plublishers, 296, pag., 1995
6. J. Laskowski, Frothing in Flotation, Gordon and Brach Science Publishers, 337 pags, 1989
7. K.S.E. Frossberg, Flotation of Sulphide Minerls, Elsiever, 396 pags, 1991
8. J.A, Finch and G.S. Dobby, Column Flotation, Pergamon Press, 180 pags. 1990

Revistas Técnicas

9. International Journal of Mineral Processing, Minerals Engineering, Minerals and Metallurgical Processing, Colloids and Surfaces, Langmuir