

Validación, Simulación y Determinación de Parámetros en un Proceso de Espesamiento



Pamela Garrido Ruiz

Tesis para optar al grado de
Doctor en Ciencias de la Ingeniería,
Mención Ingeniería Metalúrgica

Concepción, Diciembre de 2005

SUMARIO

El modelo unidimensional para la teoría fenomenológica de sedimentación-consolidación permite caracterizar el comportamiento de suspensiones floculadas a través de dos ecuaciones constitutivas, la función densidad de flujos de sólidos f_{bk} y el esfuerzo efectivo de sólidos σ_e . El objetivo principal de este estudio es (1) validar el modelo fenomenológico de sedimentación-consolidación con datos de la literatura, (2) desarrollar un programa capaz de simular la sedimentación batch y el espesamiento continuo y (3) desarrollar una técnica no destructiva para la determinación de los parámetros de las ecuaciones constitutivas del modelo fenomenológico basadas en mediciones de conductividad en línea. Se trabajó en el diseño de un equipo de laboratorio denominado SEDITEST y en el análisis de sus resultados.

Esta Tesis consta de tres partes bien definidas. En la primera se encuentra una descripción detallada de la modelación matemática del proceso, su solución y validación a partir de resultados experimentales de diversos autores.

La segunda parte está relacionada con la aplicación de la solución del modelo fenomenológico para el desarrollo de un programa computacional que permite el dimensionamiento y la simulación del espesamiento batch y continuo, y por último, la tercera parte se relaciona con el procedimiento experimental para la determinación de parámetros, involucra el diseño del equipo, el programa de adquisición de datos y el procedimiento para el análisis de los resultados.

El mineral estudiado corresponde a relaves de empresas mineras de cobre. En el análisis de cada una de las etapas de este estudio se obtuvo las siguientes conclusiones principales:

- Es posible asegurar que el modelo fenomenológico describe en forma adecuada el comportamiento de suspensiones floculadas.
- El programa computacional desarrollado es una herramienta poderosa para el dimensionamiento y simulación, de procesos de espesamiento.

- Los modelos utilizados para describir el esfuerzo efectivo de sólidos y la función densidad de flujo imponen restricciones a los valores de algunos de los parámetros.
- Es necesario implementar nuevos modelos para las ecuaciones constitutivas. Por ejemplo, en el caso de la función densidad de flujo de sólidos un ajuste por tramos podría ser más adecuado.
- El equipo SEDITEST permite la determinación de los parámetros necesarios para una completa definición de las ecuaciones constitutivas de un proceso de espesamiento.
- La operación adecuada del equipo SEDITEST requiere pulpas con concentración inicial superior a un diez por ciento de sólidos en volumen.
- Es necesario realizar modificaciones en el equipo, principalmente considerar un mayor número de sensores, modificar su distribución en la columna y disminuir la distancia entre ellos.
- Se recomienda para trabajos posteriores el estudio de sensibilidad de los parámetros obtenidos.