



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA METALÚRGICA



ESTUDIO EXPERIMENTAL DE MIGRACIÓN LATERAL DE FINOS EN MINERÍA DE CAVING

POR

TYLOR FELIPE EDUARDO DÍAZ SEPÚLVEDA

Memoria de Título presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción para
optar al título profesional de Ingeniero Civil de Minas

Profesor Guía:

Dr. René Gómez Puigpinos

Profesor co-guía:

Dr. Raúl Castro Ruiz

Enero 2024
Concepción (Chile)

© 2024 Tylor Felipe Eduardo Díaz Sepúlveda

RESUMEN

La explotación de recursos a través de minería de caving supone grandes desafíos. Uno de los aspectos críticos es la migración de finos, ya que incide en el flujo del mineral disminuyendo la ley presente en el yacimiento y afectando la seguridad en la operación. Dada las problemáticas que presentan las partículas finas, se vuelve indispensable estudiar la migración de finos en minería de Caving.

El objetivo de esta investigación es realizar un análisis experimental y numérico del fenómeno de migración lateral de finos en minería de Caving. Para lograrlo, primeramente, se calibra un modelo numérico a escala mina en FlowSim BC utilizando los datos obtenidos por Iribarra (2014). Luego, con el modelo calibrado, se propone reducir la altura de columna para estudiar la migración bajo una condición más crítica, estableciendo una altura equivalente a 160 [m] escala mina. Esta decisión se valida a través de dos experimentos similares a los propuestos por Iribarra. Seguidamente, se simula un caso de estudio que representa una expansión de un sector productivo, realizando dos simulaciones con variaciones en la secuencia de extracción del sector a incorporar. Como resultado, se observa que al variar la secuencia de extracción, los puntos de extracción cercanos al diluyente presentan una disminución notable en su columna de extracción planificada debido a la migración lateral. En respuesta a este fenómeno, se decide dejar un pilar de dos zanjas y representar este mismo proceso en un modelo físico rellenando el fino de manera vertical.

Se llevaron a cabo cuatro experimentos en un modelo físico escala a 1:200. Los resultados experimentales indican que el punto de entrada de dilución (PED) para la extracción aislada y uniforme es de 23% y 89%, respectivamente. En cuanto a los experimentos en los que se invirtió el sentido de incorporación en las zanjas, el PED percibido no varía significativamente (se logró recuperar 1% más). Sin embargo, se logró invertir el ingreso del fino en el *layout* planificado y aumentar la recuperación en las zanjas cercanas al fino.

Principalmente, se concluye que al reducir la altura columna y emplear otro tipo de tiraje, el PED percibido disminuye. Respecto a los otros experimentos, se identifica que los principales mecanismos de dilución son el Rilling y migración vertical. Además, se concluye que FlowSim BC es capaz de emular la cinemática presente en los experimentos de extracción múltiple.

ABSTRACT

The exploitation of resources through caving mining poses significant challenges. One critical aspect is the migration of fines, as it impacts the flow of the mineral, reducing the grade present in the deposit and affecting operational safety. Given the issues associated with fine particles, it becomes essential to study fine migration in caving mining.

The objective of this research is to conduct an experimental and numerical analysis of the lateral migration phenomenon of fines in caving mining. To achieve this, a numerical model is first calibrated at a mine scale in FlowSim BC using data obtained by Irribarra (2014). Then, with the calibrated model, the column height is reduced to study migration under a more critical condition, establishing a height equivalent to 160 [m] in a mine scale. This decision is validated through two experiments similar to those proposed by Irribarra. Subsequently, a case study simulates an expansion of a productive sector, conducting two simulations with variations in the extraction sequence of the sector to be incorporated. As a result, it is observed that by varying the draw sequence, drawpoint near the fine material show a significant decrease in their planned draw column due to lateral migration. In response to this phenomenon, a decision is made to leave a pillar of two extraction drift and represent this same process in a physical model by filling the fines vertically.

Four experiments were carried out in a physical model at a scale of 1:200. The experimental results indicate that the dilution entry point (PED) for isolated and uniform extraction is 23% and 89%, respectively. Regarding experiments where the direction of incorporation in the extraction drift was reversed, the perceived PED does not vary significantly (1% more recovery was achieved). However, it was possible to reverse the entry of fines in the planned layout and increase recovery in trenches near the fines.

In conclusion, reducing the column height and using a different type of draw significantly decreases the perceived PED. Regarding other experiments, it is identified that the main dilution mechanisms are Rilling and vertical migration. Furthermore, it is concluded that *FlowSim BC* is capable of emulating the kinematics present in multiple extraction experiments.