

EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE GEOLÓGICA Y OPERACIONAL EN PLANES MINEROS A CORTO PLAZO EN FAENAS A CIELO ABIERTO

FABIÁN MANRÍQUEZ L. ^{*(a,b)}
 NELSON MORALES V. ^(a,b)
 MARCELO NAVARRETE F. ^(b)

a) Advanced Mining Technology Center (AMTC)

b) Delphos Mine Planning Laboratory, Departamento de Ingeniería de Minas, Universidad de Chile

c) Fundación CSIRO-Chile

Introducción

La actividad minera está sujeta a tipos de incertidumbre: **mercado, geológica y operacional**, las cuales provocan diferencias entre los resultados del plan minero real y esperado. En este trabajo se realiza la evaluación del impacto de la incertidumbre geológica y operacional en los resultados del plan minero a corto plazo en faenas a cielo abierto.

Metodología

Primero se identifican tres tipos de la incertidumbre operacional: la asociada a los **parámetros operacionales** (ej. velocidades, capacidades y tiempos), a los **eventos operacionales** (ej. mantenimientos y fallas) y a las **reasignaciones operacionales** (ej. reasignación de camiones ante una falla de una pala).

Posteriormente se simula el sistema de manejo de materiales de una faena real.

Con respecto a la incertidumbre geológica, se desarrollan **simulaciones condicionales de la ley de cobre total, soluble y solubilidad** a partir de datos de pozos de tronadura reales y se cuantifica la variabilidad de la ley CuT de alimentación al chancador primario.

Para la evaluación de ambas incertidumbres, se toma un caso de estudio correspondiente a una faena minera a cielo abierto ubicada en el norte de Chile.

Resultados Incertidumbre Operacional

Se compara la media y el RIC(95%) de movimiento de material bajo un modelo de incertidumbre operacional por fallas (IOF) de equipos de carga y por mantenimientos (IOM) de equipos de carga. (diferencia entre los límites superior e inferior de la producción a una confiabilidad de un 95%).

Como se observa en los resultados de la Figura 1, existe una diferencia de 6.7% menor en producción de la IOF c/r a la IOM.

Estadístico Producción	IO Mantenciones	IO Fallas
Media [kt/turno]	66.88	62.40
RIC(95%) [kt/turno]	10.59	11.53
RIC_sup(95%) [kt/turno]	1.23	2.49
RIC_inf(95%) [kt/turno]	9.36	9.04

Figura 1. Movimiento de Material por Escenario

Resultados Incertidumbre Geológica

La variabilidad de la ley de cobre total y cobre soluble de alimentación a chancador es menor a 0.10% en RIC(95%), como muestra la *Figura 3*. La magnitud de este valor se explica por la cantidad de datos de pozos de tronadura y la naturaleza del yacimiento.

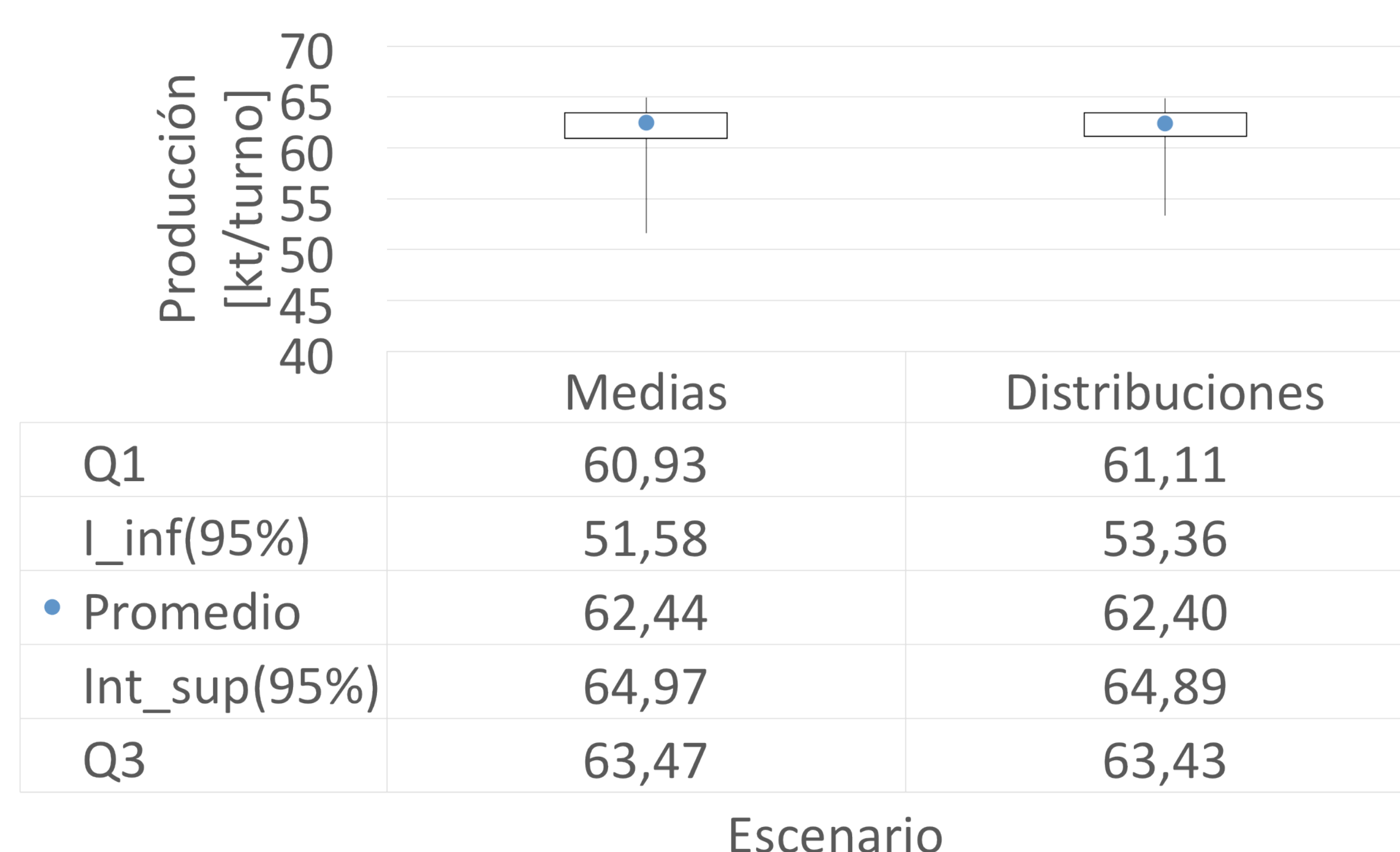


Figura 2. Comparación Movimiento Material

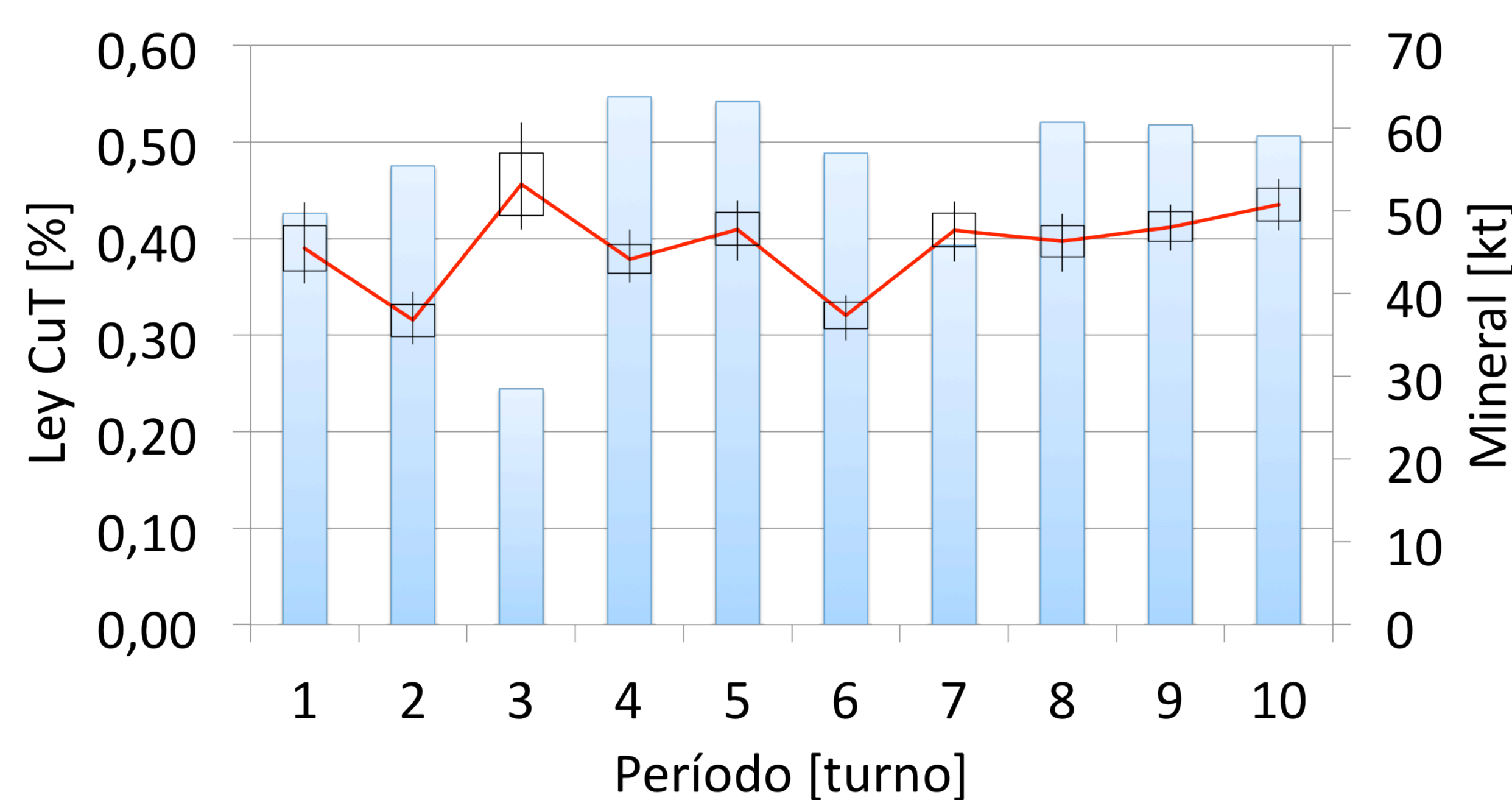


Figura 3. Mineral a Proceso

Conclusiones

- Para el caso de estudio las leyes de cobre total y cobre soluble en la alimentación a chancado **no impactan significativamente** a un plan con movimiento de material fijo, debido a la alta cantidad información obtenida de los pozos de tronadura y a la naturaleza del yacimiento.
- La incertidumbre asociada a los eventos operacionales **sí impactan fuertemente los resultados del plan minero**. Por otro lado, la incertidumbre operacional de los parámetros operacionales tiene un **impacto menor** en comparación a la incertidumbre asociada a los eventos operacionales.

*Autor Principal: fmanriquez@ing.uchile.cl