

Tabla de Contenido

1	Introducción	1
1.1	Objetivos	4
1.1.1	Objetivo General	4
1.1.2	Objetivos Específicos	4
1.2	Alcances	4
2	Marco Teórico	5
2.1	Liberación mineral	5
2.1.1	Factores que controlan la liberación mineral	7
2.2	Fundamentos para el modelamiento de los patrones de fractura y la liberación	11
2.2.1	Estudios de modelamiento de fractura y liberación, aleatorios y no aleatorios.	15
2.3	Técnicas de análisis microscópico y procesamiento de imágenes	18
2.3.1	Mineralogía automatizada basada en microscopía electrónica de barrido (SEM)	18
2.4	Marco conceptual para el modelamiento de fractura y liberación a partir de imágenes de roca intacta	19
2.4.1	Resistencia mineral	20
2.4.2	Estructura de imágenes a color (RGB) y en escala de grises	22
2.4.3	Teoría del eslabón más débil	23
2.5	Técnica de procesamiento de imágenes aplicadas en el trabajo	23
2.5.1	Kernel	24
2.5.2	Convolución	24
3	Materiales de estudio y metodología	26
3.1	Base de datos	26
3.1.1	Descripción petrográfica de fotomicrografías e imágenes del SEM - automatizado	27
3.1.2	Descripción de muestras analizadas por MLA	30
3.1.3	Valores de resistencias	35
3.2	Metodología de análisis de datos	36
3.2.1	Importación de la base de datos.	37
3.2.2	Tratamiento de imágenes y asignación de propiedades mineralógicas .	37
3.2.3	Asignación de probabilidades de fractura por parche	41
3.2.4	Liberación mineral por partícula	44
3.2.5	Selección de partículas de interés	44

4	Resultados	47
4.1	Distribución de ley mineral en muestras	48
4.1.1	Distribución de ley cobre muestras T7	48
4.1.2	Distribución de ley cobre muestra K4	49
4.2	Distribuciones de probabilidad de fractura de calcopirita	52
4.2.1	Muestra T7	52
4.2.2	Muestra K4	53
4.3	Distribuciones de probabilidad de fractura de pirita	56
4.3.1	Muestra T7	56
4.3.2	Muestra K4	56
4.4	Distribución de liberación de partículas que contienen cpy	60
4.4.1	Muestra T7	60
4.4.2	Muestra K4	60
4.5	Distribución de liberación de partículas que contienen Py	64
4.5.1	Muestra T7	64
4.5.2	Muestra K4	64
4.6	Comparación de liberación y probabilidad de fractura de las partículas que contienen cpy	67
4.6.1	Muestra T7	67
4.6.2	Muestra K4	67
4.7	Comparación de liberación y probabilidad de fractura de las partículas que contienen Py	73
4.7.1	Muestra T7	73
4.7.2	Muestra K4	73
5	Discusión	77
6	Conclusiones y recomendaciones	81
	Bibliografía	83
	Anexos	86
	Anexo A Cortes transparentes analizados por MLA	86
A.1	Cortes transparentes obtenidos de la mina Kennecoth Copper (K4)	86
A.2	Imágenes obtenidas de la mina Los Bronces (T7)	88
	Anexo B Distribución de puntajes de resistencia en las muestras	91
B.1	Imágenes de los puntajes de fractura para la muestra T7	91
B.1.1	T7A	92
B.1.2	T7B	94
B.1.3	T7C	96
B.1.4	T7D	98
B.1.5	T7E	100
B.2	Imágenes de los puntajes de resistencia para la muestra K4, para los diferentes tamaños de partículas	102
B.2.1	K4A	102
B.2.2	K4B	104

B.2.3	K4C	106
B.2.4	K4D	108
B.2.5	K4E	110