

# ÍNDICE

RESUMEN .....	i
ABSTRACT .....	ii
AGRADECIMIENTOS .....	iii
ÍNDICE .....	v
1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 PROBLEMATIZACIÓN .....	2
1.2 OBJETIVO GENERAL .....	3
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
2 MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 METALURGIA EXTRACTIVA .....	4
2.2 PIROMETALURGIA .....	4
2.3 MOLIBDENITA .....	4
2.3.1 Propiedades de la molibdenita .....	5
2.4 MOLIBDENO .....	5
2.4.1 Demanda de molibdeno .....	5
2.4.2 Producción de molibdeno en Chile.....	7
2.5 TOSTACION .....	9
2.5.1 Tostación de la molibdenita .....	9
2.5.2 Reacción de tostación de la molibdenita.....	9
2.6 HORNO DE PISOS MÚLTIPLES .....	10
Desventajas del horno de pisos múltiples .....	11
2.7 HORNO DE LECHO FLUIDIZADO .....	12
2.8 LECHO FLUIDIZADO .....	13
2.9 HORNOS .....	13
2.9.1 Horno rotatorio .....	13
2.10 SIMULACIÓN .....	15
2.10.1 Simulación en minería .....	15
3 METODOLOGÍA .....	17
3.1 ELECCION DEL SOFTWARE .....	18
3.2 SELECCIÓN DE PARAMETROS .....	18
3.3 GEOMETRÍA .....	19

3.4	MODELADO EN SOFTWARE DE ECUACIONES DE DERIVADAS PARCIALES .....	20
4	RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	22
	4.1.1 T= 690 K.....	35
	4.1.2 T= 790 K.....	36
	4.1.3 T= 850 K.....	37
	4.1.4 T= 920 K.....	38
	4.1.5 T= 1000 K.....	39
5	CONCLUSIONES .....	40
6	RECOMENDACIONES .....	41
	BIBLIOGRAFIA .....	42

## TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Determinantes relevantes en el consumo de molibdeno, 2008-2017.....	6
Figura 2: Porcentaje de consumo del molibdeno por país, 2017.....	7
Figura 3: Porcentaje de consumo del molibdeno por producto/uso final, 2017 .....	7
Figura 4: Producción por empresa enero-octubre de cada año, miles de TM. ....	8
Figura 5: Variación producción por empresa enero-octubre 2017.....	8
Figura 6: Diagrama de estabilidad termodinámica. ....	10
Figura 7: Hornos de pisos múltiples. ....	11
Figura 8: Horno de lecho fluidizado .....	12
Figura 9: Horno rotatorio calor directo .....	14
Figura 10: Horno rotatorio calor indirecto. ....	15
Figura 11: Geometría horno de tostación para molibdenita (elaboración propia)..	19
Figura 12: Temperatura (K) y flujo de calor total (elaboración propia).....	22
Figura 13: Geometría del lecho fluidizado. ....	23
Figura 14: Temperatura v/s longitud de arco (elaboración propia). ....	23
Tabla 15: Temperatura (K) y flujo de calor total (elaboración propia).....	24
Figura 16: Temperatura v/s longitud de arco (elaboración propia). ....	25
Figura 17: Temperatura (K) y flujo de calor total (elaboración propia).....	26
Figura 18: Temperatura v/s longitud de arco (elaboración propia). ....	27
Figura 19: Temperatura (K) y flujo de calor total (elaboración propia).....	28
Figura 20: Temperatura v/s longitud de arco (elaboración propia). ....	28
Figura 21: Temperatura (K) y flujo de calor total (elaboración propia).....	29
Figura 22: Temperatura v/s longitud de arco (elaboración propia). ....	30
Figura 23: Temperatura (K) y flujo de calor total (elaboración propia).....	31
Figura 24: Temperatura v/s longitud de arco (elaboración propia). ....	32
Figura 25: Temperatura (K) y flujo de calor total (elaboración propia).....	33
Figura 26: Temperatura v/s longitud de arco (elaboración propia). ....	34
Figura 27: Diagrama de estabilidad Mo-S-O a 690 K (elaboración propia). ....	35
Figura 28: Diagrama de estabilidad Mo-S-O a 790 K (elaboración propia). ....	36
Figura 29: Diagrama de estabilidad Mo-S-O a 850 K (elaboración propia). ....	37
Figura 30: Diagrama de estabilidad Mo-S-O a 920 K (elaboración propia). ....	38
Figura 31: Diagrama de estabilidad Mo-S-O a 1000 K (elaboración propia). ....	39