

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Contexto y motivación.....	1
1.2	Objetivos.....	2
1.2.1	Objetivo general	2
1.2.2	Objetivos específicos.....	2
1.3	Metodología.....	2
1.4	Alcances.....	2
1.5	Estructura de la Memoria.....	3
2	ANTECEDENTES.....	4
2.1	Minería por hundimiento en Codelco, División El Teniente.....	4
2.1.1	Variantes de explotación del método Panel Caving.....	7
2.1.2	Geología del yacimiento.....	9
2.1.3	Geología estructural.....	11
2.2	Inestabilidades y riesgos geotécnicos en Mina El Teniente.....	13
2.2.1	Modos de inestabilidad en excavaciones subterráneas.....	13
2.2.2	Influencia de la variante de explotación en la estabilidad del macizo rocoso.....	14
2.2.3	Eventos de caídas de cuñas en Mina Recursos Norte y Mina Esmeralda	15
2.3	Diseño de los puntos de vaciado en División El Teniente.....	16
2.3.1	Geometría de los puntos de vaciado.....	17
2.3.2	Diseño de fortificación implementada en puntos de vaciado.....	20
2.3.3	Desempeño de fortificación implementada en Mina Esmeralda.....	24
2.4	Análisis de estabilidad en sistemas con fortificación	29
2.4.1	Métodos empíricos: Sistema Q de Barton aplicado en mina El Teniente	29
2.4.2	Métodos numéricos: RS2	31
3	METODOLOGÍA	33
3.1	Inspección en terreno del daño en los puntos de vaciado en Mina Recursos Norte	33
3.2	Análisis empírico del desempeño de los puntos de vaciado.....	33
3.2.1	Tiempo de autosoporte del techo.....	33
3.2.2	Sistema Q de Barton aplicado en mina El Teniente	34
3.3	Modelamiento numérico	35
3.3.1	Configuración del modelo numérico	35

4	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	37
4.1	Inspección en terreno de Mina Recursos Norte (RN).....	37
4.1.1	Análisis en terreno de los daños presentes en los puntos de vaciado	37
4.2	Análisis empírico del desempeño de los puntos de vaciado	40
4.2.1	Tiempo de autoporte del techo.....	40
4.2.2	Sistema Q de Barton aplicado en mina El Teniente	41
4.3	Modelamiento numérico	43
4.3.1	Simulación sin fortificación considerando roca tipo elástica	44
4.3.2	Simulación con fortificación considerando roca tipo plástica.....	50
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
	BIBLIOGRAFÍA	55
	ANEXOS	56
	ANEXO A: Planos de fortificación diseñada para implementar en puntos de vaciado.....	56
	ANEXO B: Tabla Sistema Q de Barton (Barton et al., 1974)	57
	ANEXO C: Información levantada para cada uno de los puntos Mina RN	59