

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Generalidades.....	1
1.2. Definición del problema.....	1
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Alcances	2
2. ANTECEDENTES	3
2.1. Mediana Minería en Chile	3
2.2. Empresas de la Mediana Minería y su Distribución Territorial	5
2.3. Métodos de explotación subterráneos	7
2.3.1. Método de explotación Sublevel Stopping	8
2.3.1.1. Dirección de minería	8
2.3.1.2. Desarrollos y Preparación.....	9
2.3.1.3. Dimensiones de caserones.....	10
2.4. Sistemas de calificación y clasificación del macizo rocoso	10
2.4.1. RQD	10
2.4.2. Clasificación del macizo rocoso, Q	12
2.4.3. Método de Bieniawski	13
2.4.4. Sistema de Laubscher	13
2.4.5. Clasificación GSI.....	14
2.5. Estimación de fortificación y/o soporte en excavaciones subterráneas.	14
2.6. Estabilidad de caserones	16
2.6.1. Método de estabilidad gráfico	16
2.6.1.1. Número de estabilidad.....	17
2.6.1.2. Radio Hidráulico	18
2.6.2. Método de estabilidad Modificado.....	19
2.6.3. Método de Laubscher	23
2.7. Control de estabilidad	24
2.7.1. Sistema de monitoreo de cavidades	24
2.7.1.1. Sistema Optech	24

2.7.1.2.	Sistema C-ALS	25
2.7.1.3.	Sistema I-Site	25
2.7.2.	Instrumentación mediante cables	26
2.7.2.1.	Cables BRED.....	26
2.7.2.2.	Sistema de Monitoreo TDR.....	27
2.7.3.	ELOS	27
2.8.	Esfuerzos tectónicos	28
2.8.1.	Medición de esfuerzos	31
2.8.1.1.	Técnica de Overcoring.....	31
2.8.1.2.	Procedimiento de Medición.....	31
2.8.2.	Registro de esfuerzos tectónicos nacionales	33
3.	METODOLOGÍA	35
3.1.	Cuestionario estándar	35
3.2.	Recopilación y procesamiento	37
3.2.1.	Trabajo en terreno	37
3.2.2.	Trabajo de gabinete	37
3.3.	Herramientas de análisis.....	38
3.4.	Consideraciones	38
4.	CATASTRO DE PRÁCTICAS OPERACIONALES Y DE DISEÑO	39
4.1.	Información general	39
4.2.	Método de explotación	42
4.2.1.	Mina A.....	42
4.2.2.	Mina B.....	43
4.2.3.	Mina C	44
4.2.4.	Mina D	44
4.2.5.	Mina E.....	46
4.3.	Infraestructura.....	47
4.3.1.	Normativa vigente	47
4.3.2.	Labores Mineras	48
4.3.2.1.	Acceso principal.....	48
4.3.2.2.	Nivel de extracción o nivel base	49
4.3.2.3.	Estocada de carguío.....	49

4.3.2.4.	Galerías de Producción	51
4.3.2.5.	Galería de zanja	52
4.3.2.6.	Nivel de perforación	52
4.3.2.7.	Otras Galerías	54
4.3.2.8.	Traspaso de materiales	54
4.3.3.	Diseño de Galerías	57
4.4.	Índice de preparación.....	61
4.5.	Perforación y tronadura.....	61
4.5.1.	Equipos de perforación	61
4.5.1.1.	Perforación de desarrollo.....	62
4.5.1.2.	Perforación de Producción.....	63
4.5.2.	Eficiencia de perforación y tronadura.....	64
4.5.3.	Perforación y tronadura de producción	66
4.5.3.1.	Mina A.....	67
4.5.3.2.	Mina B.....	70
4.5.3.3.	Mina C	74
4.5.3.4.	Mina D	75
4.5.3.5.	Mina E.....	78
4.6.	Carguío y transporte	79
4.7.	Equipos de apoyo	80
4.8.	Ventilación	82
4.9.	Parámetros de Roca Intacta y macizo rocoso.....	83
4.9.1.	Mina A.....	83
4.9.2.	Mina B.....	84
4.9.3.	Mina C	85
4.9.4.	Mina D	86
4.9.5.	Mina E.....	87
4.10.	Fortificación de galerías	87
4.10.1.	Tipos de fortificación	88
4.10.2.	Fortificación en Mina A	89
4.10.3.	Fortificación en Mina B	90
4.10.4.	Fortificación en Mina C	91

4.10.5.	Fortificación en Mina D	92
4.10.6.	Fortificación en Mina E	93
4.10.7.	Estimación de fortificación y/o soporte de galerías con método empírico.....	95
4.11.	Costos Mina	97
4.12.	Esfuerzos in-situ	98
4.12.1.	Esfuerzos horizontal y vertical	100
4.12.2.	Razón de esfuerzos horizontal/esfuerzo vertical.....	102
4.13.	Estabilidad de caserones	103
4.13.1.	ELOS vs RH.....	103
5.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	105
5.1.	Conclusiones	105
5.2.	Recomendaciones	109
5.3.	Trabajos futuros	109
6.	REFERENCIAS	110
7.	ANEXOS	112
7.1.	Anexo A: Cuestionario	113
7.2.	Anexo B: Reglamento de Seguridad Minera	123
7.3.	Anexo C: Diagramas de disparo perforación de avance	128
7.4.	Anexo D: Equipos de ventilación	131
7.5.	Anexo E: Equipos Mina.....	135