
Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Antecedentes Generales	1
1.1.1. Extracción del litio	1
1.1.2. Desalinización de agua	2
1.2. Motivación	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Alcances	4
2. Antecedentes	5
2.1. Procesos Térmicos de Desalinización	5
2.1.1. Destilación flash de múltiple etapa (MSF)	5
2.1.2. Destilación de múltiple efecto (MED)	6
2.1.3. Destilación por compresión de vapor (VC)	8
2.1.4. Desalinización por congelamiento (Frz.)	9
2.2. Principios Fundamentales del Recurso Solar	9
2.2.1. Tiempo solar aparente	9
2.2.2. Ángulos solares	10
2.2.3. Tiempos de amanecer y anochecer y duración del día	14
2.2.4. Radiación solar	14
2.3. Colectores Solares	16
2.3.1. Colectores de captación regular	17
2.3.2. Colectores de concentración	18
2.4. Almacenamiento Térmico	20
2.4.1. Calor sensible	22
2.4.2. Calor latente	23
2.4.3. Termoquímico reversible	24
2.5. Salar de Atacama	24
2.6. El Litio	25
2.6.1. Proceso de producción	25
2.6.2. Cadena de valor	27

2.6.3.	Recursos, reservas y oferta	28
2.6.4.	Precio	30
2.6.5.	Demanda y mercados solicitantes	31
2.6.6.	Proyecciones de oferta y demanda	33
2.6.7.	Impacto ambiental y social	34
3.	Metodología	40
4.	Desarrollo	42
4.1.	Elección de la Tecnología a Utilizar	42
4.1.1.	Consideraciones previas	42
4.1.2.	Comparación de tecnologías de desalinización	43
4.1.3.	Elección de la tecnología a utilizar y sistema propuesto	46
4.2.	Creación del Modelo	47
4.2.1.	Supuestos del modelo	49
4.2.2.	Parámetros de entrada	49
4.2.3.	Balances de energía y masa	50
4.2.4.	Dimensionamiento de equipos	61
4.2.5.	Ajuste de áreas promedio	62
4.2.6.	Puesta en marcha de la planta	63
4.3.	Casos de Estudio	64
4.4.	Planta Solar y Componentes Asociados a Ella	64
4.4.1.	Dimensionamiento preliminar del campo solar	64
4.4.2.	Dimensionamiento del almacenamiento térmico	66
4.4.3.	Dimensionamiento del intercambiador de calor	69
4.4.4.	Dimensionamiento de la caldera auxiliar	69
4.4.5.	Elección de la tecnología colectora y dimensionamiento final	70
5.	Resultados y Análisis	71
5.1.	Validación	71
5.1.1.	Validación por comparación numérica	71
5.1.2.	Validación por sensibilidad	72
5.1.3.	Validación de ajuste de áreas	79
5.2.	Modelamiento de la Planta <i>TVC-MED</i>	86
5.2.1.	Análisis de casos de estudio	86
5.2.2.	Dimensionamiento de Equipos	93
5.2.3.	Sensibilidad del rendimiento a la variación de la salinidad	94
5.2.4.	Planta final	99
5.2.5.	Continuidad de operación de la planta desalinizadora	100
5.3.	Dimensionamiento de la Planta Solar	102
5.3.1.	Dimensionamiento preliminar	102
5.3.2.	Planta modelada en SAM	107
5.4.	Evaluación Económica	109
5.4.1.	Costos de inversión	109
5.4.2.	Costos de operación y mantenimiento	112
5.4.3.	Flujo de caja	114
5.4.4.	Análisis de sensibilidad	117

6. Discusión y Conclusiones	125
7. Glosario	129
Bibliografía	131
ANEXOS	136
Anexo A. Validación de Correlaciones	137
Anexo B. Código Matlab	142
Anexo C. Áreas de Intercambio Térmico	150
Anexo D. Continuidad de Operación de la Planta	154
Anexo E. Datos Introducidos en SAM	155
Anexo F. Datos de Almacenamiento	159
Anexo G. Marco Regulatorio del Litio en Chile	162
Anexo H. Datos de plantas CSP	164
Anexo I. Ejemplo de Flujo de Caja	166