

Tabla de Contenido

Índice de Tablas	viii
Índice de Ilustraciones	ix
1. Introducción	1
1.1. Motivación	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo General	2
1.2.2. Objetivos Específicos	2
1.3. Alcances	3
2. Antecedentes bibliográficos	4
2.1. Energía geotérmica	4
2.1.1. Energía geotérmica de alta, media y baja entalpía	5
2.2. Localidad de Liquiñe	5
2.2.1. Falla Liquiñe-Ofqui	7
2.3. Tipos de plantas de secado de frutas	8
2.3.1. Deshidratador rotatorio	8
2.3.2. Secador al vacío	9
2.3.3. Deshidratador convectivo en horno de bandejas	9
2.4. El arándano como fruto y su proceso de deshidratación	11
2.4.1. Antecedentes generales del arándano	11
2.4.2. Producción nacional de arándanos	11
2.4.3. Curvas de secado del arándano	12
2.5. Antecedentes termodinámicos	14
2.5.1. Aire seco y aire atmosférico	14
2.5.2. Aire como gas ideal	15
2.5.3. Humedad específica y relativa del aire	15
2.5.4. Temperatura de punto de rocío	15
2.5.5. La carta psicrométrica	16
3. Metodología	17
3.1. Toma de datos en la localidad de Liquiñe	17
3.2. Descripción del Modelo de Simulación	21
3.2.1. Descripción de la configuración utilizada	21
3.2.2. TMY (Type 15-6) - Datos meteorológicos	23
3.2.3. Forcing Function (Type 14h) - ON/OFF ventilador y bomba	25

3.2.4.	Pump (Type 114) - Bomba hidráulica	27
3.2.5.	Fan (Type 112a) - Ventilador	27
3.2.6.	Heat Exchanger (Type 91) - Intercambiador de calor	27
3.2.7.	Dehydrating Chamber (Type 88) - Cámara de secado	28
3.3.	Dimensionamiento de equipos a utilizar	30
3.3.1.	Intercambiador de Calor	31
3.3.2.	Ventilador	32
3.3.3.	Cámara de Secado	33
4.	Selección de Equipos	36
4.1.	Intercambiador de Calor	36
4.2.	Bomba Hidráulica	38
4.3.	Ventilador Centrifugo	38
4.4.	Cámara de Secado	40
5.	Resultados Técnicos	43
5.1.	Toma de datos en la localidad de Liquiñe	43
5.2.	Capacidad de carga del secador	44
5.3.	Resultados simulación	46
5.3.1.	Evolución de la temperatura en el modelo de simulación	47
5.3.2.	Evolución de la humedad relativa en el modelo de simulación	48
5.3.3.	Evolución de la humedad absoluta en el modelo de simulación	50
5.3.4.	Simulación transiente durante una temporada de arándanos	51
5.4.	Corroboración de las simulaciones mediante la carta psicrométrica	52
5.5.	Análisis de sensibilidad técnico	57
5.6.	Layout del secador	58
6.	Análisis Económico	62
6.1.	Inversión	62
6.1.1.	Equipos	62
6.1.2.	Cámara de Secado	63
6.1.3.	Extras	64
6.1.4.	Montaje y Traslado	65
6.1.5.	Resumen inversión	65
6.2.	Costos Operacionales	66
6.3.	Flujo de Caja	68
6.4.	Análisis de sensibilidad económico	69
6.5.	Modelo de negocio alternativo	70
7.	Conclusiones y Comentarios	71
	Bibliografía	74
8.	Anexos	76
8.1.	Anexo A: Metodología y cálculo de la capacitancia térmica de la cámara de secado	76
8.2.	Anexo B: Metodología y cálculo del coeficiente global de transferencia U en el intercambiador de calor	77

8.3. Anexo C: Metodología y cálculo de los coeficientes convectivos al interior y exterior de la cámara de secado	80
---	----