

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación y antecedentes generales	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Alcances	2
1.4. Estructura de la memoria	2
2. Antecedentes	4
2.1. Lavado de lana de alpaca	4
2.1.1. Impurezas de la fibra	4
2.1.2. Proceso de lavado	5
2.2. Caracterización de las demandas de agua caliente	5
2.3. Radiación solar	7
2.3.1. Componentes de la radiación solar	7
2.3.2. Transparencia atmosférica	8
2.3.3. Geometría solar	8
2.4. Caracterización de la localidad	9
2.4.1. Presión atmosférica	10
2.4.2. Radiación solar	10
2.4.3. Temperatura ambiente	13
2.4.4. Humedad del aire	14
2.5. Sistema solar térmico	15
2.5.1. Colectores no concentradores	16
2.5.2. Sistemas solares de agua caliente	18
3. Metodología	23
3.1. Estimación de la demanda del proceso de secado	23
3.2. Solución propuesta	26
3.3. Definición de parámetros relevantes	29
3.3.1. Colectores	29
3.3.2. Intercambiadores de calor	33
3.3.3. Estanque de acumulación	36
3.4. Simulaciones computacionales	37
3.4.1. Plataforma de simulación: TRNSYS 17	37
3.4.2. Supuestos generales	39
3.5. Indicadores de desempeño	39
3.6. Selección de tuberías	41

3.6.1.	Material de las tuberías	41
3.6.2.	Pérdidas de carga y diámetros de tuberías	41
3.6.3.	Aislamiento térmico de tuberías	42
3.7.	Selección de equipos principales	44
3.8.	Evaluación económica	45
4.	Resultados	47
4.1.	Optimización del ángulo de inclinación	47
4.2.	Análisis paramétrico	49
4.3.	Evaluación del uso de colectores planos	55
4.4.	Diseño detallado	57
4.4.1.	Diagrama de disposición y P&ID	57
4.4.2.	Diámetros de tuberías y aislamiento térmico	60
4.4.3.	Simulación con pérdidas de calor en tuberías	60
4.4.4.	Intercambiadores de calor	62
4.4.5.	Bombas	63
4.5.	Respuesta del sistema ante variabilidad anual	64
4.6.	Evaluación económica	65
4.6.1.	Costo de inversión	65
4.6.2.	Costo nivelado de la energía	65
4.7.	Propuesta alternativa	66
5.	Conclusiones	68
	Bibliografía	70
	Anexos	73