

Tabla de contenido

1	Introducción	1
1.1	Objetivos	2
1.1.1	Objetivo general	2
1.1.2	Objetivos específicos	2
1.2	Alcances	2
2	Antecedentes generales	4
2.1	Sobre Puyuhuapi	4
2.2	Planta de Ciclo binario	6
2.2.1	Ciclo Rankine Orgánico (Organic Rankine Cycle)	6
2.2.2	Ciclo Binario	7
2.2.3	Ciclo Kalina	8
2.2.4	Ejemplos de Ciclo Kalina en el Mundo	10
2.2.5	Análisis termodinámico	12
2.2.6	Fluidos de trabajo	18
2.3	Producción de cerveza	20
2.3.1	Termodinámica del proceso de producción de cerveza	21
2.4	Calefacción de hogares	26
2.4.1	Cargas por transmisión	27
2.4.2	Cargas por ventilación e infiltraciones	29
2.4.3	Ganancias solares	30
2.4.4	Ganancias internas	32
2.4.5	Equipo de calefacción	32
2.4.6	Potencia térmica disponible	33
2.4.7	Demanda del conjunto habitacional	34
2.5	Invernaderos	35
2.5.1	Tipos de invernadero	35
2.5.2	Balance energético en un invernadero	37
2.5.3	Radiación neta R_n	38
2.5.4	Calor por conducción – convección Q_{cc}	39
2.5.5	Calor sensible y latente por la renovación del aire interior Q_{ren}	40
2.5.6	Conducción a través del suelo Q_{sue}	41
2.5.7	Calor latente consumido en la evapotranspiración Q_{evp}	41

2.5.8	Equipo de calefacción.....	43
2.6	Otros cálculos	44
2.6.1	Temperatura del suelo	44
2.6.2	Pérdidas de carga.....	44
2.6.3	CEPCI.....	46
2.7	Evaluación económica	46
3	Metodología	48
3.1	Planta eléctrica.....	48
3.1.1	Ciclo Binario	48
3.1.2	Ciclo Kalina.....	49
3.2	Explicación del caso de estudio.....	51
3.3	Producción de Cerveza	53
3.3.1	Caso a – Uso del calor residual de planta eléctrica	53
3.3.2	Caso B – Uso directo del fluido geotermal	53
3.4	Calefacción de hogares	55
3.4.1	Vivienda de estudio	55
3.4.2	Supuestos usados	57
3.5	Calefacción de invernadero.....	58
4	Resultados	59
4.1	Ciclo Binario.....	59
4.1.1	Isobutano	59
4.1.2	Pentano	61
4.1.3	Propano.....	64
4.1.4	R134a.....	67
4.1.5	Ciclo Kalina.....	70
4.1.6	Resumen de los Ciclos.....	72
4.2	Producción de cerveza	74
4.2.1	Caso a – Uso del calor residual de planta eléctrica	74
4.2.2	Caso B – Uso directo del fluido geotermal	75
4.3	Calefacción de hogares	78
4.3.1	Condiciones climáticas en Puyuhuapi	78
4.3.2	Potencia térmica disponible.....	80
4.3.3	Cargas térmicas.....	80
4.4	Calefacción de invernadero.....	87
4.4.1	Potencia térmica disponible.....	87

4.4.2	Cargas térmicas.....	87
5	Análisis de Resultados	92
5.1	Ciclo Binario.....	92
5.1.1	Isobutano	92
5.1.2	Pentano	93
5.1.3	Propano.....	94
5.1.4	R134a.....	95
5.1.5	Ciclo Kalina.....	96
5.1.6	General.....	97
5.1.7	Evaluación económica.....	98
5.2	Producción de cerveza	102
5.2.1	Caso a – Uso del calor residual de planta eléctrica	102
5.2.2	Caso B – Uso directo del fluido geotermal	102
5.2.3	Evaluación económica.....	103
5.3	Calefacción de hogares	106
5.3.1	Evaluación económica.....	106
5.4	Calefacción de invernadero.....	110
5.4.1	Evaluación económica.....	111
6	Discusiones.....	115
7	Conclusiones	117
	Bibliografía.....	119
	Anexos	125