

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Antecedentes generales	1
1.1.1. Contexto del recurso hídrico en Chile	1
1.1.2. La desigualdad como factor de vulnerabilidad ante el Cambio Climático	3
1.1.3. Elementos generales de las comunidades indígenas y mapuche	4
1.1.4. Comunidad Juan de la Cruz Pinchumilla Newen Lafquen	5
1.1.5. Motivación y definición de proyecto	9
1.1.6. Aguas grises y aguas lluvia	11
1.1.7. Antecedentes legales	13
1.1.7.1. Normativa Chilena	13
1.1.7.2. Normativa Internacional	15
1.1.8. Experiencias en tratamiento de aguas grises	17
1.2. Objetivos y alcances	20
1.2.1. Objetivo general	20
1.2.2. Objetivos específicos	21
1.2.3. Alcances	21
1.2.4. Limitantes	21
2. Marco teórico	22
2.1. Aguas grises y aguas lluvia	22
2.1.1. Caracterización general de aguas grises	22
2.1.2. Caracterización general de aguas lluvia	23
2.1.3. Consideraciones sanitarias	24
2.2. Tipos de tratamiento	26
2.2.1. Aguas grises	26
2.2.1.1. Tratamiento primario	26
2.2.1.2. Tratamiento secundario	27
2.2.1.3. Desinfección	27
2.2.2. Aguas lluvia	28
3. Metodología	29
3.1. Bases de diseño	29
3.2. Metodología específica	29
3.3. Toma de muestras	30
4. Resultados y discusiones	32

4.1.	Caracterización del contexto socio económico	32
4.2.	Caracterización de los flujos a tratar	35
4.2.1.	Resultados de análisis de muestras	35
4.2.2.	Cálculo de caudales de aguas grises	37
4.2.3.	Cálculo de caudal de aguas lluvia	37
4.3.	Requerimientos de agua para el riego del invernadero	39
4.4.	Selección de equipos	41
4.5.	Cálculo de volumen de equipos	53
4.5.1.	Equipos	53
4.5.2.	Estanques	59
4.6.	Proyección de costos	60
4.6.1.	CAPEX	60
4.6.2.	Periodo de recuperación de la inversión (PRI)	63
5.	Conclusiones	68
	Bibliografía	70
6.	Anexos	75
6.1.	Datos CENSO 2017 comunidad Juan de la Cruz Pinchumilla Newen Lafquen	75
6.2.	Requisitos de calidad NCh 1333	77
6.3.	Esquema de sistema “Gota a Gota”	78
6.4.	Biofiltro Aeróbico CERES	79
6.5.	Sistema de tratamiento de aguas grises, Universidad de Quindío	79
6.6.	Sistema de tratamiento de aguas grises. Suecia.	80
6.7.	Sistemas de tratamiento de 2 y 4 barriles	80
6.8.	Criterios EPA sobre calidad de agua para riego	81
6.9.	Desglose de la producción de aguas grises	81
6.10.	Fotografías de vistas de casa de La Familia	82
6.11.	Procesos de transformación del nitrógeno en humedales artificiales	84