UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Repositorio Digital USM **https://repositorio.usm.cl**

Tesis USM TESIS de Técnico Universitario de acceso ABIERTO

2020

ESTUDIO TECNICO CONSTRUCTIVO SOBRE EL DISEÑO DE REUTILIZACION DE AGUAS GRISES APLICADO A UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

BASTIAS MARTINEZ, JOSE BENJAMIN

https://hdl.handle.net/11673/53668

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

“ESTUDIO TÉCNICO CONSTRUCTIVO SOBRE EL DISEÑO DE REUTILIZACION DE AGUAS GRISES APLICADO A UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR”

Trabajo de Titulación para optar al
Título de Técnico Universitario en
Construcción

Alumno:
José Benjamín Bastías Martínez

Profesor Guía:
Ing. Emilio Cesar Guerra Urbina

2020

DEDICATORIA

A mi familia a la mis amigos y pareja que me motivaron a estudiar y forjar un futuro como constructor. A todas esas personas que estuvieron ahí a pesar de los problemas y obstáculos, la distancia, problemas económicos y en fin muchas cosas.

Para mí porque es un aporte motivacional en lo personal ya que este proyecto planeo presentarlo como proyecto de vida a nivel de construcción y no solo quedarme en esto sino llevarlo a cabo.

A los profesores de enseñanza media que me aplicaron todos mis conocimientos de crítica, que me enseñaron a luchar y gritar por lo justo. Mirar de punto de vista más ético objetivo y moral las diversas situaciones y la conciencia que debo tener frente al planeta en donde vivimos, en el que todos deberíamos trabajar en el para poder mejorarlo y no destruirlo, mi proyecto no es tan grande, pero es un aporte.

A la comunidad de EJE SALESIANOS por enseñarme lo que es la empatía y el preocuparse por el de al lado de cómo enfrentar situaciones emocionales y de cómo enfrentar a personas que solo buscan daño, cuando solo necesitan cariño.

A mis profesores de Universidad por la paciencia empuje y enseñanzas que nos brindaron en conocimientos constructivos. Uno mira la universidad como personas ajenas a los profesores, pero USM según yo ustedes nos vieron como futuros colegas y nos trataron como tal, cosas como esas no se me olvidan por ende quiero hacer esta presentación en mi dedicatoria

RESUMEN EJECUTIVO

KEYWORDS**: AGUAS GRISES - CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE – INSTALACIONES SANITARIAS – FILTRACION – ESTERILIZACION – SANITIZACION**

Se contextualiza de la importancia del agua en el mundo, la necesidad de mostrar el conocimiento y demostrar lo limitado que es una materia tan importante como el agua, un producto que, si no se tiene un cuidado de el tanto de una manera industrial o de una forma unifamiliar como describo en este proyecto, se demuestra que Sudamérica es uno de los principales componentes de agua del mundo con el acuífero mas importante dentro de ellos.

Nos centramos en lo principal que es nuestro país en las zonas su consumo importancia y gasto que tienen continuamente. Desde el norte de chile hasta el sur de chile pasando tanto por el norte, centro, sur y austral.

Se presenta una problemática y a esta problemática una eventual solución mediante un proceso de reciclado de aguas grises.

Se define, analiza y emplea los significados de las aguas grises, para que se ocupan, que es lo que son, la composición tanto química como física.

Se ocupa un método de tratamiento cuyo método es uno de los mas comunes a un nivel tanto nacional como internacional, todo el proceso de su tratamiento que se divide en 3 tipos de tratamientos cada uno con sus micro procesos.

Se le ve la vialidad del proyecto analizando las factibilidades económicas, comercial, ecológica y humana.

Evaluación de una vivienda unifamiliar, planteo del pro suceso constructivo del y su ejecución, en plan de cada uno de sus procesos definidos para poder hacer el reciclaje de aguas grises.

INDICE

DEDICATORIA 2
Resumen EJECUTIVO 3
Introduccion ..... **¡Error! Marcador no definido.**

CAPÍTULO PRIMERO: ANTECEDENTES GENERALES. 8
1.Problemática. 9
1.1 ESCACEZ DE AGUA MUNDIAL Y EL CONSUMO DE EMPRESAS QUE ESTA TIENE 9
1.1.1 La sequía: 12
1.1.2 La contaminación: 12
1.1.3 Uso desmedido del agua: 13
1.2 Consumo nivel pais 13
1.2.1 Zona norte 13
1.2.2 Zona Centro 14
1.2.3 Zona sur 14
1.2.4 Zona Austral 14
1.3 Materialidad y solución a problemática. 17
1.3.1 Planta Bio Baf**:** 17
1.3.2 Módulo de separación de grasas y solidos 17
1.3.3 Cámara de decantación primaria**:** 17
1.2.4 Cámara de Clarificación: 18
1.3 Consumo nivel país de empresas 19
1.3.1 Empresas: 19
1.3.2 Nacional: 19
1.3.3 Impacto climático: 20
2.Consecuencias de la escasez de agua a nivel mundial 22
2.1 Nivel internacional, ... 23
2.2 Referencia grafica 23
2.3 Punton de vista constructivo 23

Capitulo segundo: definicion de las aguas grises y su composicion. 24
1.Caracteristicas fisicas, quimicas y microbiologiccas de las aguas grises. 25
1.1 Manera Física 25
1.2 Manera quimica 25
1.3 Manera microbiologica 26
2.Reciclaje de aguas grises y su definicion 28
3. Tratamiento de aguas grises 28
3.1 PRE-TRATAMIENTO 29
3.1.1 Objetivo principal 29
3.1.2 Proceso de devastación 29

3.1.3 Dilaceración.....29
3.2 Tratamiento Primario.....30
3.2.1 Sedimentación.....30
3.2.2 Flotación.....30
3.2.3 Floculación.....30
3.3 Tratamiento secundario.....30
3.4 Tratamiento terciario.....30
3.4.1 Filtración.....31
3.4.2 Ósmosis inversa.....31
3.4.3 Adsorción.....31
3.4.4 Precipitación Química.....31
4. ¿Por qué aguas grises?.....31
5. Factibildiad de realizacion de un proyecto de aguas grises.....32
5.1 Factibildiad Economica.....32
5.2 Factibildiad Comercial.....32
5.3 Factibilidad Ecologica.....33
5.4 Factibildiad humana.....33
6. Concientizar a los consumidores del agua potable.....33

Capitulo tercero: proceso constructivo de camara de filtracion de aguas grises.....35
1.Evaluacion para bombas en un proceso unifamiliar.....36
1.1 Vivienda unifamiliar.....36
2.Hipotesis del trabajo.....38
2.1 Descomposicion funcional.....38
3.Proceso constructivo.....38
3.1 Excavacion.....38
3.2 Instalacion de camaras.....39
3.2.1 Cámara de decantación primaria.....39
3.2.2 Cámara de Proceso MBBR.....39
3.2.3 Cámara de Clarificación.....39
3.2.4 Unidad de eliminación de olores.....40
3.3 Fases del agua residual.....40
3.3.1 Modulo de separación de solidos:.....40
3.3.2 Cámara de decantación primaria.....41
3.3.2 Contacto con los soportes MBBR:.....41
3.3.3 Eliminación de Olores:.....41
3.3.4 Cámara de clarificación:.....41
3.4 Resolucion problemática unifamiliar.....41
3.5 Ejemplo de consumo de agua zona de Valparaiso (V region Chile).....42

Figuras

Figura 1-1. Diagrama de Reúso de aguas a nivel mundial post tratamiento avanzado 9
Figura 1-2. Acuífero Guaraní 12
Figura 1-3. Nivel de accesibilidad del Agua en Chile 15
Figura 1-4 Soporte MBBR 18
Figura 1-5 Unidad de Elimiacion de olores 19
Figura 2-1 Color turbio y desechos de aguas grises.....25
Figura 2-2 Multiresiduo and multiclass determination ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 2-3 Ejemplo de reutilizar el agua de una forma inmediata y eficaz 28
Figura 2-4 Etapas y Proceso de tratamiento de aguas grises 31
Figura 2-5 Consumo diario por habitante en sector sanitario 34
Figura 3-1 Plano de casas con reciclaje de aguas grises 36
Figura 3-2 Pileta “Devolviéndole el agua al planeta” 38
Figura 3-3 Panel Lamelar.....39
Figura 3-4 Modulo de perfeccionamiento.....40
Figura 3-5 Trampa de solidos 41
Figura 3-6 Población conectada a la red publica de tratamiento de aguas servidas 43

Tablas

Tabla 1-1. 10 países con principales recursos hídricos 10
Tabla 1-2. Principales países sud americanos con recursos hídricos 11
Tabla 1-3. Demanda de Agua Distribuida por Regiones 16
Tabla 1-4. Demanda de Agua Distribuida por Usos 16
Tabla 1-5 Variacion de en la precipitacion media anual entre 1985 y 2015 20
Tabla 1-6 Variacion en el cadual medio anual entre 1985 y 2015 21
Tabla 1-7 Consumo de agua por continentes.....22
Tabla 2-1 Positividad de la vigilancia microbiológica de aguas residuales por meses 27

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural limitado, muy necesario en la sociedad y altamente desperdiciado. En este último tiempo, debido a la gran contaminación mundial y la escasez de agua, nace la necesidad de buscar formas más sustentables de vivir, con herramientas que nos permitan ahorrar recursos o reutilizarlos.

El reciclaje de aguas grises permite ahorrar agua potable y que sea utilizada para el consumo humano.

En el área de la construcción existen diferentes alternativas para crear viviendas sustentables, sin embargo, en Chile nos quedamos atrás con el reciclaje y ahorro de agua, por lo que es necesario encontrar una forma a este problema; es por los motivos anteriormente señalados que surge la idea de reciclar aguas grises para utilizarlas en la cisterna del inodoro y en el riego del hogar, siendo estos dos lugares donde se gasta más agua. Para este fin se utilizará un sistema de reutilización de aguas grises basado en la norma NCh 409, donde el agua se purifica, filtra y esteriliza. La purificación se hará adicionando químicos, como el Cloro y así se eliminan microorganismos que puedan estar presentes en el agua. La filtración se realiza cuando el agua ya ingresa al depósito, aquí las partículas de mayor tamaño se separan y se expulsan directo en la alcantarilla. Finalmente, la esterilización se puede llevar a cabo de diversas maneras, una de ellas es usando luz ultravioleta, método que evita residuos y no altera la composición del agua.

Los sistemas de reciclaje de aguas grises ya existentes no son muy usados porque se utilizan más a nivel industrial y no están destinados para domicilios particulares.

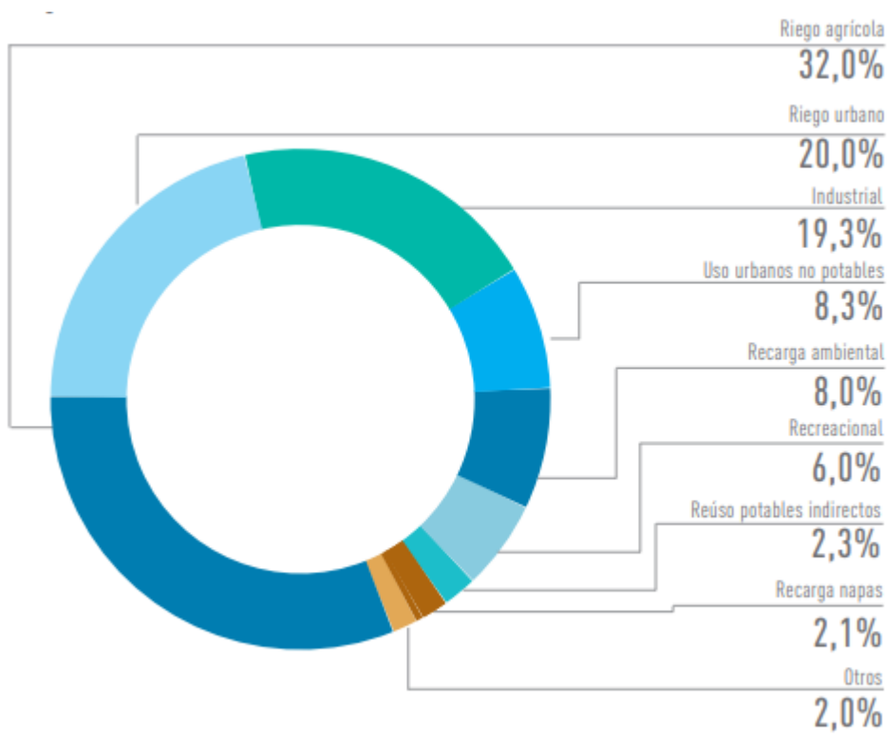
Actualmente, la Ley 21.075, publicada el 15 de febrero del 2018, regula la recolección, disposición y reutilización de aguas grises, por lo que será fundamental en este trabajo; esta ley se aplica en áreas urbanas y rurales, enfocada a zonas ubicadas en su mayoría al norte del país, debido a la escasez de agua dada en esa parte del territorio. En la región de Tarapacá ya existen sistemas de reutilización de aguas grises, es por este motivo que se espera que esta misma aplicación podría llevarse al resto del territorio.

Por lo tanto, basándose en esta ley y moviéndose dentro de sus parámetros, en este trabajo se diseña una red de filtración domiciliaria en Chile, considerando un condominio de casas que compartan una red de filtración de aguas grises para la reutilización de este recurso.

CAPÍTULO PRIMERO: ANTECEDENTES GENERALES.

1.PROBLEMÁTICA.

Las aguas servidas son dispuestas en un sistema de alcantarillado encargado de transportarlas a plantas de tratamiento donde se acondicionarán para luego ser distribuidas en los canales de distribución (ríos, canales de regadío, etc). Este tipo de agua se caracteriza por la presencia de agentes patógenos que pueden ser perjudiciales para la salud de las personas. A continuación, en el siguiente diagrama se muestra el reúso de aguas grises después de su tratamiento a nivel mundial.



Fuente: Adaptado desde “Municipalidad Water Reuse Markets 2010” de “Global Water Inteligence”

Figura 1-1. Diagrama de Reúso de aguas a nivel mundial post tratamiento avanzado

1.1 ESCACEZ DE AGUA MUNDIAL Y EL CONSUMO DE EMPRESAS QUE ESTA TIENE

En Chile y en todo el mundo la escasez de agua es un problema muy complejo; algo tan cotidiano como abrir una llave y que salga agua para beber, lavarse las manos o tirar la cadena del estanque, se aleja de la realidad de millones de personas que sufren las consecuencias de esta problemática.

Según los datos del World Resources Institute (WRI) más de 1.000 millones de personas viven, en la actualidad, en regiones con escasez de agua y según las proyecciones, hasta 3.500 millones podrían sufrir escasez de agua en 2025.

Principales países con recursos hídricos a nivel mundial.

Tabla 1-1. 10 países con principales recursos hídricos

Puesto	País	Km^3/Año
1	Brasil	8647
2	Rusia	4525
3	EEUU	3069
4	Canadá	2902
5	China	2840
6	Colombia	2360
7	Indonesia	2019
8	India	1911
9	Perú	1880
10	Venezuela	1325

Fuente: El cronista paises con mayores reservas de agua dulce

Se puede notar como hay 4 países sudamericanos en la lista de los 10 primeros países con más recursos hídricos, aquí se puede notar que la cantidad de recursos donde se distribuyen en un total de aguas superficiales, total de aguas subterráneas, sopla miento entre aguas superficiales y subterráneas. Esto quiere decir que prontamente los recursos hídricos tendrán un gran valor en todo aspecto posible.

A continuación, se demostrará porque el continente sudamericano en donde como se encuentra chile dentro de estas potencias es una de las más notorias en presencia de recursos hídricos, 10 países sudamericanos dentro de los primeros 30 del mundo son potencias de recursos hídricos.

Tabla 1-2. Principales países sud americanos con recursos hídricos

Puesto	País	Km^3/Año
1	Brasil	8647
6	Colombia	2360
9	Perú	1880
10	Venezuela	1325
14	Chile	923
16	Argentina	876
20	Bolivia	574
24	México	462
25	Ecuador	442
29	Paraguay	388

Fuente:El Cronista, Países con principales recursos hídricos

Como se puede observar Chile se encuentra 14 a nivel mundial entonces es vital aprender a distribuir nuestros recursos ahora. Con todos los métodos posibles, con el reciclaje de aguas grises que tiene unos grandes beneficios tanto ecológicos, económicos y sociales.

Una de las razones la cual Sudamérica es una potencia mundial en recursos hídricos es por el Acuífero de Guaraní.

El Acuífero de Guaraní es una reserva de agua dulce que trasciende por varios países como lo son Paraguay, Argentina, Brasil y Uruguay.

Fuente: El Cronista, Países con principales recursos hídricos

Figura 1-2. Acuífero Guaraní

Se estima que este Acuífero podría proveer de agua a la población mundial por 200 años, se espera que para el 2030 el 37% de la población mundial estará viviendo con una fuerte escasez de agua. Es vital saber tener un buen control de todo esto, así como Brasil en chile también tiene una gran importancia con 923 km^3/años anuales de agua tener diversos sistemas de reciclaje de aguas es vital, se pueden observar diversos medios que afectan el mal uso de nuestros recursos hídricos.

Múltiples factores afectan en la disminución mundial de agua dulce, algunos son:

1.1.1 La sequía:

Se relaciona en gran medida al mal manejo de los terrenos por parte de las industrias, que desvían el cauce de ríos y utilizan agua de lagos y lagunas para abastecerse. Por otro lado, está el cambio climático que afecta la temperatura y la humedad de las zonas.

1.1.2 La contaminación:

Afecta a todas las áreas habitadas por el humano, la contaminación va de la mano con el estilo de vida que llevamos los seres humanos, generar grandes cantidades de desechos y no tener una apropiada forma de tratarlos.

1.1.3 Uso desmedido del agua:

Ya sea a gran escala o de forma unitaria, existe un gran desperdicio de agua, dado por el descuido de las personas y la sobreexplotación industrial.

1.2 CONSUMO NIVEL PAIS

El consumo de agua promedio por persona en chile supera la media de Europa, aunque está muy por debajo de la de EEUU.

El promedio diario de un habitante chileno es de 172 litros muy superior a la europea que es de 128 litros por persona al día. El mayor consumidor de agua del país es el agro que representa un 88% de la demanda nacional, el agua potable es de un 6%.

En comunas como Lo Barnechea, Vitacura, La Reina y Huechuraba, el consumo diario por persona puede superar los 600 litros, lo que es un exceso, y está vinculado, básicamente, al riego de grandes superficies de jardines. El desafío es rediseñar las áreas verdes y reemplazar el pasto por vegetación nativa", apunta. En contraste, las comunas de la Región Metropolitana que demandan menos agua son Puente Alto, Pudahuel, La Granja y Lo Prado, que consumen menos de 100 litros por persona al día. A nivel nacional, las comunas que tienen el menor consumo de agua son San Pedro de la Paz, Puerto Montt y Curicó, con una media de 70 litros por persona por cada día.

Hay una mala administración del consumo de agua en lo que es Chile, Según el ultimo informe de la SISS, en donde las sanitarias tienen un consumo de 33,8% de perdidas físicas de agua en las redes, debido a filtraciones y Colgados a la red, entre otras razones.

Según el estudio Radiografía del Agua de la Fundación Chile, el mayor consumidor de agua consuntiva (que se consume y no se devuelve) es la industria agrícola. Que concentra el 88% de toda la demanda de agua del país proveniente de fuentes superficiales y subterráneas por otro lado la minería, representa el 4% de la demanda nacional (en Antofagasta es el 49%) y el restante 2% lo consumen los sectores industriales, pecuario y generación eléctrica.

1.2.1 Zona norte

En la zona norte, las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo presentan los valores más bajos de oferta superficial y subterránea del país, donde destacan las cuencas de los ríos San José, fronterizas Salar Michincha, río Loa,

fronterizas salares Atacama- Socompa, río Salado, río Los Choros, costeras entre río Choapa y río Quilimarí, río Quilimarí, con los valores más bajos en torno a 0,01 y 1 m3 /s. En tanto, los valores más altos de la zona norte están en las cuencas altiplánicas, del río Huasco, río Elqui y río Limarí, con ofertas referenciales cercanas a los 10 m3 /s. En esta zona cabe destacar a la región de Antofagasta, debido a sus importantes superficies sin información respecto de la disponibilidad del recurso subterráneo.

1.2.2 Zona Centro

Entre las regiones de Valparaíso y el Maule, las ofertas referenciales en las cuencas alcanzan como máximo 361 m3 /s. Este valor más alto se presenta en la cuenca del río Itata. Las cuencas del río Maipo, río Rapel, río Mataquito y río Maule, le siguen en las ofertas referenciales, teniendo valores cercanos a ese máximo (entre 203 y 301 m3 /s). Los valores más bajos de oferta determinados en la zona centro, pertenecen a las cuencas costeras. Sin embargo, éstas fueron analizadas a partir del Balance Nacional (DGA, 1987), requiriéndose aquí un informe más actualizado, que además integre la oferta subterránea actualmente inexistente. Se excluye del análisis a las zonas insulares.

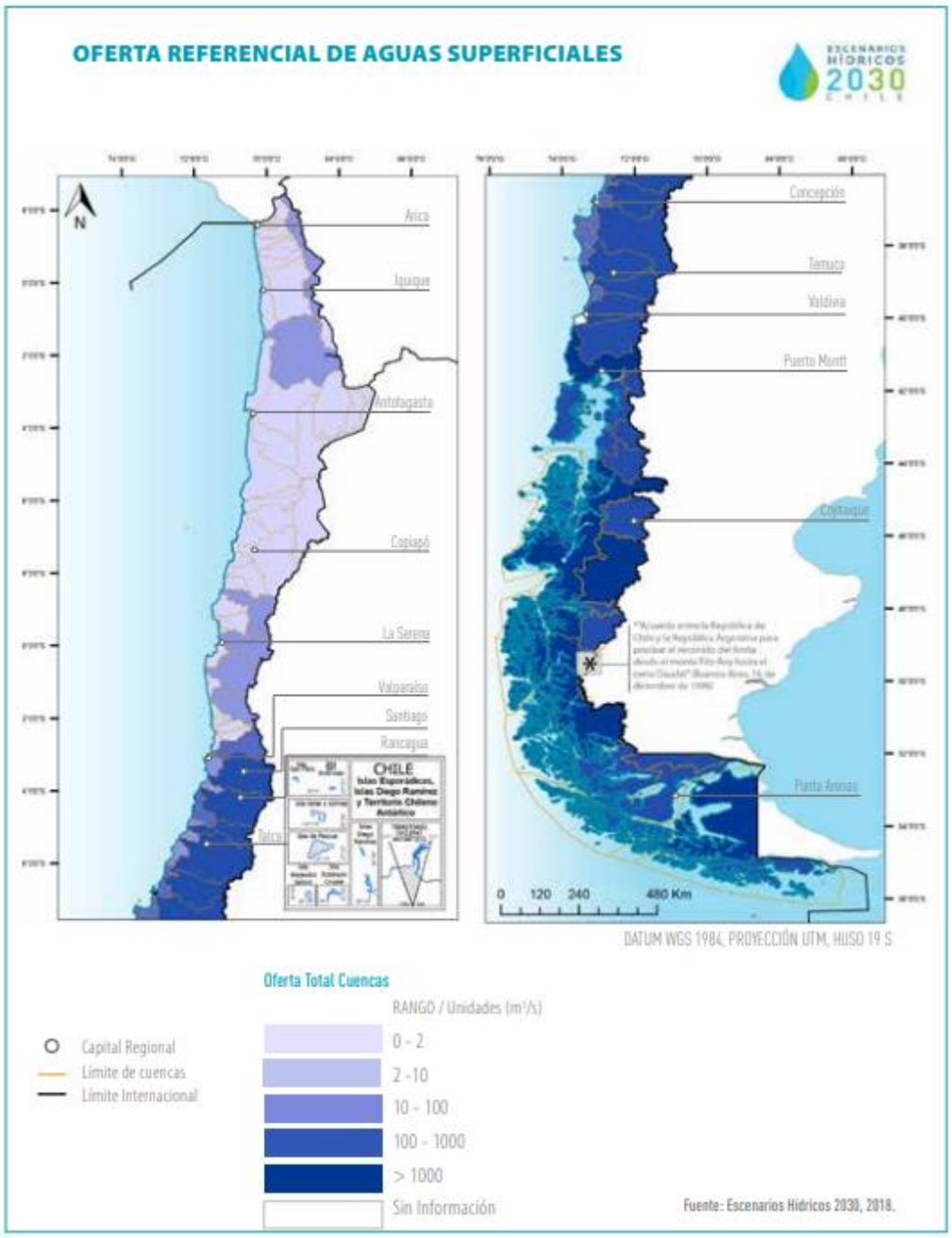
1.2.3 Zona sur

En la zona sur del país, solamente se contó con lo señalado en el Balance Nacional del año 1987 (a excepción de la cuenca del río Biobío) careciendo de un estudio actualizado que incluya la oferta subterránea, lo que se requiere desarrollar para mejorar el análisis. De acuerdo con la información encontrada, entre la región de Biobío y Los Lagos, las ofertas referenciales en las cuencas alcanzan 1.064 m3 /s. Se destacan las cuencas del río Biobío, río Valdivia, río Bueno, las cuencas e islas entre río Bueno y río Puelo, costeras, entre río Puelo y río Yelcho, río Yelcho, islas de Chiloé e islas circundantes, las que presentan las ofertas referenciales más altas, variando entre 699 y 1.064 m3 /s.

1.2.4 Zona Austral

Según la información recopilada hasta el año 2016, en la zona austral -al igual que en la zona sur- el análisis de oferta referencial en las cuencas se basa en la información de oferta referencial superficial encontrada en el Balance Nacional del año 1987. De acuerdo con la información encontrada, en las regiones de Aysén y Magallanes, las ofertas referenciales máximas alcanzan los 3.480 m3 /s. Destacan las cuencas costeras e

islas entre los ríos Aysén y Baker y el canal General Martínez y costeras entre seno Andrew y río Hollenberg e islas al oriente. Se excluye el análisis en la Antártica Chilena



Fuente: Radiografía del agua, Brecha y Riesgo Hídrico en Chile

Figura 1-3. Nivel de accesibilidad del Agua en Chile

Datos hídricos de recaudación, gasto y consumo. Cada región tiene un nivel de recaudación distinto uno de otro, al ser un país con tanta diversidad natural los rangos de extracción de agua son muy distintos uno de otros en los puntos del país por ejemplo en la zona austral o sur con la zona norte.

Tabla 1-3. Demanda de Agua Distribuida por Regiones

Región	Derechos de Agua (DDA)(consuntivos permanentes registrados en CPA)			Captación[4] [m³/s]	Devolución[5] [m³/s]	Consumo	
	DDA [m³/s][1]	Coeficiente[2] DAA/ captación	Acciones[3] [Nº]			HH Azul[6] [m³/s]	HH Verde[7] [m³/s]
Arica y Parinacota	16,73	3,90	35.541	4,29	1,92	2,37	0,06
Tarapacá	14,38	4,70	7.926	3,06	1,14	1,92	0,05
Antofagasta	26,25	3,51	-	7,47	1,75	5,72	0,01
Atacama	35,00	4,09	5.894	8,55	3,33	5,23	0,09
Coquimbo	209,52	5,71	21.893	36,68	14,72	21,96	0,95
Valparaíso	476,82	10,57	6.480	45,28	19,34	25,94	5,16
Metropolitana	528,58	5,43	2.612	102,63	66,52	36,11	4,34
Libertador General Bernardo O´Higgins	319,71	3,21	54.111	168,54	122,15	46,39	15,76
Maule	318,39	2,48	44.630	549,10	499,03	50,07	99,37
Biobío	330,39	8,74	25.286	579,87	567,52	12,35	143,09
Araucanía	457,88	39,69	5.192	265,31	261,81	3,50	103,82
Los Ríos	112,77	48,62	-	2,32	1,97	0,35	41,74
Los Lagos	229,95	93,62	-	51,17	50,03	1,14	22,00
Aysén del Gral. Carlos Ibáñez del Campo	167,27	251,57	349	0,66	0,51	0,15	0,63
Magallanes y la Antártica Chilena	91,79	117,87	-	0,78	0,24	0,53	0,26
Total País	3.335,44	6,86	209.914	1.825,71	1.611,98	213,73	437,34

Fuente: Radiografía del agua, Brecha y Riesgo Hídrico en Chile

En el norte de Chile el mayor consumo de agua proviene de fuentes superficiales o subterráneas, mostrando una alta dependencia a esta fuente de agua. Hacia el sur, cuando el análisis se focaliza en las Huellas Hídricas verdes, la dependencia de las aguas de precipitaciones aumenta. Esto es relevante, ya que una variación en las precipitaciones, además de tener un efecto en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas, puede afectar a aquellas actividades que actualmente dependen de las aguas lluvias. Las regiones que poseen mayor consumo y dependencia de Huella Hídrica verde son Biobío, Araucanía y Maule. Las regiones con mayor consumo de Huella azul son Maule, Libertador General Bernardo O'Higgins y Metropolitana

Tabla 1-4. Demanda de Agua Distribuida por Usos

USO	Derechos de Agua (DDA)(consuntivos permanentes registrados en CPA)			Captación[4] [m³/s]	Devolución[5] [m³/s]	Consumo	
	DDA [m³/s][1]	Coeficiente[2] DAA/ captación	Acciones[3] [Nº]			HH Azul[6] [m³/s]	HH Verde[7] [m³/s]
Agrícola (Riego)	1.184,01	2,93	44.676	404,53	217,69	186,84	53,33
Minero	24,95	2,46	-	10,16	0,02	10,14	-
Agua y Saneamiento	1.92,78	3,49	270	55,29	41,98	13,30	-
Industrial	16,81	1,30	-	12,93	11,74	1,19	-
Forestal[8]	No aplica (N/A)	N/A	N/A	-	-	-	384,01
Energía[9]	3,64	N/A	-	1.339,62	1.338,29	1,33	-
Pecuario	-	-	-	3,19	2,27	0,92	-
Otros Usos/No especificado	1.913,24	-	164.968	-	-	-	-
Total	**3.335,44**	**6,86**	**209.914**	**1.825,71**	**1.611,98**	**213,73**	**437,34**

Fuente: Radiografía del agua, Brecha y Riesgo Hídrico en Chile

1.3 MATERIALIDAD Y SOLUCIÓN A PROBLEMÁTICA.

1.3.1 Planta Bio Baf**:**

E**s** un sistema constructivo de tratamiento de aguas grises que se ocupa para el reciclaje unifamiliar, esta clase de aguas para por tres procesos de filtración en donde se ve el tipo de materialidad ya sea colonias de bacterias anaeróbicas, panel lamelar para la retención de partículas y así sucesivamente.

Proceso en el cual se describen los siguientes materiales

1.3.2 Módulo de separación de grasas y solidos:

Las aguas residuales cargadas de sólidos y grasas entran en el primer compartimento del separador de grasas, donde los sólidos más pesados decantan hacía el fondo del compartimento, gracias a la primera pared deflectora y donde además se realiza una primera separación de las grasas y aceites menos emulsionados. Posteriormente el agua, que todavía contiene un elevado porcentaje de grasas, sigue un recorrido en la parte inferior de primer compartimento del depósito obligada por la segunda pared deflectora, que finalmente la obliga a realizar un flujo ascendente hasta entrar en el segundo compartimento.

1.3.3 Cámara de decantación primaria**:**

En esta cámara se obtiene un panel lamelar que tiene la función de retener las partículas y la superficie tiene una colonia de bacterias anaeróbicas para la degradación de materiales orgánicos.

Cámara de proceso MBBR por lecho fluidizado aerobio, consta con un sistema Venturi que contiene una bomba sumergible que agrega oxígeno para empezar un proceso aeróbico. Oxigeno que las bacterias ubicadas en el soporte MBBR para que las colonias de bacterias se adhieran a estos soportes mediante el proceso Venturi de oxigenación.

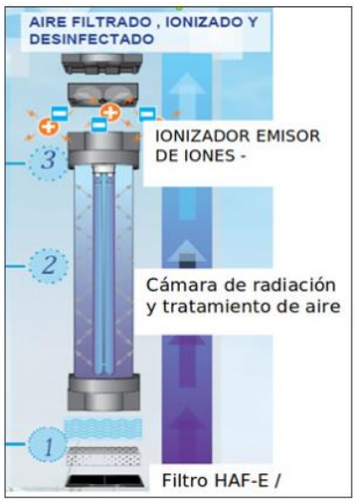
Fuente: Depuración biológica de aguas residuales en lechos móviles.

Figura 1-4 Soporte MBBR

1.2.4 Cámara de Clarificación:

Esta cámara consta con una bomba sumergible que envía el agua al módulo para su perfeccionamiento

En la tapa de la planta consta con una unidad para la eliminación de olores y bio-aerosoles. Compuesta por una lampara ultravioleta de 254 nm, dentro de una cámara compuesta por dióxido de titanio.



Fuente: Comparacion de la exposicion a radiacion ultravioleta confinada y aplicación de ozono gaseoso de forma area

Figura 1-5 Unidad de Elimiacion de olores

1.3 CONSUMO NIVEL PAÍS DE EMPRESAS

Del presente año el ministro de Obras Públicas, Alfredo Moreno, se reúne con representantes de las empresas que más demandan agua en Chile con el fin de llegar a una **meta de reducir su consumo en 10%.**

1.3.1 Empresas:

Los 30 mayores consumidores de agua potable en la región metropolitana, 17 son empresas que -en total- consumen más de 16 millones de metros cúbicos al año, equivalente al **consumo anual de 260 mil personas.** Eso significa que tienen un enorme poder adquisitivo como para poder solventar tal magnitud de producto, en conclusión, una red de reciclaje de aguas grises para beneficiaria en todo aspecto ya sea prestigio, ecológico etc.

1.3.2 Nacional:

Chile se considera un país con un nivel de recursos hídricos privilegiados por la media mundial media total equivale a 51.281 m3 /persona/año (DGA, 2016), mayor a la media mundial de 6.600 m3 /persona/año, y muy superior al umbral para el desarrollo sostenible de 2.000 m3 /persona/año. Sin embargo, a lo largo del país el escenario hídrico varía significativamente. Desde la Región Metropolitana al norte prevalecen condiciones de escasez y la escorrentía per cápita está por debajo de los 500 m3

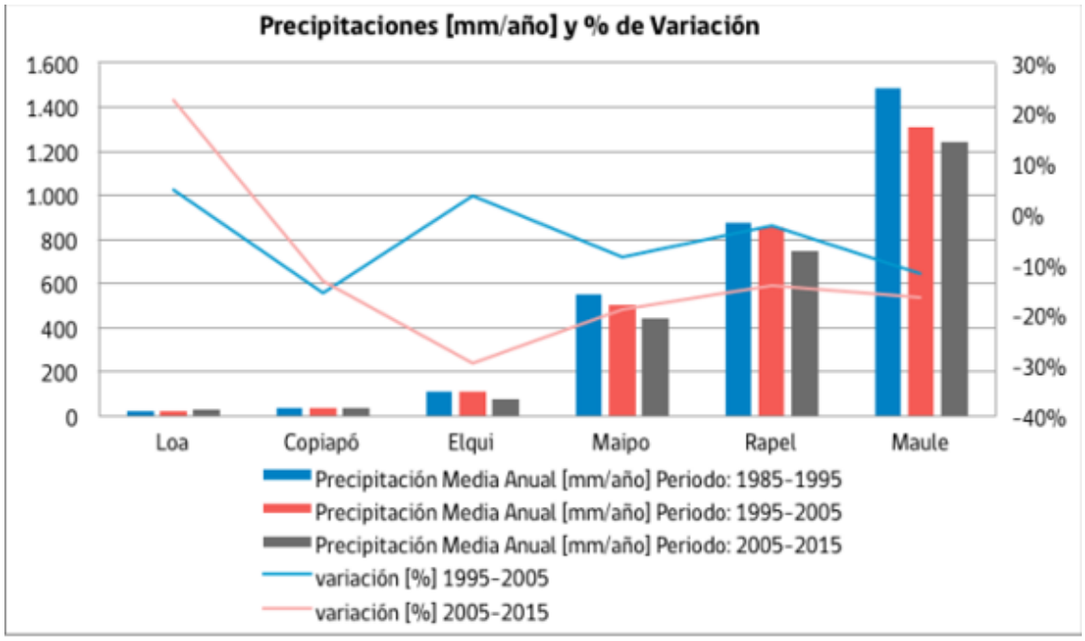
/persona/ año; y desde la Región de O'Higgins hacia el sur se superan los 7.000 m3 /persona/año, llegando a un valor de 2.950.168 m3 /persona/año en la Región de Aysén (DGA, 2016).

Chile posee 101 cuencas hidrográficas que incluyen 1.251 ríos y 12.784 cuerpos de agua correspondientes a lagos y lagunas. A ellas se suman 24.114 glaciares, los que aportan caudal de escorrentía en el estiaje. Se han delimitado 137 acuíferos y 375 sectores hidrológicos de aprovechamiento (SHAC) a lo largo del territorio nacional, de los cuales un 47% se encuentra bajo restricción o prohibición. En términos generales existe un bajo conocimiento del grado de interconexión de los acuíferos, su extensión vertical y horizontal, y su nivel de recarga.

1.3.3 Impacto climático:

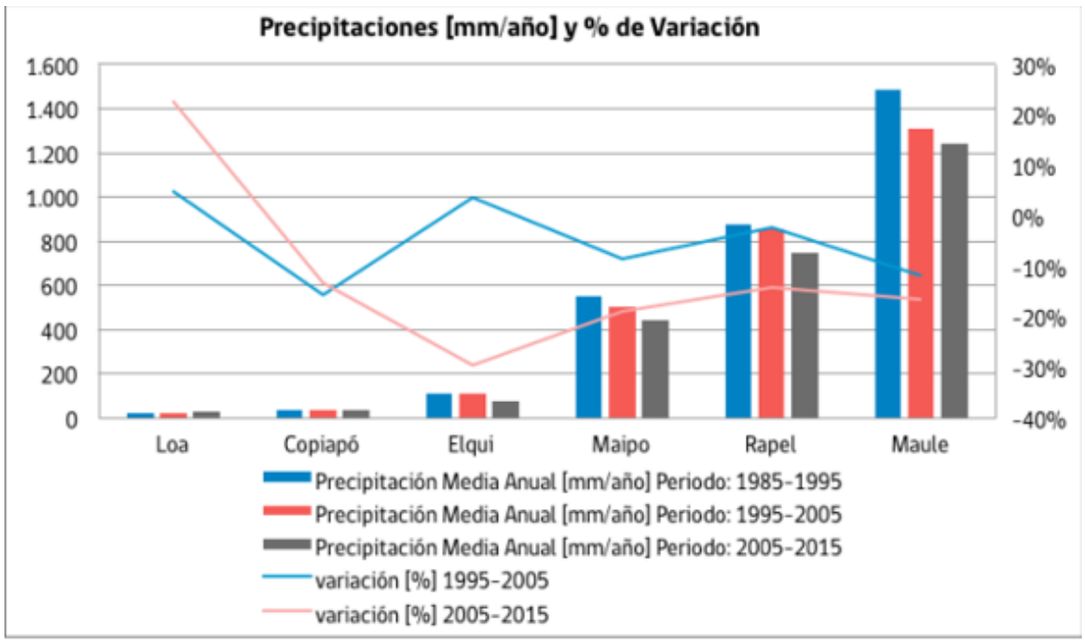
El cambio climático ha afectado severamente la disponibilidad de recursos hídricos en el país. Los resultados del Balance Hídrico Nacional para las macrozonas norte y centro (DGA, 2018) muestran una clara tendencia a la baja en las precipitaciones y una disminución progresiva de los caudales en los ríos. En conjunto, las alzas en temperaturas e isoterma cero, están produciendo deshielos prematuros y precipitaciones líquidas sobre la reserva naval, que generan mayores escorrentías y disminuyen las reservas de agua en cordillera, principalmente de glaciares, los que han sufrido una baja del 8% en la última década. En los últimos años se ha observado una disminución sostenida y creciente en la disponibilidad de recursos hídricos, de entre un 20% y 50% en las macrozonas sur y norte-centro respectivamente, la que se proyecta sigan en déficit en los próximos 30 años.

Tabla 1-5 Variacion de en la precipitacion media anual entre 1985 y 2015



Fuente: Mesa nacional de agua 2020

Tabla 1-6 Variacion en el cadual medio anual entre 1985 y 2015



Fuente: Mesa nacional de agua 2020

Se identifican estos datos con el fin de demostrar que en chile en el aspecto de tener un mejor consumo de aguas puede generar un impacto a nivel mundial, todas las empresas que se nombran grandes consumidoras de agua teniendo un gran consumo como es mencionado al principio del este punto en donde se puede partir por un consumo de una vivienda unifamiliar y temporalmente se desplazaría a todas las redes de construcción.

Con procesos de filtración y purificación, generaría un ahorro enorme de aguas que beneficiaria más que a todos los chilenos a todo el mundo.

En la siguiente imagen se observa un estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura, en el que se compara el uso de agua según los continentes y los diferentes sectores, diferenciando el uso que se le da, entre el área agrícola, industrial y doméstica.

Tabla 1-7 Consumo de agua por continentes

Fuente: Food and Agriculture Orgization of the United Nation

Es importante regular el uso de agua y dado que el uso doméstico es el más accesible, este estudio está destinado a la implementación de un sistema de reciclaje de agua de uso doméstico.

2.CONSECUENCIAS DE LA ESCASEZ DE AGUA A NIVEL MUNDIAL

La escasez de un recurso tan importante como el agua puede conllevar a consecuencias graves tales como enfermedades, conflictos entre países, hambre e incluso la extinción de especies.

2.1 NIVEL INTERNACIONAL,

Según la ONU, al año mueren 1,5 millones de niños, en su mayoría menores de 5 años, debido a enfermedades infecciosas, falta de higiene y diarrea infantil asociada a la falta de agua.

La escasez de agua también provoca conflictos, incluso en Chile se sometió a votación en la Cámara de Diputados, el año 2020 para ver si el agua podía o no ser un bien de uso público, dado que en el artículo 5° del Decreto con Fuerza de Ley 1122 se indica: "Las aguas son bienes nacionales de uso público y se otorga a los particulares el derecho de aprovechamiento de ellas, en conformidad a las disposiciones del presente código.

2.2 REFERENCIA GRAFICA

Como se evidenció en el gráfico anteriormente mencionado, el destino principal que se le da al agua es en el área de la agricultura, por lo que su ausencia afectaría a la agricultura, la ganadería y en general, a la producción de alimentos.

2.3 PUNTON DE VISTA CONSTRUCTIVO

Por último, en el área de la construcción muchos de los procesos constructivos se basan en el uso de agua, al hormigón por ejemplo para establecerlo en cualquier aspecto, el agua que se ocupa en este es potable.

La población mundial crece día a día, de los 7400 millones actuales que somos pasarán a 9200 millones en el año. Esto quiere decir un mayor uso aun de agua en todos estos ámbitos que se acaban de demostrar, su demanda día a día será mayor y seguirá en alza por la cantidad de gente. Según el último informe de naciones unidas para el año 2050 las personas sufrirán una escasez de agua a nivel mundial.

Es por este motivo que reciclar aguas grises es una gran ayuda para evitar las consecuencias de la pérdida de un recurso tan importante como el agua.

Una forma para poder hacer este reciclaje en aguas grises es reutilizando todo tipo de desechos que tienen el sistema de cañerías de una casa común y corriente, ya sea en el inodoro, bañera, lavamanos, lavaplatos, etc.

CAPITULO SEGUNDO: DEFINICION DE LAS AGUAS GRISES Y SU COMPOSICION.

1.CARACTERISTICAS FISICAS, QUIMICAS Y MICROBIOLOGICCAS DE LAS AGUAS GRISES.

1.1 MANERA FÍSICA

Estos tipos de aguas tienen una particularidad en su color al ser de una tonalidad turbia, la conductividad, la temperatura y los contenidos solidos en suspensión que estas poseen.

Cuando estas aguas tienen temperatura alta suele ser desfavorable, ya que se desarrollan contaminantes biológicos y podría obre saturar las aguas. Las partículas de comidas, polvo, fibras de aguas con lavasa entre otros, son ejemplos de materiales solidos en suspensión que se encuentren presentes en aguas grises.

Todas estas particularidades que he hablado de las aguas grises ayudan al color que tiene causa esa turbidez e incluso puede generar la obstrucción física de las tuberías

La mayoría de las aguas grises vienen de la cocina y el lavadero.

Fuente: Tipos de aguas residuales, Los tipos y sus tratameintos

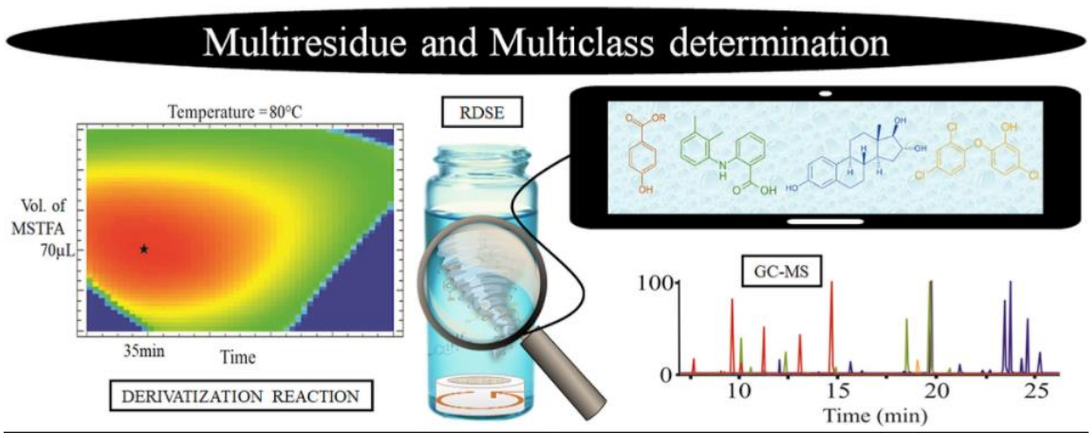
Figura 2-1 Color turbio y desechos de aguas grises

1.2 MANERA QUIMICA

Las concentraciones que las aguas grises poseen se encuentran directamente relacionados con las actividades que se realizan en un hogar cotidianamente y varia dependiendo del nivel socioeconómico que la vivienda reciba, por ejemplo, un lugar rural y urbano. En el urbano se ocupan químicos y cosas como el detergente y lavasa en mayores cantidades en cambio el rural que son zonas que tienen el acceso a utensilios de aseo mucho más limitados por el difícil acceso que estas poseen.

En las aguas grises domesticas se encuentran principalmente productos de químicos sintéticos compuestos como el nitrato, fosfato y agentes tensoactivos (son los que se ponen en la interfase cuando existen dos solventes inmiscibles entre sí, entonces uno de otro disminuye la tensión superficial permitiendo ver una mezcla que visiblemente se vea homogénea) que son utilizados para la limpieza doméstica y son vertidos directamente a una red de alcantarillado.

Estudios demuestran que las aguas grises componen una alta cantidad de medicamentos, 16 contaminantes emergentes dentro de ellos están parabenos, hormonas, antinflamatorios, triclosán y bisfenol A



Fuente: Science Direct, Determinación simultanea de contaminantes emergentes de múltiples residuos y múltiples clases de aguas.

Figura 2-2 Multiresiduo and multiclass determination

La imagen representa una espectrometría “Masa-Masa” en donde se demuestra que en el análisis y estudio que se hizo aparecieron en estos tipos de compuestos que he mencionado anteriormente.

1.3 MANERA MICROBIOLOGICA

En su característica microbiológica en las aguas grises están directamente relacionadas con trazas de coliformes fecales y totales, la Escherichia Coli, entre otros que generalmente son generados por los desechos tanto humano como animal, debido que las bacterias y virus se encuentran en las heces, sangre, y orina. Estas, son orígenes de muchas enfermedades y epidemias.

Estas varían dependiendo de la temporada climática que este viviendo, porque baja o sube el volumen producido por cada fuente.

Ana Lozada et al. En el estudio de “Características del muestreo microbiológico realizado a aguas residuales”

Se analizaron la positividad de la vigilancia microbiológica de aguas residuales según la época del año, el método de recolección de muestra empleado y los tipos de microorganismos patógenos aislados. Del total de 123 muestras tomadas, 29 fueron positivas, para un 23,58 % y los meses de mayor positividad fueron noviembre y diciembre, con 28,57 %. Con el método del hisopo se tomaron 70 muestras y 18 fueron positivas (25,71 %), mientras que por cucharón se tomaron 53 muestras y 11 fueron positivas (20,75 %). El agente de mayor aislamiento en las muestras tomadas fue el Vibrión n 001, con un 47,8 %, seguido la Plesiomona ssp, con 21,7 %.

Tabla 2-1 Positividad de la vigilancia microbiológica de aguas residuales por meses

Meses	Muestras tomadas	Muestras Positivas	%
Enero	7	2	28,57
Febrero	7	1	14,29
Marzo	8	1	12,50
Abril	7	1	14,29
Mayo	8	2	25,00
Junio	8	2	25,00
Julio	8	2	25,00
Agosto	14	3	21,43
Septiembre	14	4	28,57
Octubre	14	3	21,43
Noviembre	14	4	28,57
Diciembre	14	4	28,57
Total	123	29	23,58

Fuente: Revista Electrónica Dr. Zoilio E. Marinello Vidaurreta

2.RECICLAJE DE AGUAS GRISES Y SU DEFINICION

Las aguas grises son vertimientos fáciles de tratar y reciclar que las aguas negras, debido a los bajos niveles de contaminantes peligrosos que estos poseen, si estas aguas tuvieran una mejor distribución ya sea por tuberías en los sistemas de alcantarillado y que separara las aguas grises de las negras, pueden ser recicladas de una forma muy sencilla para riegos, utilizarlo dentro de la casa para llenar los estanques etc.
La reutilización de las aguas grises ayuda de una manera muy eficaz a la minimización de agua potable y a la disminución de contaminantes en el medio ambiente, puede ser tratada y procesada para ser utilizada después al almacenarla, siempre y cuando sea utilizada en un tiempo relativamente corto o utilizada de inmediatamente.

Este tipo de reciclaje no se considera apto para el consumo humano en ninguno de sus casos, pero con un tratamiento de filtración y digestión microbiana (ayuda al descontaminante de estas para ser utilizadas en lavado o inodoros), algunas de las aguas grises pueden ser vertidas directamente a los lavaplatos o al jardín y recibir un tratamiento especial a las plantas.

Fuente: aguas grises definicion y tratamiento

Figura 2-3 Ejemplo de reutilizar el agua de una forma inmediata y eficaz

3. TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES

Teniendo en cuenta la cantidad t la calidad de las aguas grises que se pueden producir, se le aplican distintos tipos de tecnologías de tratamiento, en diversas organizaciones,

empresas y asociaciones que trabajan con el reciclaje de aguas grises muchas de ellas tienen una parte en común en su tratamiento.

Todos los tipos de tratamiento tienen el mismo objetivo principal es que a partir del conocimiento de las características de los parámetros de calidad del tipo de e agua a tratar, se realicen procesos tanto físicos químicos y biológicos que eliminen gran parte de los contaminantes para que este importante recurso pueda ser reutilizado y empleado a las grandes variedades en las que se pueden ocupar este tipo de aguas.

Los procesos de tratamiento de aguas grises en pequeñas poblaciones o viviendas unifamiliares en algunos casos emplean tecnologías no convencionales para el tratamiento de este tipo de aguas debido al bajo costo que estos tienen, también son de un fácil mantenimiento son bastante fáciles de utilizar. Pero, en las medianas o grandes poblaciones urbanas el procedimiento es un tanto más tecnológico el más común es un tratamiento es un proceso de lodos activados. Para facilitar el tratamiento de estas aguas se debe evitar arrojar grasas a la tubería, debido que no todos los tratamientos cuentan con un filtro de grasas o trampas para las grasas instaladas, de tener este tipo de trampas o filtros se puede retirar la grasa y posteriormente se realiza un tratamiento primario, el cual tiene como objetivo la remoción de los sólidos gruesos como de solidos en suspensión sedimentables, grasas, aceites y materia orgánica, también concentraciones de nitrógeno orgánico y fosforo.

3.1 PRE-TRATAMIENTO

3.1.1 Objetivo principal

Eliminar objetivos gruesos, arenas y grasas

3.1.2 Proceso de devastación

Permite reducir la presencia de partículas grandes transportadas por el agua

3.1.3 Dilaceración

Proceso en el cual hay un triturado mecánico constante de lo solidos gruesos

3.1.4 Homogenización

Permite mantener constantes las características del agua que pasa los siguientes procesos y el proceso de mezclado puede ser realizado en cualquier punto del tratamiento con el fin de adicionar reactivos químicos y gases de agua.

3.2 TRATAMIENTO PRIMARIO

El tratamiento primario se caracteriza por eliminar contaminantes físicos mediante procesos como cribado, sedimentación, flotación y filtración y se efectúa con la finalidad de sustraer la materia sedimentable y flotante.

3.2.1 Sedimentación

Remueve los sólidos suspendidos y la demanda biológica de oxígeno haciendo uso de la fuerza de gravedad

3.2.2 Flotación

Ayuda a desplazar los materiales o solidos en suspensión hacia la superficie usando burbujas de agua para que los materiales sean removidos por arrastre.

3.2.3 Floculación

Es la formación de aglomerados de algunas de las partículas presente en el recurso, le da velocidad a la sedimentación y mejora los procesos de filtración.

3.3 TRATAMIENTO SECUNDARIO

Se realiza con la finalidad de eliminar la materia orgánica disuelta o coloidal y reducir la concentración de patógenos y nutrientes presentes en el recurso, mediante procesos fisicoquímicos y procesos biológicos en condiciones tanto anaeróbicos como aeróbicos

Durante este proceso la materia orgánica biodegradable es removida, mediante el crecimiento de organismos que la consuman.

El proceso se realiza en tanques de estabilización, tanques de aireación, tanques de percolación, tanques de lodos activos y tanques con presencia de digestores anaeróbicos.

3.4 TRATAMIENTO TERCIARIO

El tratamiento terciario está enfocado a la reducción final de metales pesados, la demanda biológica de oxígeno (DBO), contaminantes químicos específicos y la

eliminación de bacterias y parásitos. En esta etapa se lleva a cabo procesos físicos y químicos

3.4.1 Filtración

Consiste en el paso del líquido a través de un medio que retenga las partículas sólidas. La arena, la antracita y la tierra de diatomeas son los materiales más comúnmente usados.

3.4.2 Ósmosis inversa

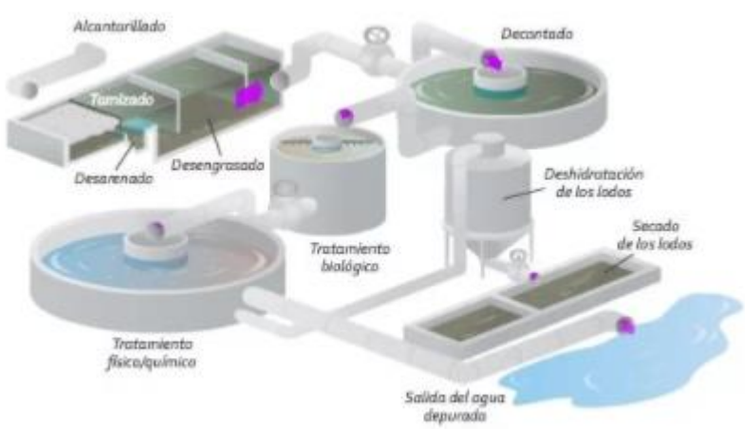
Este proceso permite el paso del líquido a través de una membrana aplicando presión, lo que genera el paso del líquido y la retención del soluto.

3.4.3 Adsorción

Es el proceso de la retención de partículas disueltas mediante fuerzas químicas o físicas, para realizar este proceso se puede emplear el uso de carbón activado.

3.4.4 Precipitación Química

Mediante la adición de sustancias o agentes químicas, este proceso altera el estado de las partículas en solución, haciéndolas sedimentables.



Fuente: Aguas Grises: Definicion y Tratamiento

Figura 2-4 Etapas y Proceso de tratamiento de aguas grises

4. ¿POR QUÉ AGUAS GRISES?

Dado que el agua es considerada un recurso escaso además de vital para el ser humano, en primera instancia, cualquier acción que haga posible reducir el consumo se considera como justificado. De esta se pueden tomar todas las medidas necesarias para que reutilizar un insumo limitado en el mundo y medio ambiente es altamente necesario.
Luego, es importante tener en cuenta que las aguas grises son aguas las cuales mediante sencillos tratamientos se logran resultados altamente efectivos para su reutilización, sin causar males en el ser humano ni su entorno. De primera instancia en zonas altamente pobladas si es un gasto importante, pero a medida que pasa el tiempo se podrá visualizar dos tipos de ganancia tanto ecológica como una ganancia monetaria.

5. FACTIBILDIAD DE REALIZACION DE UN PROYECTO DE AGUAS GRISES

5.1 FACTIBILDIAD ECONOMICA

Según datos entregados por Adimark (2003), se trata de clientes con el mayor poder adquisitivo del país, correspondientes mayormente a los estratos A, B, C. Esto se traduce en posibles clientes con un alto poder adquisitivo, por lo que les es posible invertir en el proyecto para reutilización de las aguas.
Para que sea el proyecto una inversión interesante para tales, es necesario realizar un análisis de costo-beneficio, donde si el cliente sabe que sus beneficios serán mayores que los costos asociados, entonces existirá factibilidad económica.
Este análisis se llevará a cabo en las secciones Metodología, Resultados y Conclusiones.

5.2 FACTIBILDIAD COMERCIAL

En el programa recicla del medio ambiente (2017) la conciencia social que existe hoy en día por una gran parte de la población, lo pueden ver ya que lo observan entro de sus hogares, que compran y utilizan bolsas de género en ligar de bolsas de plástico para ir al almacén a comprar el pan diario o al ir al super mercado a realizar las compras del mes.
Esto último corrobora que la gente piensa que tan solo con hacer un gasto extra más ayuda al medio ambiente, quizá no es el 100% de ellas, pero una parte importante de estas están dispuestas a mejorar y a salvar al planeta
Por ende, al ver que la gente está dispuesta hacer un gasto para ayudar al medio ambiente al darles la opción de un proyecto el cual además de ayudar al entorno reutilizando aguas grises, le reducirán costos relacionados al agua potable, las personas

debieran tomar tal oportunidad de desarrollo del proyecto, existiendo demanda de plantas tratadoras en el mercado actual y futuro.

5.3 FACTIBILIDAD ECOLOGICA

Al ser un proyecto el cual busca colaborar con el medio ambiente mediante la aplicación de una planta la cual ya posee los permisos y certificados del Gobierno de Chile, existe totalmente factibilidad ambiental, dado que dentro de los objetivos del proyecto se encuentra disminuir el impacto ecológico mediante la reducción del uso del agua potable a través de la reutilización de las aguas grises generadas en los hogares.
Es importante destacar que las aguas resultantes no son dañinas para el ser humano ni para el entorno.

5.4 FACTIBILDIAD HUMANA

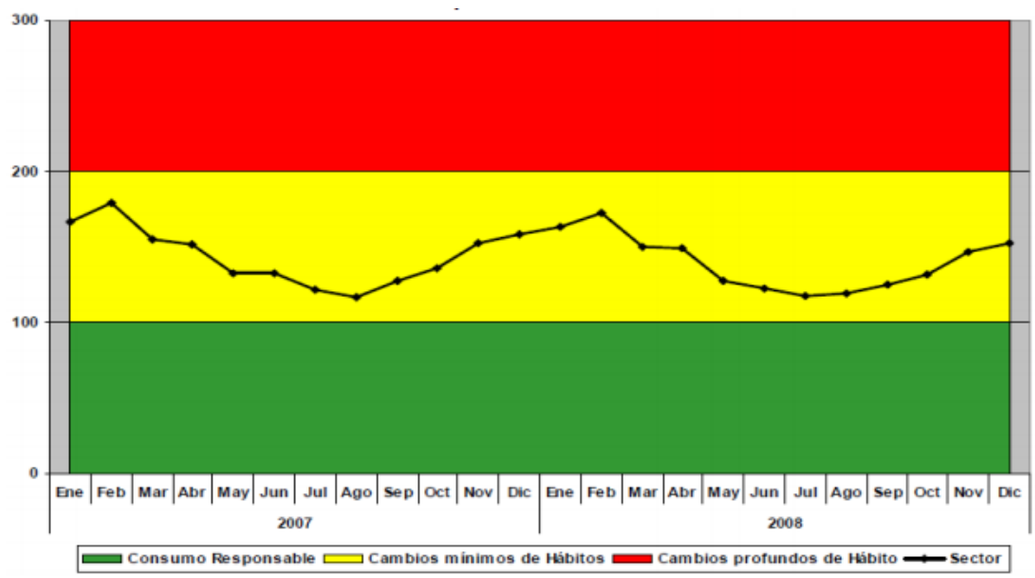
A su vez existen muchos tipos de reutilización de plantas y tratamientos de aguas grises, para llevar a cabo un proyecto de tales indoles se necesita un personal capacitado para instalar la planta y dejar ésta funcionando adecuadamente

6. CONCIENTIZAR A LOS CONSUMIDORES DEL AGUA POTABLE

Ante valores tan superiores al mencionado por la OMS, la superintendente Magaly Espinosa señaló que se realizó un estudio para determinar si el consumo de agua potable por parte de la población se enmarca en lo que se califica como consumo responsable o si las prácticas de los clientes apuntan a un uso poco racional de este vital líquido (SISS, 2009).
Según datos entregados por la SISS (2009), mediante el estudio se realizaron 3 rangos de consumos

Entre 0 y 100 litros diarios por persona: corresponden a un uso responsable.
Entre 100 y 200 litros diarios por persona: corresponden a un consumo no responsable, pero que es posible corregirlo mediante cambios mínimos en los hábitos.

Entre 200 y 300 (o más) litros diarios por persona: corresponde a un consumo no responsable, donde son necesarios cambios profundos de hábitos de los consumidores.



Fuente: Consumo Promedio diario por habitante en Chile Elaborado por SISS

Figura 2-5 Consumo diario por habitante en sector sanitario

Según lo que se puede ver en el consumo diario por habitante el promedio chileno se posiciona en el rango de 100 y 200 litros diarios, donde esto se considera como no responsable, pero puede ir mejorando con detalles o cambios de hábitos para un mejor estilo de vida.

Para poder determinar un rango mas claro, se debe hacer un estudio del chileno en donde se considere lavado de loza, duchas lavado de manos, riego, etc.

Mediante un estudio realizado por el Gobierno de Chile en el año 2015 se obtuvieron los siguientes resultados para algunas de las actividades de las cuales más consumen agua

Lavado de manos: 12 litros por minuto.

Ducha: 60 litros en una ducha de 5 minutos.

Vaciado de escusados “nuevos”: entre 6 y 10 litros.

Vaciado de escusados “antiguos”: entre 18 y 22 litros.

Uso de lavadora: hasta 285 litros por lavado completo.

Lavado de loza a mano: 60 litros en 5 minutos.

Riego con manguera: 120 litros de agua en 10 minutos de riego

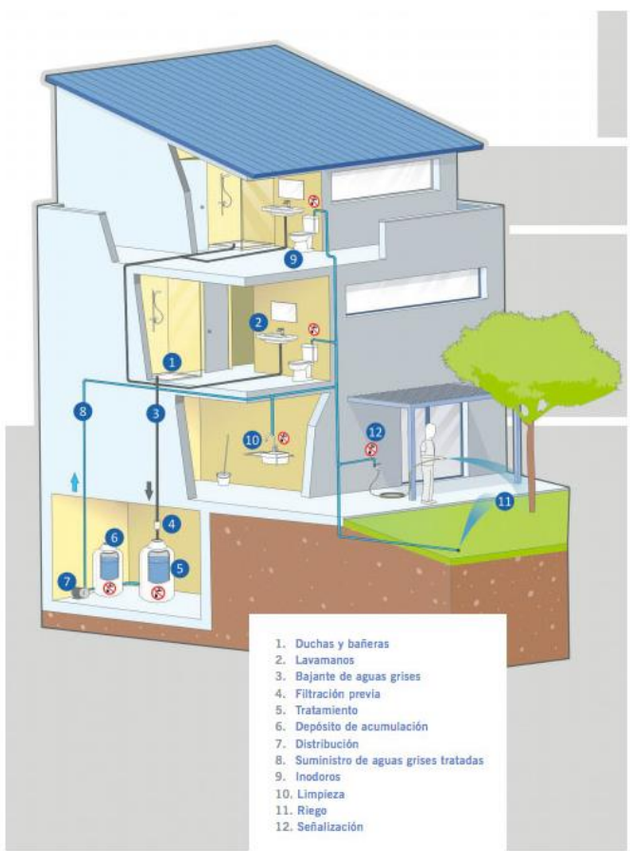
CAPITULO TERCERO: PROCESO CONSTRUCTIVO DE CAMARA DE FILTRACION DE AGUAS GRISES

1.EVALUACION PARA BOMBAS EN UN PROCESO UNIFAMILIAR

1.1 VIVIENDA UNIFAMILIAR

Se plantea de primera instancia emplear esto a una sola casa para poder ver la total funcionalidad de este, cuantos m^3 salen para agua de estanques y riego para la vivienda unifamiliar.

Como sabemos, entendemos por aguas grises, todas las aguas residuales domésticas que se generan en los procesos de un hogar, tales como la limpieza de utensilios, lavadora, baño, etc. excepto aquellas que provienen del inodoro. Estas aguas tienen una carga contaminante inferior a las aguas residuales y, por esta razón, su tratamiento es más simple.



Fuente: reutilización de aguas grises: una práctica al alcance de todos

Figura 3-1 Plano de casas con reciclaje de aguas grises

La depuración de las aguas grises es de gran importancia ya que pueden ser regeneradas para reutilizarse como agua de riego de jardines o en la carga de cisternas de inodoros. Esta práctica tiene grandes ventajas desde un punto de vista medio ambiental, al mismo tiempo que supone un ahorro en el consumo.

Pero, cuantifiquemos de forma simplificada, la generación en una vivienda de 4 personas es de unos 600 L/día. Esto significa que con el aprovechamiento de las aguas grises tenemos agua reciclada para el uso de todo un año (38.000) así como también para el riego diario del jardín.

Al mismo tiempo devolvemos unos 140.000 litros de agua de muy buena calidad.

Aplicando la tecnología conveniente, se puede reducir un 40% el consumo de agua apta para el consumo humano de nuestros edificios, según la Guía Técnica Española de Recomendaciones para el Reciclaje de Aguas Grises en Edificios. Las aguas grises una vez tratadas, tienen en la actualidad múltiples ámbitos de aplicación, tanto en viviendas, uni o plurifamiliares, hoteles y residencias, polideportivos, edificios industriales, así como en grandes superficies, etc.

En cuanto a los sistemas de tratamiento a recibir por parte de estas aguas grises antes de ser reutilizadas, existen diferentes posibilidades: físicos, fisicoquímicos, biológicos e incluso existe la posibilidad de reutilización directa, simplemente con la ayuda de aparatos sencillos para recoger el agua gris y enviarla directamente a los puntos de uso sin tratamiento previo y con ausencia o mínimo almacenaje.

Ya sea mostrando los casos, instaurar una de estas prácticas en nuestro hogar no conlleva un gran desembolso económico pensando que las ventajas son diversas e inmediatas sobre todo por el beneficio medio ambiental que tenemos.

Fuente: reutilización de aguas grises: una práctica al alcance de todos

Figura 3-2 Pileta “Devolviéndole el agua al planeta”

2.HIPOTESIS DEL TRABAJO

Se podrán utilizar las aguas grises generadas en el hogar para diseñar y simular un sistema de reciclaje mediante la utilización de componentes eléctricos y mecánicos que permita volver a utilizar estas aguas y así contribuir a un ahorro significativo de agua potable, que beneficie tanto a la población como al medio ambiente.

Para el proyecto de reciclaje de aguas grises se ocupará una cámara de filtración en común de 8 casas para que tenga un mejor rendimiento y no sea unifamiliar, esta se encontrará en un sector determinado del plano de emplazamiento para poder visualizar en qué lugar ira ubicado.

2.1 DESCOMPOSICION FUNCIONAL

Mediante la figura se ilustra las funciones que permitan apreciar de forma simple el proceso de control del sistema, con el fin de lograr describir específicamente cual es la responsabilidad de cada elemento respeto a las entradas y salidas que se tuvieron en cuenta para su diseño y simulación

3.PROCESO CONSTRUCTIVO

3.1 EXCAVACION

Se realiza una excavación del sector en donde se pueda aplicar el módulo de separación de grasas y sólidos y la planta Bio-Baf, el módulo de perfeccionamiento de agua no se tomará en cuenta debido a que este se encontrará fuera de este. Se arrienda una Retroexcavadora para hacer la excavación necesaria.

3.2 INSTALACION DE CAMARAS

La planta está dividida en tres cámaras, Cámara de decantación primaria, Cámara de proceso MBBR, Cámara de Clarificación.

3.2.1 Cámara de decantación primaria

Cuenta con un panel lamelar para la retención de partículas, superficie con colonias de bacterias anaeróbicas para la degradación de material orgánico

Fuente: Modulo de sedimentación tipo colmena

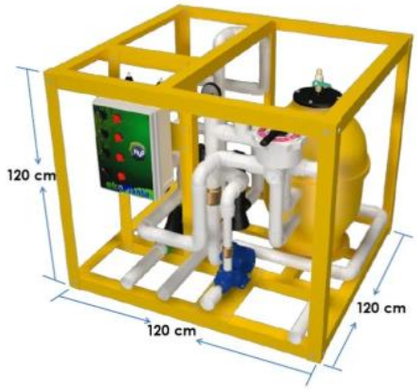
Figura 3-3 Panel Lamelar

3.2.2 Cámara de Proceso MBBR

Se trabaja bajo un sistema Venturi en donde se encuentra una bomba sumergible que proporciona oxígeno para la iniciación del proceso aeróbico, que necesitan las bacterias ubicadas en los soportes biológicos (Figura 1-4)

3.2.3 Cámara de Clarificación

Consta de una bomba sumergible, cuya función es enviar el agua al módulo de perfeccionamiento



Fuente: Sensoricx Mediciones e instrumentación, Planta de tratamiento de aguas residuales

Figura3-4 Modulo de perfeccionamiento

3.2.4 Unidad de eliminación de olores

En la tapa de las cámaras se encuentra una unidad de eliminación de olores y bio-aerosoles, compuesta por una lampara ultravioleta de 254 nanómetros, dentro de una cámara recubierta de dióxido de titanio.

3.3 FASES DEL AGUA RESIDUAL

3.3.1 Modulo de separación de solidos:

El agua residual su primer contacto es por este módulo ya que a través de este método de barrera se asienta el lodo en el fondo de esta cámara y las grasas flotan debido a su densidad

Fuente: Sensoricx Mediciones e instrumentación, Planta de tratamiento de aguas residuales

Figura 3-5 Trampa de solidos

3.3.2 Cámara de decantación primaria:

Donde el agua pasa por los paneles para poder retener partículas sólidas (figura 6) y las colonias de bacterias anaeróbicas inician la degradación de material biológico.

3.3.2 Contacto con los soportes MBBR:

El agua residual luego del paso por la cámara de decantación primaria va en su tercer proceso en contacto con los soportes MBBR, en donde por el sistema VENTURI la bomba inicia un proceso de oxigenación al agua y un flujo hidráulico lo que permite un movimiento rotacional de los soportes MBBR ayudando a mantener las colonias de bacterias y su purificación.

3.3.3 Eliminación de Olores:

Los olores de descomposición o material orgánico que contenga el agua residual se eliminarán mediante la luz ultravioleta que contiene la unidad de eliminación de olores explicado en la **Figura 1-5**

3.3.4 Cámara de clarificación:

En la cámara de clarificación el agua es bombeada para añadir procesos de desinfección, filtración, desodorización y purificación.

3.4 RESOLUCION PROBLEMÁTICA UNIFAMILIAR

Este procedimiento de filtración de aguas residuales si bien a pequeñas escalas no causa un gran impacto ambiental, por eso, esta enfocado en hacer esto a comunidades de 9-10 familias en donde todas estas familias en sus casas puedan compartir una de estas cámaras de aguas residuales.

Como país hay que buscar todas las formas de poder tener una mejor administración de nuestros recursos hídricos debido a que somos una gran potencia ya que contenemos un gran abastecimiento de agua dulce, por ende, no puede ser desperdiciada de tal manera como las grandes industrias lo hacen.

Ocuparlas en riego estanques de baño, esto solo un inicio. El objetivo es llevarlo aún más a la construcción en los procesos de fragüe de hidratación en los muros de ladrillos, etc. En la confección de camiones de hormigón. Tener un vínculo en hormigoneras, esto a aparte de ser un beneficio netamente económico porque todo lo que se reutiliza tiene un bien económico, cualquier empresa que se asocie a esta tendrá un beneficio social, beneficio en que será mejor visto una empresa que ayuda al medio ambiente a otra que no lo hace.

3.5 EJEMPLO DE CONSUMO DE AGUA ZONA DE VALPARAISO (V REGION CHILE)

Si todos estos métodos de reciclaje se empiezan actualizar en todas las empresas constructoras en distintos métodos o procesos constructivos, más que en constructoras se podría aplicar a todo, cambiar la mentalidad en que todo lo que se ocupe puede tener un reciclaje eficiente con respecto a su uso.

Por ejemplo, tenemos el caso del caudal descargado por emisarios submarinos en la región de Valparaíso (2,6 m3 /s) alcanza para regar 27.300 hectáreas de uva de mesa o 10.250 hectáreas de paltos en la región, cifras bastante importantes de reciclaje en riego.

Cada zona, cada región tiene un punto máximo en donde tienen descargas de agua residuales en el mar, Chile es un país con borde costero significa que todas las regiones del país tienen este tipo de descargas, si toda se pudiera distribuir al norte de chile, por ejemplo, con el problema de sequía que hay con la gente sin trabajo y sin que comer porque viven del cultivo que ellos tienen. El agua de riego reciclada es una muy buena opción, muchas empresas se escudan bajo el pensamiento de que invertir en esto es una pésima idea debido al alto costo que se tiene que agregar a la obra.

Fuente: Mapa de la seguía en chile por región, Caudal del rio la Ligua

Figura 3-6 Población conectada a la red pública de tratamiento de aguas servidas

CONCLUSIÓN

En conclusión, para este trabajo se identifica cada uno de los objetivos planteados en el resumen ejecutivo

El trabajo realizado propone la implementación de un proceso que permita el reciclaje de las aguas provenientes de las plantas de tratamiento de aguas servidas, a través de operaciones de tratamiento avanzado.

Los diversos tipos de tratamientos han sido ejemplificados y aclarados durante todo el trabajo de titulo

Se logra ver el impacto medio ambiental, el impacto económico incluso un impacto humano en donde la gente logra ver realmente que se puede hacer y lo mejor que la misma gente quiere.

Se puede aplicar este tipo de reciclaje de una manera constructiva y empresarial. Por lo tanto, si se mira de un punto económico, de primera instancia las ganancias no serán inmediatas, pero a medida que se vaya implementando y se considere un habito en la gente tal cual exprese como con las bolsas de genero para ir al supermercado, los beneficios y ganancias llegarán

Si se mira de un punto ecológico, será demasiado bueno para el planeta por primera vez en viviendas unifamiliares se estaría devolviendo el agua estaríamos dándole una segunda oportunidad a un producto limitado en el mundo, un producto que solo se esta ocupando y no se rellena como un estanque, la gente si aprende y se le enseña unos nuevos hábitos y costumbres en lo que es desarrollar un método en donde el agua se pueda reutilizar.

Se logra observar la vialidad de este tipo de proyecto que es bastante lograble tanto en lugares rurales y urbanos, quizá no de la misma manera, pero reciclando y reutilizando aguas grises de todas formas.

El proceso constructivo de este se aplica a un método de MBBR totalmente funcional y ya probado en muchas partes, pero pocamente implementado por el costo extra que significa hacer este tipo de instalaciones.

Por lo tanto, de tener un mayor conocimiento y mayor cultura ecológica se podría ayudar al medio ambiente, se podría ayudar uno para aumentar tu nivel socio económico y un tanto de valor humano.

BIBLIOGRAFÍA

Rosales, C. (2018) Evaluación económica de la aplicación de un sistema de reutilización de aguas grises caso aplicado a Pan de Azúcar. Santiago. Chile. Recuperado de https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/47144/3560903501066UTFSM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Boggiano, M. (2019) Los 10 países con mayores reservas de agua dulce. Argentina. Recuperado de https://www.cronista.com/columnistas/Los-10-paises-con-mayores-reservas-de-agua-dulce-20191125-0037.html

Veolia Water Technologies (2014) Proceso MBBR para depuración biológic: AnoxKaldnesTM Depuración de aguas residuales con lechos móviles. Recuperado de http://www.veoliawatertechnologies.es/tecnologias/mbbr/

García, F. (2020) Comparación de la exposición a radiación ultravioleta confinada y aplicación de ozono gaseoso de forma aérea. Recuperado de https://higieneambiental.com/aire-agua-y-legionella/comparacion-de-la-exposicion-a-radiacion-ultravioleta-confinada-y-aplicacion-de-ozono-gaseoso-de-forma-aerea

Ministerio de Obras Públicas (2020) Mesa Nacional de Agua Primer Informe. Santiago. Chile. Recuperado de https://www.mop.cl/Prensa/Documents/Mesa_Nacional_del_Agua_2020_Primer_Informe_Enero.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. AQUASTAT – Sistema mundial de la información de la FAO sobre el agua en la

agricultura. Recuperado de http://www.fao.org/aquastat/es/overview/methodology/water-use/

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2018) Ley Núm. 21.075. Regula la recolección, reutilización y disposición de aguas grises. Chile. Recuperado de https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1115066

Salinas, M. (2020) Quiénes son las empresas e instituciones que más gastan agua en Santiago. Recuperado de https://www.eldinamo.cl/nacional/2020/02/10/sequia-santiago-empresas-que-gastan-agua/

Arismendi, D., Becerra-Herrera, M., Cerrato, I., Richter, P. (2019) Simultaneous determination of multiresidue and multiclass emerging contaminants in waters by rotating-disk sorptive extraction–derivatization-gas chromatography/mass spectrometry. Talanta, The International Journal of Pure and Applied Analytical Chemistry, 201, 480-489. doi: https://doi.org/10.1016/j.talanta.2019.03.120