

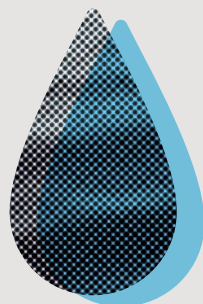
SISTEMA DE UTILIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN HOGARES VULNERABLES CON ESCASEZ HÍDRICA



Universidad del Desarrollo
Facultad de Diseño

ESCASEZ HÍDRICA EN HOGARES VULNERABLES

AGUA



**ESCASEZ HÍDRICA
EN HOGARES VULNERABLES**



Universidad del Desarrollo
Facultad de Diseño



PROYECTO DE TITULACIÓN

Daniela Meyer Fontirroig

PROFESORES GUÍA

Bernardita Brancoli Poblete
Ximena Izquierdo Silva

Memoria presentada a la Facultad de Diseño
de la Universidad del Desarrollo para optar
al Título Profesional de Diseñador Gráfico.
Santiago de Chile. Diciembre del 2020.

Agradecimientos

A mis padres, por el incondicional apoyo y cariño en cada proceso de esta etapa de la carrera, y por ayudarme a sacar el proyecto adelante.

A mi familia y amigos, que me han acompañado en todo momento y han sido mi más grande refugio en este año tan complicado de pandemia, gracias por ayudar a construir un proyecto tan lindo y significativo para mí.

A mis profesores guía, a todos los que estuvieron presente en mi formación, a quienes me dieron apoyo, ánimo y entregaron un pequeño granito de arena. A mis vecinos de la cordillera quienes, gracias a ellos, hicieron esto posible.

Orgullosa del proyecto y resultado final y de todos quienes estuvieron a mi lado con paciencia y dedicación.

Gracias a todos.

ÍNDICE CONTENIDO

ABSTRACT	17 /	
INTRODUCCIÓN	19 /	
EL AGUA	20 /	
	22	Recurso Hídrico
	24	Distribución Global
	26	Sectores de Consumo
	27	Demandas por Sector de Consumo
	28	Disponibilidad del Recurso
AGUA EN CHILE	32 /	
	33	Obtención del Recurso
	34	Disponibilidad Nacional
	38	Impacto Cambio Climático en Chile
	40	Megasequía
	45	Zonas de Escasez Hídrica
AGUA COMO BIEN DE CONSUMO	48 /	
	50	Niveles de Acceso
	52	Administración del Recurso
	53	Abastecimiento Urbano
	54	Abastecimiento Rural
	57	Alternativas de Abastecimiento
	58	Consumo en Hogares
	60	Diferencia Económica

HOGARES VULNERABLES	62 /	
	64	Vivir con Baja Disponibilidad Hídrica
	66	Visualización de reportajes
	74	Zona de estudio
	76	En terreno
ESTUDIO DE CASOS	78 /	
	80	Casos globales
	82	Casos locales
PROYECTO	84 /	
	86	Metodología
	98	Oportunidad de Diseño
	99	Objetivos
	100	Propuesta conceptual
SISTEMA DE UTILIZACIÓN DEL AGUA EN HOGARES RURALES	106 /	
	147	Análisis
FORMULACIÓN DEL PROYECTO	148 /	
	150	Referentes
	154	Sistema
	156	Estructura y distribución
	158	Naming
	160	Instructivo

PROPUESTA FORMAL

162 /

164

Planimetrías

172

Prototipo escala 1:1

178

Gráfica

VISIBILIDAD DEL PROYECTO

180 /

181

Financiamiento

182

Presupuesto

183

Proyección

CONCLUSIÓN

184 /

BIBLIOGRAFÍA

186 /

ÍNDICE FIGURAS

20	/	Fig. 1 El agua
21	/	Fig. 2 Recurso hídrico
24	/	Fig. 3 Distribución global
26	/	Fig. 4 Sectores de consumo
27	/	Fig. 5 Demanda por continente
28	/	Fig. 6 Disponibilidad del recurso
31	/	Fig. 7 Valores mundiales
32	/	Fig. 8 Obtención del recurso
35	/	Fig. 9 Disponibilidad en Chile
38	/	Fig. 10 Impacto Cambio Climático
47	/	Fig. 11 Gastos del Gobierno
48	/	Fig. 12 Agua como bien de consumo
50	/	Fig. 13 Niveles de acceso
53	/	Fig. 14 Abastecimiento urbano
54	/	Fig. 15 Abastecimiento rural
57	/	Fig. 16 Alternativas de suministro
58	/	Fig. 17 Promedio por día
59	/	Fig. 18 Promedio mensual
61	/	Fig. 19 Diferencias económicas
63	/	Fig. 20 Hogares vulnerables
64	/	Fig. 21 Baja disponibilidad hídrica
65	/	Fig. 22 Estudio consumo agua

66	/	Fig. 23 Visualización reportajes
75	/	Fig. 24 Mapa RM
79	/	Fig. 25 Estudio casos
80	/	Fig. 26 Hippo Roller
81	/	Fig. 27 Warka Tower
81	/	Fig. 28 JustOne Africa
82	/	Fig. 29 Fresh Water
83	/	Fig. 30 4Water
84	/	Fig. 31 Escasez hídrica en hogares
103	/	Fig. 32 Esquema sistema
104	/	Fig. 33 Esquema sistema 2
107	/	Fig. 34 Utilización agua
150	/	Fig. 35 Bware
150	/	Fig. 36 UDropit
151	/	Fig. 37 Nebia
151	/	Fig. 38 Tank Cava
154	/	Fig.39 Prototipo sistema #1
155	/	Fig. 40 Prototipo sistema #2
178	/	Fig. 41 Instructivo
185	/	Fig. 42 Conclusión proyecto

ÍNDICE FOOGRAFÍAS

- 37 / Fotografía 1** Ranking National Water Stress Ranking
- 43 / Fotografía 2.** Imágenes satelitales de la NASA.
- 67 / Fotografía 3.** 24 Horas. (28 Enero 2020).
Reportajes 24: La inclemente sequía.
- 67 / Fotografía 4.** 24 Horas. (22 Abril 2020).
Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.
- 67 / Fotografía 5.** 24 Horas. (21 Enero 2020).
Cerca de 700 familia viven sin agua | 24 Horas TVN Chile.
- 68 / Fotografía 6.** 24 Horas. (22 Abril 2020).
Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.
- 68 / Fotografía 7.** 24 Horas. (22 Abril 2020).
Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.
- 68 / Fotografía 8.** 24 Horas. (21 Enero 2020).
Cerca de 700 familia viven sin agua | 24 Horas TVN Chile.
- 69 / Fotografía 9.** 24 Horas.(28 Enero 2020).
Reportajes 24: La inclemente sequía.
- 69 / Fotografía 10.** 24 Horas. (22 Abril 2020).
Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.
- 69 / Fotografía 11.** 24 Horas.(28 Enero 2020).
Reportajes 24: La inclemente sequía.
- 70 / Fotografía 12.** 24 Horas. (22 Abril 2020).
Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.
- 70 / Fotografía 13.** 24 Horas. (22 Abril 2020).
Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.
- 71 / Fotografía 14.** Tele 13. (12 febrero 2020).
Sequía obliga a racionar agua potable en todo el pueblo de Vichuquén.

- 71 /** **Fotografía 15.** Tele 13. (12 febrero 2020).
Sequía obliga a racionar agua potable en todo el pueblo de Vichuquén.
- 72 /** **Fotografía 16.** 24 Horas. (22 Abril 2020).
Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.
- 72 /** **Fotografía 17.** Tele 13. (12 febrero 2020).
Sequía obliga a racionar agua potable en todo el pueblo de Vichuquén.
- 72 /** **Fotografía 18.** Tele 13. (12 febrero 2020).
Sequía obliga a racionar agua potable en todo el pueblo de Vichuquén.
- 73 /** **Fotografía 19.** 24 Horas. (21 Enero 2020).
Cerca de 700 familia viven sin agua | 24 Horas TVN Chile.
- 73 /** **Fotografía 20.** 24 Horas. (22 Abril 2020).
Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus
- 73 /** **Fotografía 21.** 24 Horas. (21 Enero 2020).
Cerca de 700 familia viven sin agua | 24 Horas TVN Chile.
- 76 /** **Fotografía 22.** Decreto declaración de escasez. Dirección General de Aguas. 2020.
- 77 /** **Fotografía 23.** Mapa referencia Región Metropolitana. Google Earth. 2020.
- 152 /** **Fotografía 24.** Instructivo IKEA.
- 152 /** **Fotografía 25.** Instructivo Agencia Folio.
- 153 /** **Fotografía 26.** Instructivo Behance.
- 156 /** **Fotografía 27, 28, 29.** Bocetos elaboración del autor.
- 157 /** **Fotografías 30, 31, 32.** Renders prototipo estructura y distribución prototipo proceso de diseño. Elaboración del autor.
- 174 /** **Fotografías 33, 34, 35, 36.** Propuesta formal. Proceso constructivo.
- 175 /** **Fotografías 37, 38, 39, 40.** Propuesta formal. Proceso constructivo.
- 176 /** **Fotografías 41, 42, 43, 44.** Propuesta formal. Detalles.
- 177 /** **Fotografías 45, 46, 47.** Propuesta formal. Detalles.

ABSTRACT

Día a día vemos con mayor frecuencia como las condiciones de calidad y acceso al agua se ven más amenazadas por la intervención humana y la situación del cambio climático.

El agua, un recurso tan abundante en la superficie de la tierra que hoy se ha vuelto un bien escaso y de impacto cada vez mayor en los sectores más vulnerables y marginales alrededor del mundo. En Chile, esta realidad no es muy distinta, grandes sectores de la zona céntrica del país, como también zonas a lo largo de todo el país, han visto como la condición de acceso a este vital recurso se ha vuelto un propósito de vida para subsistir impactando fuertemente la calidad de vida y salud de las familias.

Este proyecto en su primera parte presenta una radiografía de la distribución del agua en Chile y como la zona central, que se presume de un acceso garantizado a este bien está siendo impactada por la escasez hídrica, mostrando los grupos y zonas afectadas que se encuentran viviendo con racionamiento de agua diario. Además, se analiza la administración y utilización del agua en el interior de estos hogares vulnerables, los cuales se han visto limitados a vivir con 50 litros diarios, menos de un tercio de lo que utiliza un hogar normal.

Esta condición cada vez más extrema, impactada por el cambio climático y la sobreexplotación de las fuentes hace urgente dar una mirada distinta a la problemática de cómo almacenar y utilizar el agua en el interior de los hogares que disponen de baja cantidad hídrica, permitiendo no disminuir las funciones y optimizar su uso.

En consecuencia, el proyecto pretende diseñar y prototipar un modelo a escala que permita brindar a éstos hogares una solución al almacenaje, uso óptimo y reutilización del recurso trayendo beneficios para la calidad de vida de las personas. Este diseño tomará como condición de entrada la poca disponibilidad de agua, flexibilidad ante diferentes fuentes de acceso como camiones aljibe, almacenamiento de agua fresca y aguas a reutilizar. Además, generará reducción de las aguas negras que implican un segundo impacto negativo en la calidad de vida de las viviendas.

Para respaldar los antecedentes que lo justifican, se llevará a cabo un estudio en la Región Metropolitana, dando lugar a la comuna de San José de Maipo, la cual al pertenecer a una zona extrema de la Región, junto a otras comunas de la periferia, se han visto fuertemente afectadas por la actual sequía, por lo tanto, el modelo a diseñar estará considerando la estructura y distribución más típica de estos hogares, de forma tal que permita su fácil implementación y testeo del sistema a desarrollar.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día cada vez más personas se encuentran afectadas por las condiciones que implica el cambio climático, una de ellas es la escasez de agua provocada por las sequías. Actualmente el territorio nacional se encuentra enfrentando uno de los peores períodos de sequía desde que se tiene registros, marcando una década desde que la sequía permanece y avanza.

Hoy, Chile cuenta con 383.204 viviendas que carecen de acceso al agua, alcanzando un volumen cercano al millón de personas. Dentro de los afectados se encuentran aquellos que por la escasez hídrica simplemente no cuentan con el recurso y otros que al ser hogares vulnerados no cuentan con el acceso debido a la falta de red de agua potable.

El estar vulnerados al recurso, limita a estos hogares racionando su disponibilidad de agua a 50 litros diarios, lo cual sumado a un sistema rudimentario e improvisado, provoca interrupciones en el día a día en sus funciones, generando un impacto en la calidad y condición de vida de las personas.

Este proyecto busca generar un impacto en el sistema de utilización de agua de las personas que cuentan con baja disponibilidad de agua, mejorando el manejo del recurso hídrico, apuntando a un uso óptimo y una máxima utilización de las aguas.

1. EL AGUA



Fig. 1
Fotografía: elaboración del Autor

Elemento natural que en sus diferentes estados; sólido, líquido y gaseoso, se encuentran en todos los procesos físicos, químicos y biológicos de la naturaleza. Sin embargo, esta gran capacidad para participar de estos mismos la hace vulnerable para asimilar o estar en una condición que no siempre es favorable para la vida.

Debido a esto y dado lo crítico que se ha transformado el contar con agua para el uso y desarrollo de los seres humanos, diversas organizaciones a nivel mundial están dando la relevancia que corresponde al cuidado, uso y acceso de este bien.

Según la UNESCO:

"El **agua dulce** es el recurso **más importante para la humanidad**, es un bien transversal a todas las actividades sociales, económicas y ambientales. Es una **condición para toda la vida en nuestro planeta**, un factor propicio o limitante para cualquier desarrollo social y tecnológico, además de una posible fuente de bienestar o miseria, cooperación o conflicto."

(UNESCO, 2017) (1)

1. UNESCO. (2017). El agua dulce. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/Water>

1.1 Recurso Hídrico

A pesar de que el agua es considerado como un recurso abundante en la superficie terrestre, sólo un pequeño porcentaje de agua dulce es el que se encuentra disponible para su extracción y posterior distribución, uso y consumo. La demanda de este recurso ha ido en constante aumento debido al desarrollo de los países, sus economías y el crecimiento de la población mundial. Según las estadísticas de Naciones Unidas, la demanda del agua a ido en aumento desde los años 1980 hasta la fecha en un 1% cada año. (UN-WATER, 2019) (2)

También, es importante tener en consideración que la organización bajo sus informes que responden a las demandas a nivel mundial, provee que para el **año 2030** las personas tendrán que enfrentarse a un **déficit de agua de un 40%** y, que el **47%** de la **población mundial vivirá** en zonas con **estrés hídrico**. (UN-WATER, 2015) (3)

2. UN-WATER. (2019) Sección 1. El estado de los recursos hídricos en el mundo. i. Demanda y uso del agua. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás. (pp. 14). París, Francia.

3. UN-WATER. (2015). Agua para un mundo sostenible. Datos y Cifras. Recuperado de unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf

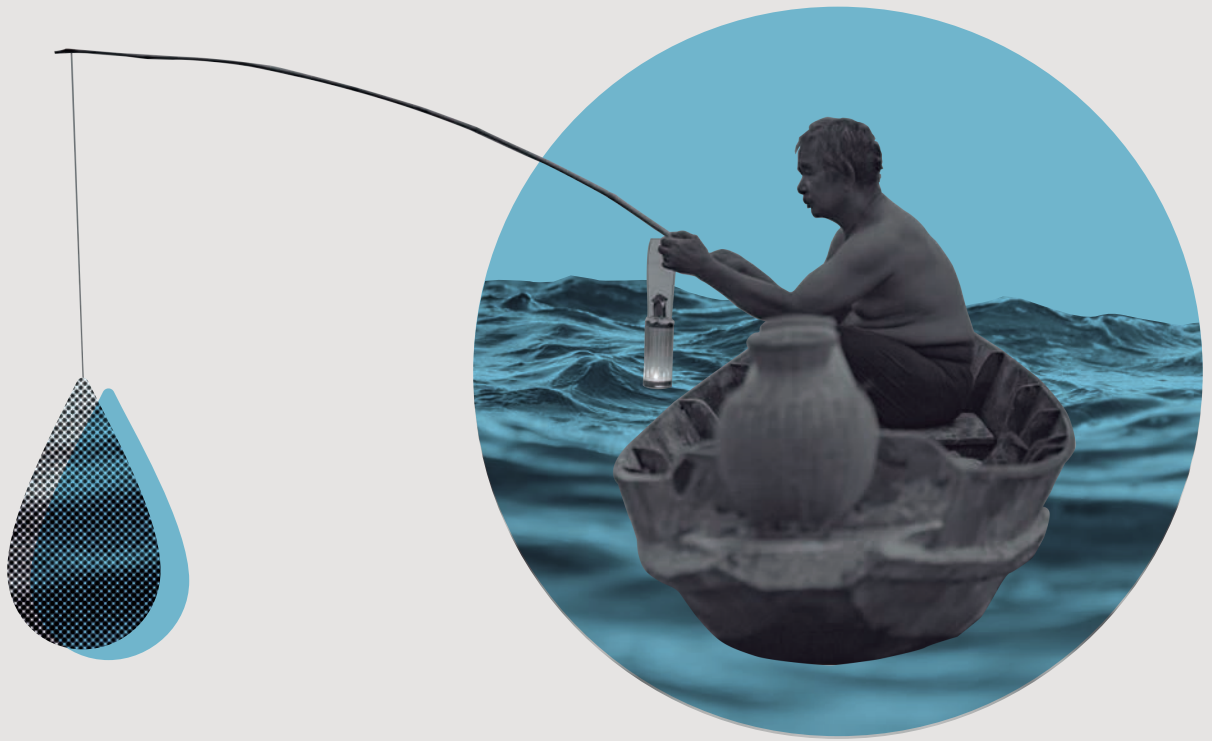


Fig. 2
Fotografía: elaboración del Autor

1.1.1 Distribución Global

Si hablamos de la cantidad de agua físicamente disponible alrededor de la tierra, podríamos decir que es abundante, no es extraño que por ello se le llame "Planeta azul" ya que vista desde lo lejos se puede ver por océanos que separan los continentes.

El 71% de lo que cubre al planeta es agua, dándonos a entender que es abundante para nuestro consumo, pero el 96,5% corresponde a agua salada, mientras que tan solo un 3,5% está presente como agua dulce. (Fuster, 2019A) (4) Cabe destacar que del agua dulce de la cual disponemos, el 70% se encuentra congelada en glaciares o agua nieve, un 30% en la humedad de los suelos o acuíferos, y de toda esta agua solamente un 1% fluye en cuencas hidrográficas. (Fundacionaquae.org) (5)

Por otra parte, para ser más específicos sobre la cantidad de agua dulce y su distribución, las Naciones Unidas dentro de los ODS, Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente dentro del Objetivo 12 de Producción y Consumo Responsable, es más crítica en las cifras de agua dulce disponible, y se menciona que:

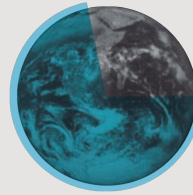
"Menos del 3% del agua del mundo es fresca (potable), de la cual el 2,5% está congelada en la Antártida, el Ártico y los glaciares. Por tanto, la humanidad debe contar con **tan solo el 0,5%** para todas las necesidades del ecosistema, del ser humano y de agua dulce." (ONU, 2012)(6)



Fig. 3
Fotografía: elaboración del Autor

La disponibilidad de esta agua dulce hoy se ve amenazada por las temperaturas que suben cada año, el nivel del mar que aumenta, los glaciares que pierden su volumen, por el aumento que los gases de efecto invernadero y por el consumo de los recursos naturales lo que se relaciona directamente con el cambio climático.

Este fenómeno causado por el hombre influenciado por el incremento de la producción y de la población, afecta el ciclo hidrológico, modificando sus procesos y provocando consecuencias indeseables para la vida. Como podemos ver año a año efectos de las sequías e inundaciones son cada vez más intensos y se prolongan afectando a más áreas habitadas en el planeta. Dentro de los datos destacables del Banco Mundial, se menciona que 9 de cada 10 desastres naturales se relacionan con el agua. (Banco Mundial, 2019)(7) La OMS estima que para el 2025, la mitad de la población mundial vivirá en zonas de escasez de agua. (OMS, 2019)(8) Lo que afectará a los países que ya viven en zonas áridas y con problemas de escasez hídrica, agravando la situación de distribución disponibilidad del recurso.



Actualmente
2/3 de la población mundial, **4.000 millones** de personas aprox., **al menos una vez al año** presentan problemas de escasez hídrica, mientras que **2.000 millones** de personas viven en **zonas con gran escasez hídrica**.

(UN-WATER, 2019a)(9)

...

Teniendo en cuenta que el porcentaje que nos queda para su uso y consumo es considerablemente inferior a la cantidad total de agua disponible y que el cambio climático impacta considerablemente el ciclo del recurso, es importante que las diversas organizaciones mejoren la administración políticas de gestión, consumo y producción para garantizar la sostenibilidad en torno al recurso hídrico y para resguardar su disponibilidad en el futuro para las personas.

4. Fuster, R. (2019). Capítulo 1: Recursos hídricos e hidrología. Hidrología para ingenieros en Recursos Naturales (pp. 4). [En línea] Universidad de Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas

5. Fundación Aequae (2018). ¿Cuánta agua hay en la tierra?. Recuperado de <https://www.fundacionaquaee.org/cuanta-agua-en-la-tierra/>

6. NACIONES UNIDAS. (2012). Objetivos de Desarrollo sostenible. Objetivo 12: Producción y consumo responsable. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

7. BANCO MUNDIAL. (2019). Agua. Panorama general. Contexto. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>

8. OMS. (14 junio 2019). Drinking Water. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

9. UN-WATER. (2019) Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás. (pp. 24 y 29) París, Francia.

1.1.2 Sectores de Consumo

La producción y el consumo humano dependen del uso de recursos naturales tal como lo es el agua. El aumento demográfico, que conlleva la urbanización de las ciudades, la industrialización, junto al aumento de la producción y de las energías, un nivel alto y desmedido de consumo por parte de las personas, y los diferentes sectores de demanda en competencia contribuyen al agotamiento apresurado y al incremento del uso del recurso.

La FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, hace referencia a tres grandes sectores de consumo por extracción de agua: sector agropecuario, sector industrial y sector municipal, incluyendo en este último el consumo doméstico.

La utilización por el sector agropecuario, incluida la irrigación, la ganadería y la acuicultura, superan con creces la suma de extracción anual, con un 70%. Por otra parte el sector industrial utiliza un 19%, dejando un 11% de las extracciones anuales al consumo del sector municipal. (AQUASTAT) (10)

La demanda por sectores pone al recurso en competencia para su utilización y distribución en las diferentes partes del planeta.



Fig. 4
Fotografía: elaboración del Autor

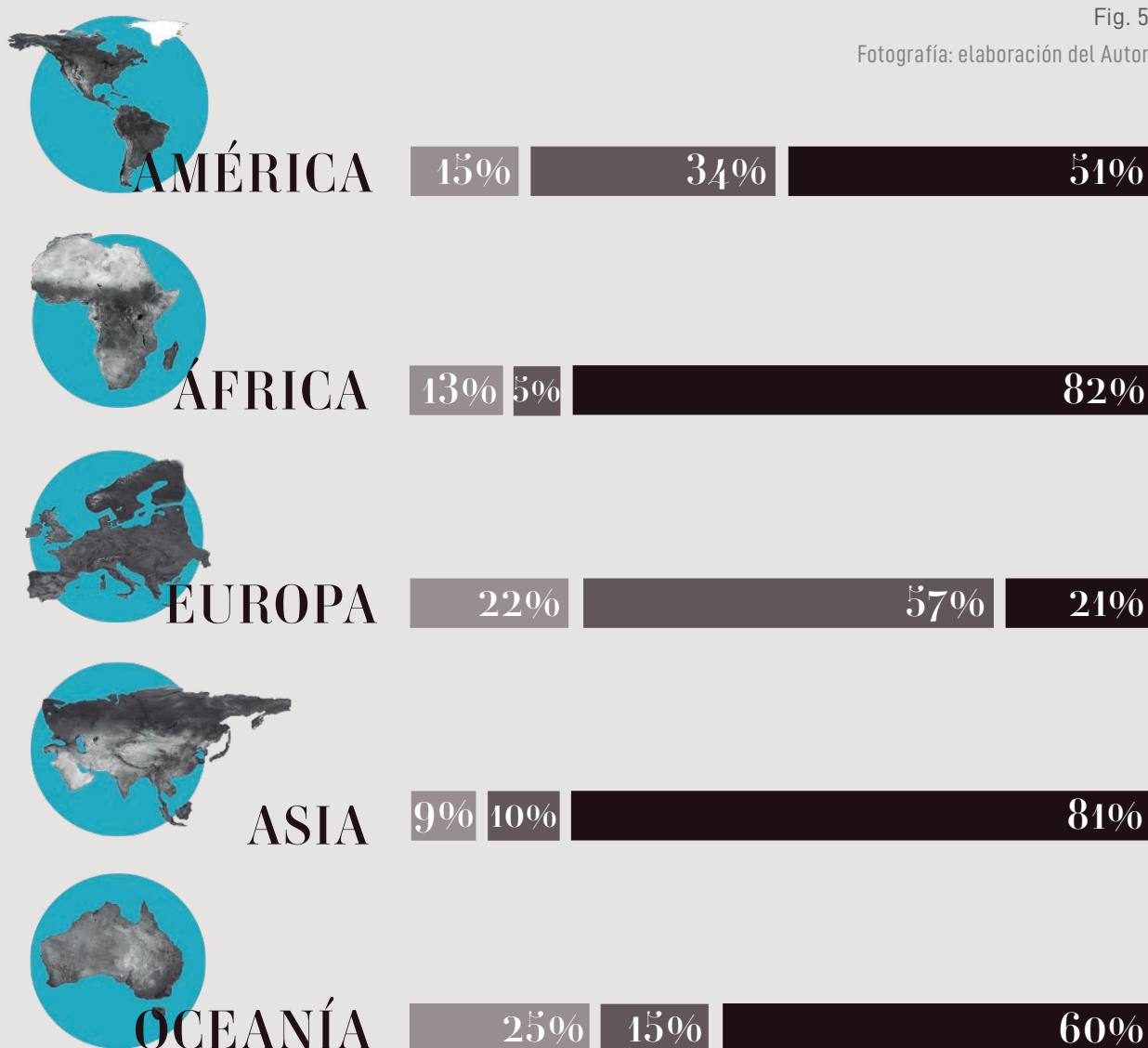
10. FAO.ORG. AQUASTA. Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura. Introducción. Metodología AQUASTAT. Usos del agua. Recuperado de <http://www.fao.org/aquastat/es/overview/methodology/water-use/>

1.1.2.1 Demanda por Sectores de Consumo

La extracción de agua en el sector agropecuario está estrictamente relacionado con el clima y de cuan importante sea para la economía del país, por lo que en cada país y continente la extracción y distribución de este recurso varía según la importancia que se le de

a cada sector, cantidad de habitantes y los factores que acaban de ser mencionados.

La distribución a nivel continental para cada sector de consumo según la AQUASTAT es el siguiente:



1.1.3 Disponibilidad y Medición del Recurso



En cada país y continente, la disponibilidad de agua es diferente según el volumen de agua caída y encausada, determinándose por sus variaciones espacio-temporales y las precipitaciones por año, las cuales se pueden encontrar tanto en la superficie como en aguas subterráneas. La disponibilidad del agua no sólo considera su captación, si no también, cómo se almacena, maneja y distribuye, lo cual es esencial para los países ya que **calcular la disponibilidad hídrica permite tener un control sobre el suministro en cuanto a alimentos, energía, salud y medio ambiente de un país.**

Poder medir la disponibilidad hídrica de un país es tener un **control de la extracción, uso y distribución del recurso natural** y no tan sólo eso, si no, a su vez desde la hidrología, ciencia que estudia el agua, poder entender su ciclo, su evolución sobre y bajo la tierra y su distribución espacio-temporal, para una **posterior toma de decisiones.** (Lozano, 2018) (11)

Fig. 6
Fotografía: elaboración del Autor

Una de las herramientas para poder tener una identificación de los procesos hídricos es el **Balance Hídrico**, el cual entrega valores cuantitativos a diferentes escalas; a nivel mundial, país, cuencas hidrográficas, embalses, entre otros. Para lograr una evaluación hídrica hay que identificar la cantidad de volúmenes de entrada y de salida en cuanto a su ámbito espacial y temporal.

Explicándolo de una mejor manera con un ejemplo, en el caso de una cuenca hidrográfica en Chile, las precipitaciones caen desde la Cordillera, las cuales funcionan como recolector y guía hacia los ríos, posteriormente el agua fluye a través de estos por la superficie de la cuenca hasta desembocar en el mar, lagos cerrados o subterráneos, y es la cantidad de volumen hídrico de entrada y salida la cual se mide en el ámbito espacio-temporal a nivel de la cuenca, pero también se cuentan las pérdidas.

Hay que tener en consideración que dentro de toda entrada y salida de volumen por escorrentía, hay condiciones climatológicas y condiciones físicas de la cuenca. Favoreciendo en mayor o menor medida la evaporación o escorrentía subterránea. (Fuster, 2019B) **(12)**

Una de las medidas para hablar de la disponibilidad del recurso hídrico se da gracias a la fórmula del umbral de presión hídrico $m^3/habitante/año$, estos indicadores nos ayudan a tener un nivel sobre los valores mundiales en relación al volumen de agua procedente de precipitaciones geográficas presentes en cada país por habitante.

11. Lozano Parra, J. (2018). Recursos hídricos. Disponibilidad, variabilidad y gestión. Revista de Geografía Norte Grande. Publicado por Pontificia Universidad Católica de Chile. (pp. 5-7). Recuperado de scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022018000300005

12. Fuster, R. (2019). Capítulo 1: Recursos hídricos e hidrología. Hidrología para Ingenieros en Recursos Naturales. (pp. 17). [En línea]Universidad de Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas

El valor **promedio de la media mundial** es de

6.600 m³ / hab / año

(**6.600.000** litros anuales por persona)

eso quiere decir que con los valores mundiales de disponibilidad per cápita, por cada persona se dispone de 6.600.000 de litros de agua anuales para **soportar todas las actividades de consumo**, mientras que el valor para un **desarrollo sostenible** es de

2.000 m³ / hab / año

(**2.000.000** litros anuales por persona)

por lo que para que haya un desarrollo sostenible a nivel mundial, sería necesario que todas las personas en el mundo dispusiéramos de 2.000.000 de litros de agua al año. (INE, 2019) **(13)**

Otros valores significativos y gracias al indicador Falkenmark, diseñado para medir el **estrés hídrico** según la disponibilidad de agua, establece que un valor per cápita por debajo de

1.700 m³ / hab / año

(**1.700.000** litros anuales por persona)

es medible como situación de estrés hídrico, es decir, una persona que anualmente dispone de menos de 1.700.000 litros de agua, vive en situación de estrés hídrico, afectando la distribución y abastecimiento para diferentes actividades como lo es la agricultura, ganadería,

servicios básicos como el consumo humano, la alimentación, la higiene, tanto personal como del hogar, la salud y comprometiendo la superación a la pobreza.

Finalmente, dentro de los valores mundiales, se encuentra el indicador de disponibilidad hídrica con el llamado **umbral de penuria** con un valor de

1.000 m³ / hab / año

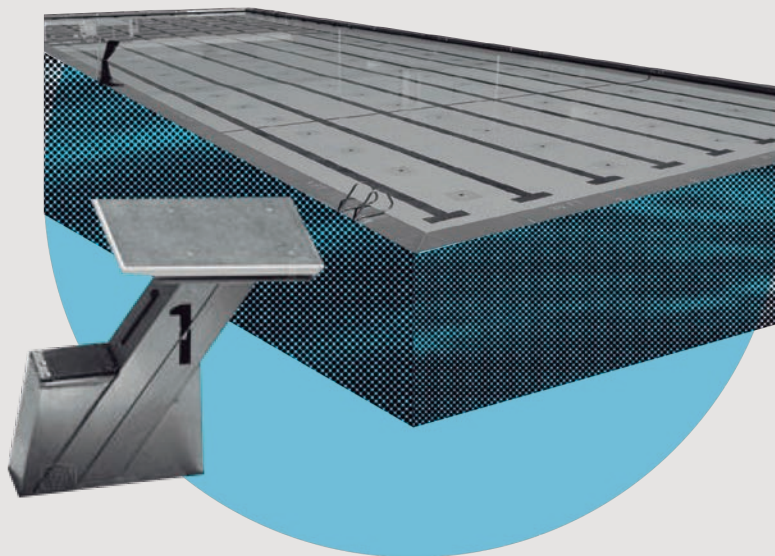
(**1.000.000** litros anuales por persona)

disponiendo unicamente de 1.000.000 per cápita por año. (Fundación Amulén, 2018) **(14)**

13. Instituto Nacional de Estadísticas. (2019). Capítulo 3: Agua. Medio Ambiente. Informe Anual 2019. (pp. 53). Recuperado de

https://www.ine.cl/docs/default-source/variables-basicas-ambientales/publicaciones-y-anuarios/informe-anual-de-medio-ambiente/informe-anual-de-medio-ambiente-2019.pdf?sfvrsn=32224137_2

14. FAO. (2012) Dimensión Biogeofísica. Superficie de montaña. Diagnostico Nacional de Montaña. Informe Chile. (pp. 15). Recuperado de <https://www.fao.org/3/CA0124Es/ca0124es.pdf>



PISCINA OLÍMPICA

Ocupa **2.500.000** litros de agua

Uso promedio media mundial

6.600.000 litros de agua

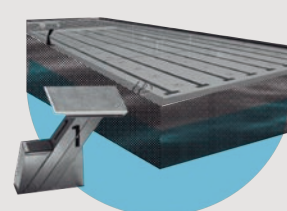
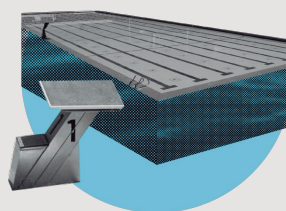
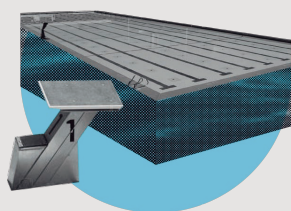


Fig. 7
Fotografía: elaboración del Autor

2. AGUA EN CHILE

Chile cuenta con 101

cuencas hidrográficas

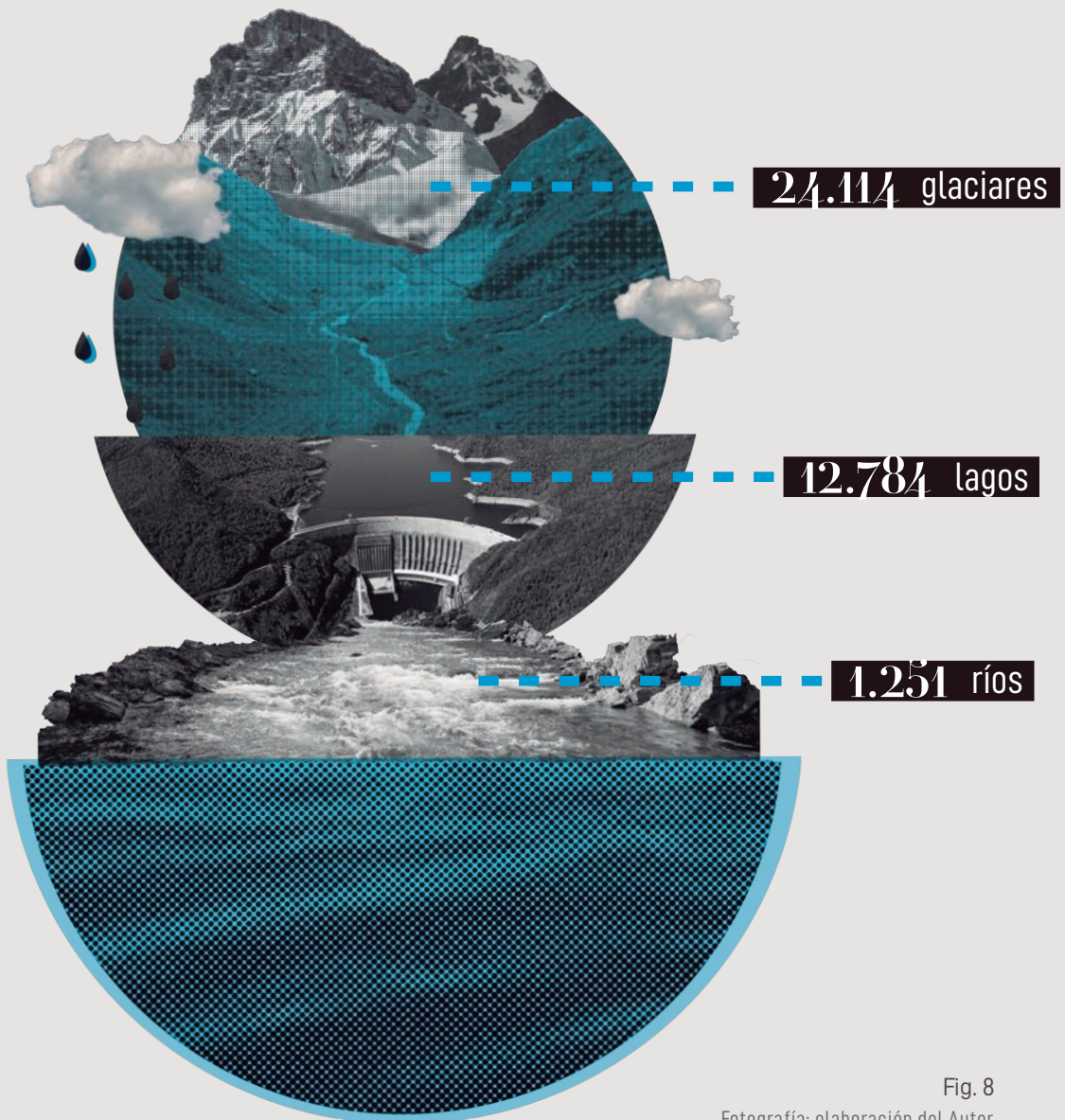


Fig. 8

Fotografía: elaboración del Autor

2.1 Obtención del Recurso

Chile, país que cuenta con una longitud de 4.270 km y un ancho de hasta 445 km, **esencialmente montañoso**, más de la mitad del territorio nacional está constituido por montañas gracias a la Cordillera de la Costa y a la Cordillera de los Andes, donde el **63,8% del territorio chileno corresponden a montañas (15)**. Lo que es considerablemente provechoso desde el punto de vista hídrico, puesto que el **70% de la población chilena se abastece de los recursos provenientes de estas zonas a nivel superficial** y el otro 30% mayormente por aguas subterráneas. (Herr, 2014a)

Gracias a nuestras zonas andinas en altura y nuestro longitudinal territorio, contamos con 101 cuencas hidrográficas a lo largo de todo el país, abasteciéndonos tanto en aguas subterráneas como superficiales. Dentro de estas cuencas repartidas por todo el territorio nacional, se contabilizan 24.114 glaciares, 12.784 lagos y 1251 ríos. (DGA, 2016) **(16)**

Además, debemos considerar que los **glaciares** son una **gran fuente hídrica** ante los períodos de escasez, debido a la falta de precipitaciones y nieves estacionales, el derretimiento de los glaciares aumenta el caudal de los ríos, incrementando así el **abastecimiento de agua potable para la población**. (Herr, 2014b) **(17)**

15. FAO. (2012) Dimensión Biogeofísica. Superficie de montaña. Diagnostico Nacional de Montaña. Informe Chile(pp. 15). Recuperado de <https://www.fao.org/3/CA0124Es/ca0124es.pdf>

16 Dirección General de Aguas. (2016) Chile: País de contrastes. Chile en el mundo. Atlas del Agua. (pp. 8) Recuperado de <https://www.snia.mop.gob.cl/sad/Atlas2016parte1.pdf>.

17. Herr Martinez, L. (2014). Importancia para nuestro país. Los glaciares y su protección jurídica. (pp. 33) [En línea] Tesis. Universidad de Chile. Facultad de Derecho.

2.2 Disponibilidad Nacional: recurso en contraste

Anteriormente, mencionamos que se puede medir la disponibilidad de agua de un país gracias al Balance Hídrico, es decir, el agua procedente de precipitaciones espacio-temporales y posteriormente se promedia por un número de usuarios (m³/hab/año).

Es curioso, que en el caso de Chile, al tener condiciones climáticas tan diferentes de norte a sur, es considerado como un país abundante en cuanto al agua, ya que según el balance hídrico nacional, nuestra disponibilidad hídrica promedia un volumen de 53.000 m³/hab/año, superando en 8 veces la media mundial (6.600 m³/hab/año), y es defendible cuando en el sur de Chile, desde la región de O'Higgins hasta la región de Magallanes, recibe 7.000 m³/hab/año (INE, 2019a) y en la región de Aysén hasta los 2.950.169 m³/hab/año, al considerar que son zonas húmedas y que reciben constantes precipitaciones durante todas las estaciones del año.

Pero hay una realidad muy distinta en el norte de Chile, generando un gran contraste del recurso en cuanto a la disponibilidad por zonas, desde la región de Arica y Parinacota hasta la región Metropolitana, las zonas son áridas y semi áridas, donde según la dirección general de Aguas presenta que las precipitaciones escasean hasta un 100% (BCN, 2019)(18) y las personas disponen de una cantidad inferior a 800 - 500 m³/hab/año, estando muy por debajo del umbral de penuria y en una clara situación de crisis y estrés hídrico (INE, 2019b) (19)

Esta abismante disparidad del recurso por la condición geográfica del país, plantea enormes desafíos para la distribución y equidad en las condiciones de desarrollo que dependen del acceso al agua, en donde se ve estrechamente relacionado la superación a la pobreza.

18. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2019). III. Situación Hidrológica Actual. Megasequía. Actualidad Territorial. Recuperado de https://www.bcn.cl/siit/actualidad-territorial/mega_sequia

19. Instituto Nacional de Estadísticas. (2019). Capítulo 3: Agua. Medio Ambiente. Informe Anual 2019. (pp. 53). Recuperado de https://www.ine.cl/docs/default-source/variables-basicas-ambientales/publicaciones-y-anuarios/informe-anual-de-medio-ambiente/informe-anual-de-medio-ambiente-2019.pdf?sfvrsn=32224137_2

NORTE

800 a 500 m³ / hab / año
(800.000 a 500.000 litros
anuales por persona)

PROMEDIO TOTAL

53.000 m³ / hab / año
(53.000.000 litros anuales
por persona)

SUR

7.000 m³ / hab / año
(7.000.000 litros anuales
por persona)

Aysén 2.950.160 m³ / hab / año

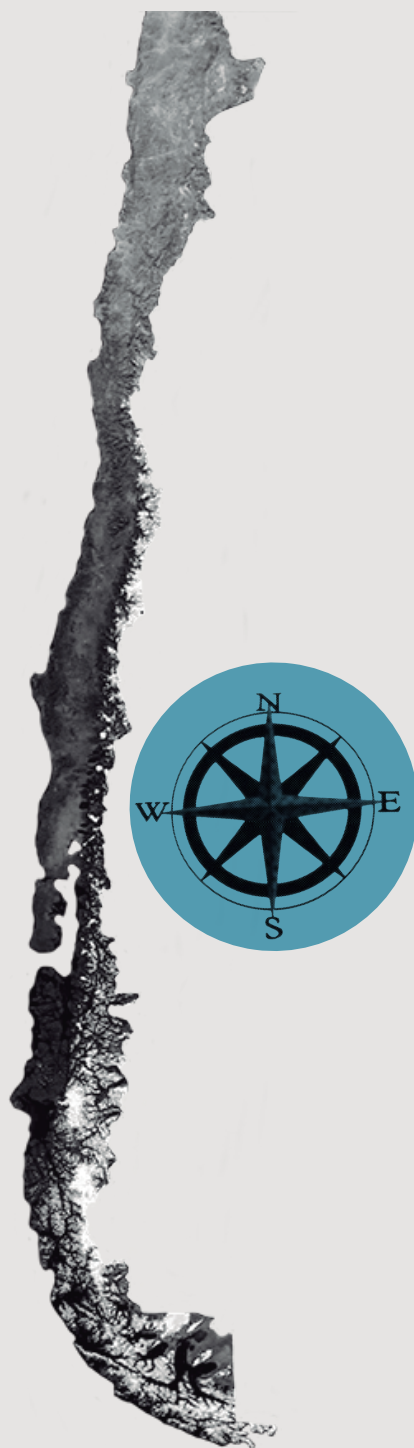


Fig. 9
Fotografía: elaboración del Autor

A pesar de que podamos ser considerados ricos en cuanto al recurso natural, por la abundancia hídrica del sur de Chile, debemos considerar que gran parte de la acumulación poblacional y la industria agropecuaria se encuentra ubicada en la zona centro sur del país, zonas secas y subhúmedas, lo que ha provocado que Chile, debido a su mala gestión y estado del recurso, esté en un ranking elaborado por la organización World Resources Institute (2019), denominado **“National Water Stress Rankings”**, en donde se evalúa el **estrés hídrico nacional** basado en países miembros de las Naciones Unidas. El ranking presenta 5 bases para clasificar el estrés hídrico:

Extremely High (>80%), High (40-80%), Medium-High (20-40%), Low-Medium (10-20%) y Low (<10%).

Son 134 países los que entran en el ranking, del 1 al 134 posicionados desde la base de estrés hídrico extremadamente alto hasta la base de bajo estrés. La primera casilla de “Extremely High”, posiciona a 17 países como Qatar(1), Israel(2) o la India(13), quedando **Chile** en el puesto **número 18** y **encabezando** la segunda casilla de los países con **Alto Estrés Hídrico** (“High Baseline Water Stress”) **(20)**.

20. World Resources Institute. (6 Agosto 2019) 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress. World Resources Institute. Recuperado de [wri.org /blog/2019/08/17-countries-home-to-one-quarter-of-the-world-population-face-extremely-high-water-stress](https://wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-to-one-quarter-of-the-world-population-face-extremely-high-water-stress)



Fotografía. 1

Fotografía: World Resources Institute (2019), National Water Stress Rankings

2.3 Impacto del Cambio Climático en Chile

El cambio climático es un fenómeno que está golpeando en distintos grados a diversas zonas geográficas del planeta. De acuerdo a la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC, 1992) respecto a los criterios de vulnerabilidad frente al cambio climático, se identifican algunos **factores que aumentan la intensidad del impacto en algunas áreas:**

"Los países de baja altitud y otros países insulares pequeños, los países con zonas costeras bajas, zonas áridas y semi áridas, o zonas expuestas a inundaciones, sequía o desertificación, y los países en desarrollo con ecosistemas montañosos frágiles, son particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático" (21)

De los factores mencionados anteriormente, Chile cuenta con 7 de los 9 criterios mencionados; áreas costeras de baja altura, a lo largo de todo el país, zonas áridas y semi áridas, desde Arica y Parinacota hasta la capital de Santiago. Además por otro lado posee ecosistemas montañosos y extensas zonas de bosques, áreas propensas a sequía y desertificación. (CORFO) (22) Siendo así un **país altamente vulnerable al impacto climático** según la ONU.

Glaciares

disminución del **8%**
en la última década.

equivaldría
1914 glaciares del
territorio nacional



Fig. 10

Fotografía: elaboración del Autor

En el año 2019, el Presidente Sebastián Piñera convocó a una Mesa Nacional del Agua donde se elaboró un informe con un diagnóstico del problema de agua en Chile, aquí se atendieron temas de seguridad hídrica, calidad de las aguas, ecosistemas relacionados y el marco legal que le corresponde, con el fin de buscar soluciones frente a la crisis hídrica que enfrenta el país y de acercarse a los ODS, específicamente el objetivo número 6 que busca garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y su saneamiento para todos.

Aclarada la Mesa Nacional del Agua, con respecto a la actual disponibilidad de agua del país, menciona que **"El cambio climático ha afectado severamente la disponibilidad de recursos hídricos en el país"**. En cuanto a las macro zonas norte y centro "muestran una clara tendencia a la baja de precipitaciones y una disminución progresiva de los caudales de los ríos", también el aumento en las temperaturas provocan el derretimiento de los glaciares, con una disminución del 8% en la última década, provocando una baja en las reservas de agua en la cordillera y para la población. Sobre los recursos hídricos **"en los últimos años se ha observado una disminución sostenida y creciente en la disponibilidad de los recursos hídricos,** de

entre un **20 y un 50%** en las macro zonas centro-norte y sur respectivamente, la que **se proyecta sigan en déficit en los próximos 30 años** (DGA; 2018,2019)" (Mesa Nacional del Agua, 2020). **(23)**

21. NACIONES UNIDAS. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. (pp.3) Recuperado de <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2009/6907.pdf>

22. CORFO. Bienes Públicos. Convocatoria Adaptación al Cambio Climático. (pp. 04). Recuperado de - bases y descargables - información complementaria[PDF]

23. Mesa Nacional del Agua. (2020) Mesa Nacional del Agua 2020 Primer Informe. Recuperado de https://www.mop.cl/Prensa/Documents/Mesa_Nacional_del_Agua_2020_Primer_Informe_Enero.pdf

2.3.1 Megasequía

“El cambio climático para nosotros significa sequía.”

René Gerreaud.

Subdirector del Centro de Investigación del Clima y Resiliencia (CR2) - institución que estudia el impacto del cambio climático en los ecosistemas y la sociedad chilena - y también académico de Geofísica de la Universidad de Chile. (24)

Para contextualizar la situación que afecta a gran parte del territorio es importante comprender el fenómeno como tal, **sequía se puede entender desde diferentes aspectos**, visto desde la **hidrometeorología**, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) en el Glosario Internacional de Hidrología, presenta la definición de sequía como: **“sequía meteorológica”** a “ausencia prolongada o escasez acusada de precipitación”, a su vez también define **“sequía hidrológica”** a “período de tiempo anormalmente seco, lo suficientemente prolongado para ocasionar una escasez de agua, que se refleja en una disminución en el caudal de los ríos y en el nivel de los lagos...”. (25)

René Garreaud, también define sequía de ambas formas, sequía como fenómeno meteorológico, que se observa por el déficit de precipitaciones con respecto al registro histórico, y sequía como fenómeno hidrológico, en donde se percibe debido a la disminución del caudal de los ríos en cuanto a su registro histórico. (CS2, 2020)

Por otro lado, desde el punto de vista de **factores socio-económicos**, se habla también de sequía cuando falta humedad en el suelo para los cultivos, o cuando hay escasez de agua potable para la población. En Sequía Chile (2015), un proyecto Fondecyt, que estudia el déficit hídrico de la cuenca del río Imperial iniciado en el año 2010, presenta diferentes definiciones sobre sequía, donde las definiciones vistas por estos factores son; **sequía agrícola**, afectando el sueño con una disminución en la humedad y pérdida en los cultivos. **Sequía** socio-económica, incapacidad de cubrir la demanda hídrica por parte de los sistemas en relación al recurso hídrico, se hace referencia que "la sequía socio-económica se produce cuando la demanda de un bien excede la oferta como resultado de un déficit climático relacionado con el suministro de agua". Y **sequía ecológica**, déficit prolongado y generalizado en los suministros de agua, ya sean naturales o gestionados. (26)

Las sequías desde la hidrología son consideradas de un **período de corto plazo**, donde las precipitaciones están por debajo del promedio en un **intervalo de tiempo de 1 o 2 años**. Para su estudio y caracterización se considera su extensión por el territorio, magnitud, inicio y recurrencia, a su vez, es importante conocer los procesos hidrológicos que ocurren a nivel de las cuencas y cuantificar la disponibilidad de agua en cuanto a oferta y demanda del territorio a estudio. (CR2, 2020) (27)

24. Llorente, A. (15 abril 2020). "Megasequía" en Chile: las imágenes satelitales que muestran las consecuencias de la escasez de lluvia en el país, la peor desde 1915. BBC News Mundo. Recuperado de [bbc.com/mundo/noticias-52288489](https://www.bbc.com/mundo/noticias-52288489)

25. ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. (2012) Glosario Internacional de Hidrología. (pp. 98 y 169). Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000221862>

26. Sequía Chile. (2015) Sequía. Sequía Chile. Recuperado de sequiachile.cl

27. CR2. (2 enero 2020). ¿Qué ocurre en Chile, sequía o escasez hídrica?. Recuperado de cr2.cl/que-ocurre-en-chile-sequia-o-escasez-hidrica/

Chile enfrenta una de las peores sequías en la historia sumado a una crisis hídrica importante, los primeros signos de éste período se evidenciaron en el año 2000, pero no es hasta el año 2010 que Chile comenzó a vivir un déficit hídrico significativo, marcando un período de 10 años de sequía (2010-2019), denominándose así "Megasequía". Un análisis publicado por Earth Observatory afirma que

desde

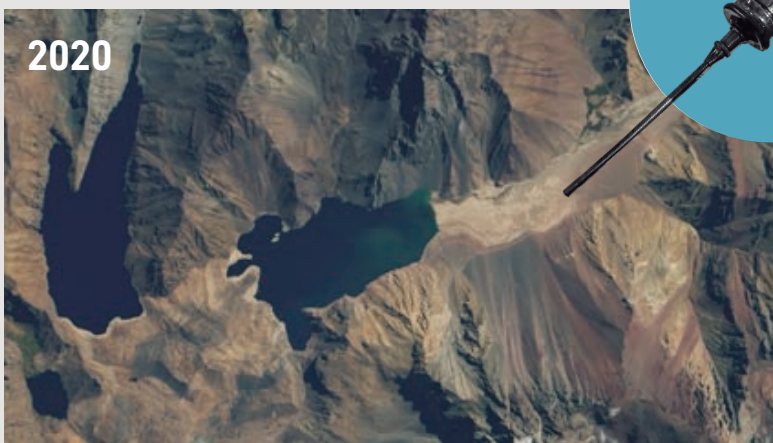
2010 hasta 2020 las precipitaciones en el centro de Chile de la última década han estado en promedio del **20 y 45% por debajo** del registro histórico. (CR2, 2020)(28)

Según un estudio de la Fundación Chile, el **76% del territorio nacional sufre una grave sequía** (Deutsche Welle, 2019)(29), afectando desde la región de **Coquimbo hasta la Araucanía**. Las zonas céntricas han sido las más afectadas, el año 2019 entre la región de Coquimbo y el Maule se presentaron déficit de lluvias cercanos al 80%, en el informe anual del Medio Ambiente elaborado por el INE (2019)(30), gracias a las cifras de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), menciona que el **invierno del 2019** fue uno de los **más secos en los últimos 21 años** de la región Metropolitana, estas zonas más céntricas, acostumbradas a un clima mediterráneo, serán zonas cada vez más áridas por el efecto del cambio climático y tendremos que adecuarnos a un clima más seco y cálido.

Hacia el sur también con presencia de escasez hídrica, con porcentajes menores a la zona central, las regiones entre el Bío-Bío y Los Lagos presentan déficit de lluvias que bordean el 30%. (CR2, 2020)

Colapso de los sistemas de riego, sin poder alimentar a los animales, e incluso afectando a las zonas rurales en cuanto a disponibilidad y distribución de agua potable. El 2019 fue un año crítico para la sequía que viene experimentando el territorio chileno, la falta de precipitaciones y disminución en los caudales, conlleva a que una fuente importante de abastecimiento hídrico para la producción y el consumo sean los embalses, los cuales según la DGA "asegura que cerca de 10 embalses entre Atacama y la región Metropolitana se encuentran en niveles críticos" (CR2,2020)(31). Asimismo, para la región Metropolitana, con la cuenca hidrográfica del Río Maipo, ubicado en Cajón del Maipo, como fuente de recurso hídrico más importante del país por abastecer a tres regiones -Valparaíso, Santiago y O'Higgins- para consumo humano y agricultura de riego (Herr,2014b)(32), hoy presenta grandes deficiencias como se pueden apreciar las imágenes satelitales subidas por la NASA del Embalse el Yeso, en donde hace referencia a una fotografía tomada en el año 2016, con 219 millones de m³, y otra en el año 2020 con 120 millones de m³, demostrando la disminución de 99 millones de m³ en tan solo cuatro años de su utilización y consumo.

EMBALSE EL YESO



En 4 años la **extracción** del Embalse alcanza los **99 millones de m³**

Fotografía. 2

Fotografía: BBC NEWS / fotografías satelitales de la NASA

28. CR2. (30 Abril 2020). Académico René Garreaud afirma que sequía actual es la más larga en el registro meteorológico moderno de Chile. Center for Climate and Resilience Research. Recuperado de cr2.cl/academico-rene-gerreaud-afirma-que-sequia-actual-es-la-mas-larga-en-el-registro-meteorologico-moderno-de-chile-noticias-dgf-u-de-chile/
29. Anarte, E. (13 Septiembre 2019). El día en que Chile se quede sin Agua. Deutsche Welle. Recuperado de dw.com/es/el-d%C3%Ada-que-chile-se-queda-sin-agua/a-50552299
30. Instituto Nacional de Estadísticas. (2019). Informe Anual 2019 Medio Ambiente. (pp. 16) Recuperado de inec.cl/docs/default-source/variables-basicas-ambientales/publicaciones-y-anuarios/informe-anual-de-medio-ambiente/informe-anual-de-medio-ambiente-2019.pdf?sfvrsn=32224137_2
31. CR2. (23 Marzo 2020). Académicos U. de Chile profundizan sobre escasez hídrica en tiempos de coronavirus (Noticias U. de Chile). Center for Climate and Resilience Research. Recuperado de cr2.cl/academicos-u-de-chile-profundizan-sobre-escasez-hidrica-en-tiempos-de-coronavirus-noticias-u-chile/
32. Herr Martínez, L. (2014). Importancia para nuestro país. Los glaciares y su protección jurídica. (pp. 34) [En línea] Tesis. Universidad de Chile. Facultad de Derecho.

Debido a este gran impacto, el agua de consumo y de riego se ha tenido que racionar para la población. En el caso de la agricultura sucede lo mismo. Natalia Dasencich, secretaria abogada de la Junta de Vigilancia del Río Maipo, testifica que:

“Este año, por primera vez desde 1968, tuvimos que llegar a acuerdos de redistribución en plena temporada de riego por la extrema sequía. Los agricultores tuvieron que ceder el 10% de lo que tienen... para entregar a la toma independiente de Aguas Andinas. Si no lo hacíamos, habríamos tenido que descargar completo el Embalse el Yeso para consumo humano, quedando sin agua para el invierno del 2020”. (MODATIMA, 2020)(33)

Si bien se ha destacado en el último tiempo la distribución de agua para el sector agrícola y para abastecer los sectores urbanos, solo en el último tiempo se ha comenzado a visualizar el impacto de esta megasequía en los hogares rurales que hasta hace algunos años hacían utilización de aguas superficiales o subterráneas para consumo propio y de sus minicultivos, los cuales hoy se encuentran con sus fuentes completamente secas.

33. MODATIMA. (10 marzo 2020). ¿Cuan sostenible es nuestro abastecimiento de agua en las ciudades chilenas?. Modatima. Recuperado de modatima.cl/2020/03/10/cuan-sostenible-es-nuestro-abastecimiento-de-agua-en-las-ciudades-chilenas/

2.3.2 Zonas de Escasez Hídrica

La escasez hídrica no solo implica la ausencia de agua por déficit de luvias o del caudal de los ríos, sino también de las decisiones de uso de agua que se tomen en el territorio. Estas decisiones deben responder ante las demandas de uso para consumo humano, de animales, la agricultura, minería, industria y los propios ecosistemas naturales.

Frente a la falta del recurso en algunas comunas a lo largo del país, el Presidente de la República puede declarar zonas de escasez hídrica, en la normativa del Código de Aguas presente en el artículo 314: "El Presidente de la República, a petición o con informe de la Dirección General de Aguas, podrá, en épocas de extraordinaria sequía, declarar zonas de escasez por períodos máximos de seis meses, no prorrogables."

Previamente a la solicitud y el decreto de zona de escasez, la DGA evalúa la zona afectada basándose en datos de precipitaciones, caudal de ríos, volumen de embalses y condición de los acuíferos, si estos datos demuestran que hay una evidente extraordinaria sequía, se solicita la petición. Posterior al decreto, la DGA cuenta con todo el derecho de autorizar extracciones de aguas superficiales o subterráneas, sin necesidad de construir derechos de aprovechamientos de agua, para poder abastecer a los afectados. (Ley N 20017, 2005)(34)

34. Ley N 20017, D.O. 16.06.2005. Fija texto para el código de aguas. Texto DFL 1122.Ley Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (16 de junio 2005) Recuperado de leychile.cl/Navegar?idNorma=5605#ESCASEZO

Además de estas medidas de excepción decretadas por el Gobierno se desarrollan paquetes de ayuda en la distribución del agua a sectores más vulnerables. Gracias al estudio realizado por la Fundación Amulén (2018) "Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto", revelan que para el año 2018, en los **últimos cinco años el gasto por parte del Gobierno chileno en camiones aljibes**, como medida extraordinaria para mantener el suministro de agua potable en localidades que habitan en zonas con déficit hídrico, **supera los \$150.000.000.000 de pesos**, según datos del Ministerio del Interior equivalente a un gasto de 30.000 millones de pesos anuales en desastres por escasez hídrica, pudiendo con esta cifra construir 9 hospitales de baja complejidad. (Fundación Amulén, 2018)(35)

Las zonas más afectadas por la Megasequía se encuentran en el centro del país, desde la región de Coquimbo hasta la región del Maule, en donde la vida diaria de las personas se ven limitadas a vivir con racionamiento de agua, viéndose forzados a abastecerse con fuentes externas las cuales no garantizan la calidad del agua.

Entre 2019, año crítico para el período de sequía del territorio nacional, y lo que va del 2020 el Ministerio de Obras públicas junto a la Dirección General de Aguas, han declarado entre la región de Coquimbo y la región del Maule a **136 comunas en zona de escasez hídrica**, con evaluación previa para considerarse en extraordinaria sequía, y **17 decretos de escasez hídrica**. (36)

La herramienta que le otorga a la DGA y a servicios sanitarios la extracción y repartición del recurso hídrico como recurso de emergencia, debuta en el año 2008 con un total de 6 decretos, según el informe "La Megasequía 2010-2015" elaborado por CR2 en el 2015, para los registros del 2008 al 2014 el 74% correspondía a declaraciones de escasez decretadas por la DGA, y el 86% se atribuyen en las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, y El Maule, las que a su vez, según cifras de la ONEMI **concentran el mayor gasto en repartición de camiones aljibe**. (CR2, 2015) (37)

Los años 2019 y 2020, con un total de 17 decretos, son los años con más decretos de escasez hídrica desde que se utiliza la herramienta por la DGA.

35. Fundación Amulén. (2018) Pobres de agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. (pp.28).

36. Fernández, O. (11 Marzo 2020). Sequía: comunas con decreto de escasez hídrica ascienden a 136. Nacional. La Tercera. Recuperado de latercera.com/nacional/noticia/sequia-comunas-con-decreto-de-escasez-hidrica-ascienden-a-136/

37. Center for Climate and Resilience Research (CR2). (2015). Informe a la Nación. La megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro. (pp. 20). Recuperado de foresta.lvuach.cl/manejador/resources/2015informe-a-la-nacion-la-megasequia-2010-2015-una-leccion-para-el-futuro-1.pdf

En los últimos 5 años
el **gasto en camiones aljibes**
por parte del gobierno alcanza los
\$150.000.000.000



9 hospitales
de **baja complejidad**

Fig. 11
Fotografía: elaboración del Autor

3. AGUA COMO BIEN DE CONSUMO



Fig.12

Fotografía: elaboración del Autor

El presente capítulo aborda al agua a nivel del hogar, considerando el agua potable doméstica.

Para el 2017, se contabilizaron **2.100 millones de personas** al rededor del mundo que no contaban con **acceso al agua potable y disponibilidad en el hogar**, y **4.500 millones de personas** las que no tenían un **saneamiento seguro**.

(OMS, UNICEF, 2017a)(38)

38. OMS, UNICEF.(2017). Progresos en Materia de agua potable, saneamiento e higiene. (pp. 24 y 29). Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260291/9789243512891-spa.pdf;jsessionid=3BA38A041F3E63FD0F19DA76F98F203F?sequence=1>

3.1 Niveles de Acceso

El agua es una necesidad básica para todo ser humano, la cual está estrechamente relacionada con el consumo y la higiene personal, y por ende con la salud de las personas, la OMS clasifica diferentes niveles de acceso al agua potable, para tener un parámetro de calidad de acceso al bien que permite definir la condición de salud de las personas. Esta clasificación provee accesibilidad, distancia y tiempo de fuente. (OMS, 2003) (39)

NIVELES DE ACCESO

ACCESO BÁSICO

0

Recolección 5-20 min / 100 - 1.000 m



20

litros diarios por persona / afecta altamente a la salud

ACCESO INTERMEDIO

1 ó 0

Recolección 5 min / 100 m



50

litros diarios por persona / afecta levemente la salud

ACCESO ÓPTIMO

2 ó +



100/200

litros diarios por persona / afecta en la salud muy bajo

Fig.13

Fotografía: elaboración del Autor

39. OMS. (2003) Agua, saneamiento y salud (ASS). Enfermedades relacionadas con el agua. La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/

"Si no se logra un nivel básico de acceso al servicio, no se podrá asegurar la higiene y se podrían poner en riesgos los requisitos para el consumo. Por lo tanto, proveer un nivel básico de acceso es la más alta prioridad" (OMS, 2003)(39)

La provisión de **servicios de agua potable** en condiciones de **calidad, continuidad y cantidad** es una demanda requerida a todos los gobiernos del mundo ya que se define el **acceso al agua potable y al saneamiento como un derecho humano esencial e irrenunciable.**

El acceso al agua potable y al saneamiento es uno de los pilares de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la ONU, en el ODS número 6, sobre la disponibilidad y la gestión sostenible y el saneamiento igualitario. Una de las metas mundiales es "lograr el acceso universal a los servicios básicos", considerando agua potable, saneamiento e higiene. (OMS, UNICEF, 2017b)(40)

A su vez, dentro de los objetivos específica, 6.2 "De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad" (ONU, 2020) (41)

Donde también mencionan que "6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua" (41b)

40. OMS, UNICEF.(2017). Progresos en Materia de agua potable, saneamiento e higiene. (pp. 24 y 29). Recuperado de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260291/9789243512891-spa.pdf;jsessionid=3BA38A04F3E63FD0F19DA76F98F203F?sequence=1>

41. ONU. (2020) Objetivos Desarrollo Sostenible. Objetivos. Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Metas del objetivo 6. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

3.2 Administración del Recurso

El sector municipal representa el 11,8% de los derechos consecutivos de aguas del país.⁽⁴²⁾ Estos derechos son constituidos por la Dirección General de Aguas, la cual a su vez se encarga de "supervigilar el funcionamiento de las Organizaciones de Usuarios, de acuerdo con lo dispuesto en el Código de Aguas"⁽⁴³⁾, como también la promoción de la gestión, administración y legislación del recurso hídrico en un marco de sustentabilidad, eficiencia y protección.

El Código de Aguas de 1981, vigente hasta la fecha, es la base legislativa más importante de los Recursos Hídricos en Chile. Para el año 1980 el Gobierno Militar, bajo el "dominio y aprovechamiento de las aguas" dejó los derechos de agua a privados y dio lugar al derecho de aprovechamiento de aguas (DAA), dividiendo el agua de la tierra, dejando al recurso como un bien de consumo, un recurso económico tratado y manejado únicamente por el mercado, cuyo valor depende de la oferta y demanda y zona geográfica. ⁽⁴⁴⁾

Debido a este último factor, ha provocado una sobre asignación y concentración excesiva de los derechos de aprovechamiento de agua causando en algunas regiones del país que la demanda hídrica exceda la oferta, como también crisis hídrica y escasez de agua potable en zonas rurales. ⁽⁴⁵⁾

Entendiendo como funciona el Código de Aguas a grandes rasgos, cabe destacar que para acceder al agua potable y al saneamiento en el sector municipal actúan otras entidades legislativas responsables de la distribución y administración del bien de consumo. En Chile, el acceso al agua potable y saneamiento se divide en dos, zonas urbanas y zonas rurales, esto debido a que la protección legislativa y administración funcionan de maneras opuestas.

42 Mesa Nacional del Agua. (2020) Mesa Nacional del Agua 2020 Primer Informe. (pp. 13) Recuperado de mop.cl/Prensa/Documents/Mesa_Nacional_del_Agua_2020_Primer_Informe_Enero.pdf 42. DGA. Acerca de la DGA. Funciones.

Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile. [En Línea] dga.mop.gob.cl/acercadeladga/funciones/Paginas/default.aspx

43. Código de Aguas. D.F.L 1.122. 13 de agosto 1981. Biblioteca Nacional del Congreso de Chile. Recuperado de leychile.cl/Navegar?idNorma=5605

44. Dominio y uso de las aguas en Chile - Senado. Minuta. Boletín N 10497-07 Búsqueda por Dominio y uso de las aguas en Chile Senado

45. INE (2017). Diseminación Censo 2017. Urbano/Rural: Contexto de los resultados. (pp. 4) Recuperado de censo2017.cl/servicios-de-mapas/descargas/mapas/Urbano-Rural-Contexto_de_Resultados.pdf

3.2.1 Abastecimiento Urbano



Fig.14

Fotografía: elaboración del Autor

Se entiende por sector urbano como: constitución de una población con más de 2.000 habitantes, y una concentración de 250 viviendas. **(45)**

El Estado, actúa a través de la Superintendencia de Servicios Sanitarios, mediante la Ley General de Servicios Sanitarios, para regularizar el sector el cual se constituye por empresas privadas autónomas, dejando al Estado como intermediario para garantizar el acceso y consumo de agua potable a toda la población, a su vez, asegurar la calidad del servicio, igualdad de condiciones y bajos costos.

Es entonces, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) "la sucesora legal del Servicio Nacional de Obras Sanitarias". **(46)**

De esta forma las empresas privadas prestan servicios sanitarios y son ellas quienes cuentan con un plan de administración y distribución de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas, donde se debe cumplir con un circuito de amplia cobertura, además, debe regularizar, fiscalizar y contar con un proceso normativo para la provisión directa de los servicios. En definitiva, la SISS es el "ente regulador de la prestación del servicio" por parte de empresas privadas en el sector sanitario urbano. **(47)**

Según el informe de gestión de la SISS, para el 2018 la población urbana del territorio chileno se encontraba cubierto en un 99,93%. Contabilizando a lo largo de todo el territorio nacional, se encuentran 53 empresas sanitarias abasteciendo a 14.345.151 personas en 397 localidades. **(48)**

Esta normativa y su regularización ha permitido que a la fecha, la presente sequía no haya desencadenado un impacto mayor en la zona urbana atendida por estas empresas.

46 Ley 18902. Artículo 20. Superintendencia de Servicios Sanitarios. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. [En Línea] leychile.cl/Navegador?idNorma=30274&idParte=0

47. Espinoza, P. (2012). Capítulo II. Protección legislativa al acceso y consumo de agua. La regulación del servicio de agua potable y sus consecuencias en los índices de pobreza en Chile (pp.32). Universidad de Chile, Facultad de derecho. Departamento de Derecho Económico

48. Superintendencia de Sectores Sanitarios. (2018) Informe de Gestión del Sector Sanitario. Resumen ejecutivo (pp.10) Recuperado de sis.gob.cl/586/articles-17722_recurso_1.pdf

3.2.2 Abastecimiento Rural



El sector rural se divide por niveles de concentración, debido a que se denomina rurales a aquellas zonas constituidas por **menos de 1.000 habitantes**, el informe "Radiografía del agua rural de Chile" por la Fundación Amulén, clasifica a las localidades rurales en tres; concentradas, semiconcentradas y dispersas.

Las **localidades rurales concentradas** son aquellas que se constituyen por una población entre **100 y 150 habitantes**, con una concentración de **15 viviendas por km de red de agua potable**. Las **localidades semiconcentradas** se constituyen por un **mínimo de 80 habitantes**, con una concentración de **8 viviendas por km de red de agua potable**. Mientras que las **localidades dispersas**, siendo las con menor población, se constituyen de **menos de 80 habitantes** y con una densidad promedio de **1,9 habitantes por vivienda**. (49)

Dentro de la Ley General de Servicios Sanitarios, de la cual empresas sanitarias privadas prestan sus servicios a la población rural, existe un solo artículo que compete a las zonas rurales, referidas en el artículo 52 bis: "Los prestadores podrán establecer, construir, mantener y explotar sistemas de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas en el ámbito rural, bajo la condición de no afectar o comprometer la calidad y continuidad del servicio público sanitario" (50)

Determinando así a las entes que prestan servicios sanitarios, efectuar una labor de únicamente como prestador de servicio sanitario a la comunidad rural, entregando asistencia a los comités y cooperativas de APR, como también la rehabilitación, mejoramiento o construcción de servicios rurales, pero no implica la regulación y/o administración de éstos servicios.

A pesar que las zonas rurales no cuentan con apoyo legislativo que garantice un acceso óptimo a redes de agua potable, alcantarillado u tratamiento de aguas servidas, este sector puede acceder a una red de agua potable mediante un plan regulador de Agua Potable Rural (APR).

Fig.15

Fotografía: elaboración del Autor

49. Fundación Amulén. (2018). Pobres de Agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. (pp. 26 y 41). [En Línea]

50. Ley 19549 D.O 04.02.1998siss.gob.cl/586/articles-17722_recurso_1.pdf

El programa de APR, son organizaciones sin fines de lucro que buscan abastecer de agua potable a zonas rurales mediante una red de distribución en cuanto a calidad, cantidad y continuidad, brindándoles mayores oportunidades, acceso al desarrollo económico, integración social de las familias junto con prever las muertes y enfermedades de origen hídrico.

El programa pertenece al Ministerio de Obras Públicas y es financiado a través de los fondos denominados Iniciativas de Inversión, asignados por el mismo ministerio cada año. En el programa se proporcionan sistemas de infraestructuras de agua potable rural, que cuentan con una planta de extracción y red de distribución, a las localidades concentradas y semiconcentradas que cumplan los requisitos de la Dirección de Obras Hidráulicas como los del Ministerio de Desarrollo Social. Posterior a esto se deja en manos de los Comités y las corporativas la administración, operación y mantenimiento de las infraestructuras. (51)

El programa también abastece a las localidades a través de camiones aljibe, funcionando de la siguiente manera; el agua potable es requerida en alguna comuna ante la escasez del recurso requiriendo de una fuente exterior para abastecerse, se solicita un decreto de emergencia el cual es otorgado por el ministro del interior, posteriormente mediante el SUBDERE, se contratan empresas proveedoras del recurso con la repartición de camiones aljibe y quedan a cargo las municipalidades para su posterior reparto entre los afectados.

Según las cifras del programa las **localidades rurales concentradas** se encontrarían **abastecidas** de agua potable en un **100%**, mientras que tan solo el **41%** de las **localidades semiconcentradas** se encuentran cubiertas, dejando al **59% restante** de las localidades semiconcentradas, junto a las **localidades dispersas** abasteciéndose de **manera informal** (ríos, norias y camión aljibe). El MOP estima que para dentro de 10 años las localidades rurales semiconcentradas estarán abastecidas en su totalidad. (53)

51. Programa de Agua Potable Rural. Acerca del Programa APR. Dirección de Obras Hidráulicas. Ministerio de Obras Públicas. Recuperado de <http://www.doh.gov.cl/APR/AcercadeAPR/Paginas/acercaAPR.aspx>

52. Fundación Amulén. (2018). Pobres de Agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. (pp. 28). [En Línea]

53. Fundación Amulén. (2018). Principales conclusiones y desafíos. Pobres de Agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. (pp. 94 y 95). [En Línea]

Las APR han logrado abastecer al 53% de la población rural del país, alcanzando 1.735.133 beneficiados, los sistemas están diseñados para una duración de 20 años, en el informe de Fundación Amulén, en el estudio realizado a las APR se presentan interrupciones en el suministro de agua potable, donde 350.000 personas se han visto afectadas. Se evidencia que la mayoría de los cortes son por falta de mantenimiento debido a problemas de financiamiento. (54)

En el último tiempo se han visualizado como las zonas rurales se han visto mayormente afectadas ante la evidente sequía y mala administración del recurso, siendo los hogares más pobres y alejados los más afectados.

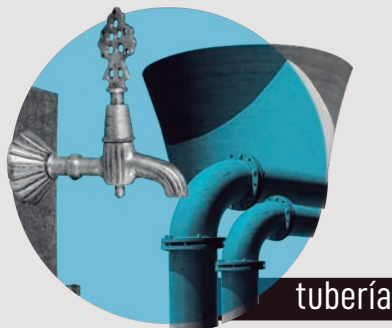
54. Fundación Amulén. (2018). Fuentes informales de abastecimiento de agua. Pobres de Agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. (pp. 38). [En Línea]

3.3 Alternativas de Suministro

Las alternativas de abastecimiento dependen del tipo de sistema con el que cuente la vivienda para cubrir sus necesidades básicas en cuanto a agua potable y saneamiento.

Según el análisis a estudiar se encuentran 4 alternativas de abastecimiento de agua, las cuales se dividen en **suministro formal** y **suministro informal**. En el suministro formal garantiza la calidad y continuidad del agua, abastecimiento cubierto por empresas sanitarias mediante tuberías, esta red es utilizada en zonas urbanas y algunos sistemas de APR. En el caso del suministro informal, presenta tres alternativas para abastecerse, mediante camión aljibe, siendo la única que asegura la calidad del agua, aún así debido a la precariedad del sistema y alto costo no se considera como un sistema formal. Las dos alternativas restantes se caracterizan por no contar con la acreditación de que sean aguas limpias para su consumo debido que son alternativas de abastecimiento obtenidas de la naturaleza misma como; aguas superficiales, ya sean ríos, vertientes esteros o lagos y también, aguas subterráneas como pozos o norias. (54)

ABASTECIMIENTO FORMAL



tubería

ABASTECIMIENTO INFORMAL



pozos o noria



ríos, esteros ó vertientes



camiones aljibe

Fig.16

Fotografía: elaboración del Autor

3.3.1 Consumo en Hogares

El **consumo de agua potable** de una persona está **directamente relacionado al nivel de acceso** que se tiene a ésta, mientras más lejano a la vivienda, menos acceso o más limitado se está de obtener el bien de consumo, asimismo las alternativas de abastecimiento, formal e informal, también delimitan la cantidad de agua de consumo de una vivienda, dejando una brecha significativa entre quienes tienen un acceso directo al recurso y a quienes deben buscar el recurso de forma propia. Como lo es en el caso del sector rural, donde no cuentan con el abastecimiento formal de agua potable, y sumado los casos donde se ha visto afectados por el abastecimiento debido a la escasez del recurso hídrico, el consumo promedio de una persona se limita a 50 litros diarios, variando de los 20 a los 100 litros diarios dependiendo de la alternativa de abastecimiento (ríos, vertientes pozos, norias o camión aljibe), por lo que una persona contaría con 1.500 litros para vivir al mes.

Una diferencia importante a considerar frente al consumo promedio de un usuario del sector urbano, el cual consume promedio 172,8 litros diarios, lo que mensualmente se traduce a 5.184 litros por persona mensual. (55)

55. Superintendencia de Sectores Sanitarios. (2018) Informe de Gestión del Sector Sanitario. Resumen ejecutivo (pp.35) Recuperado de siss.gob.cl/586/articulos-17722_recurso_1.pdf

PROMEDIO POR DÍA referencia bidones 20 litros

50 litros / día / persona (2,5 bidones)



Personas con abastecimiento informal de agua.
Viviendas que no cuentan con suministro de red de agua potable o se ven afectados por la sequía.

172,8 litros / día / persona (8,6 bidones)



Chileno promedio según datos de Superintendencia Servicios Sanitarios, cuentan con suministro formal.

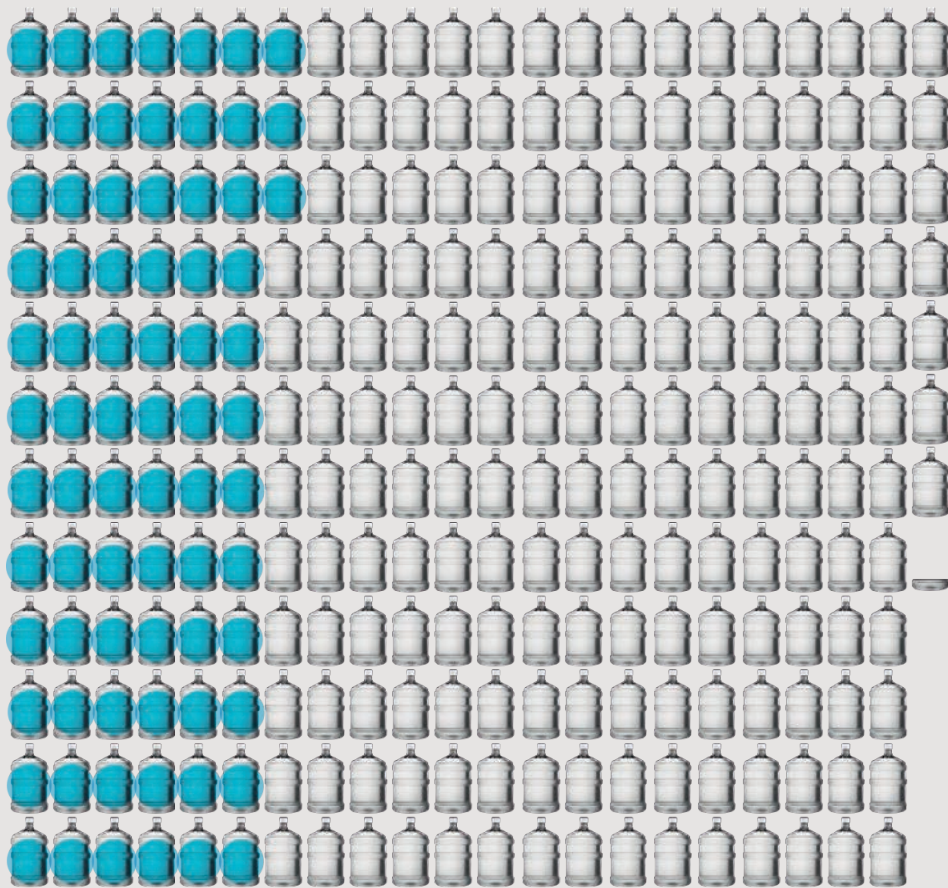
Fig. 17 Fotografía: elaboración del Autor

PROMEDIO MENSUAL

75	V/S	259,2
bidones		bidones

1.500
litros

5.184
litros



Del total de los bidones presentes en la fotografía, 259,2, el sector de color celeste representa el consumo mensual de una vivienda con suministro informal.

Fig. 18 Fotografía: elaboración del Autor

3.3.2 Diferencias Económicas

A continuación se analiza el valor del agua suministrada por tubería, como también el valor del agua suministrada mediante camión aljibe como alternativa de abastecimiento informal, ya que al abastecerse por ríos, esteros, vertientes, canales, pozos o norias no conlleva algún valor monetario. También se considera el valor de la compra de agua potable por bidones.

El valor por litro de agua potable suministrada por **tubería** es de **\$0,36 pesos por litro**, lo cual promedia al consumo mensual de una persona según el análisis de este proyecto, equivaldría a \$1.866 pesos por el consumo de 5.184 litros mensuales.

En el caso de los **camión aljibe**, sucede que algunas municipalidades tienen algún convenio con las empresas sanitarias acordando un valor justo, pero en el caso de ser un usuario que requiera del abastecimiento, el valor alcanza entre **\$1 y \$8 pesos por litro**, siendo así **20 veces más caro** que el valor por tubería. Considerando el valor de \$1 peso por litro, este equivaldría a \$1.500 pesos por el consumo de 1.500 litros mensuales. En el caso de las zonas rurales, o zonas con problemas de escasez hídrica, donde los camión aljibe no abastecen a la población, las personas se ven obligadas a **comprar agua potable en bidones** (referencia de 20 litros) lo cual el valor del litro supera con creces el valor por cañería alcanzando los **\$150 pesos por litro**, es decir, **pagando 80 veces más** por este bien, aumentando considerablemente los gastos de las viviendas con abastecimiento informal. (53)

Según las Naciones Unidas bajo Un Water, en World Water Assessment Programme, se estimaba que para el 2010, el 6% de la población disponía de agua potable únicamente mediante agua embotellada. (56)

53. Fundación Amulén. (2018). Principales conclusiones y desafíos. Pobres de Agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. (pp. 94 y 95). [En Línea]

56. World Water Assessment Programme. (2015). Informe de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo 2015. Agua para un mundo sostenible. Datos y cifras. (pp. 5). Recuperado de www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015_Facts_Figures_SPA_web.pdf

VALOR MENSUAL POR LITROS CONSUMIDOS

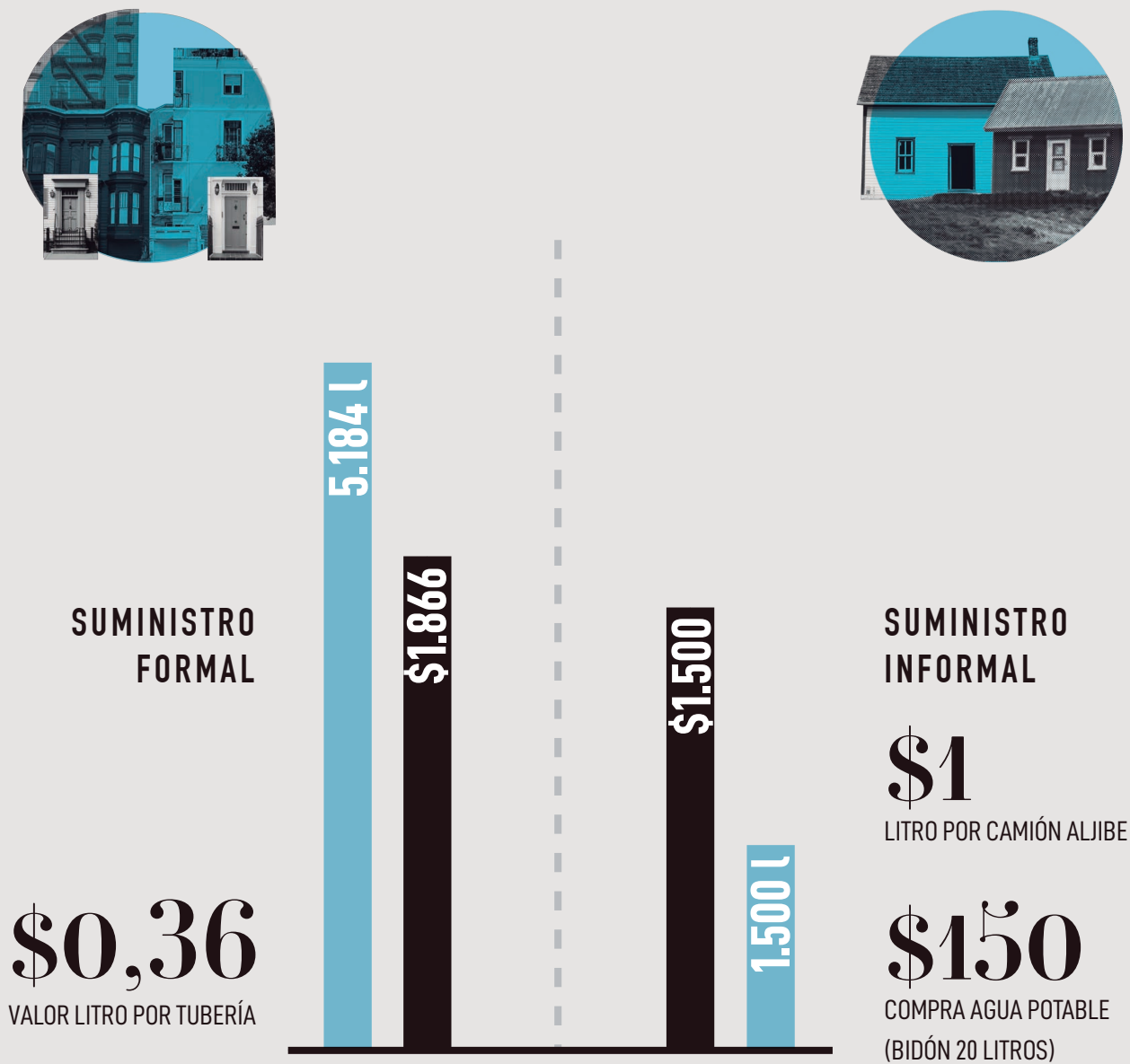


Fig. 19 Fotografía: elaboración del Autor

4. HOGARES VULNERABLES

En Chile casi **1.000.000** de personas **no tiene acceso al agua potable.**

(Fundación Amulén, 2018)(52)

Como ya se ha mencionado anteriormente, las personas de las zonas norte-centro se han visto afectadas ante la falta del recurso hídrico debido a su escasez por la sequía actual mientras que en la zona sur del país, no solo es la falta de agua potable, si no también la carencia de infraestructuras para acceder al bien, obligando a las personas a abastecerse de fuentes informales, dejando a un gran número de personas en vulnerabilidad hídrica limitando su vida considerando el consumo humano, la higiene, actividades básicas y salud.

Actualmente en Chile, según el censo 2017 **383.204 viviendas** carecen de acceso al agua potable, teniendo en cuenta que en el **sector rural el 47,2%** se **abastece gracias a algún suministro informal**, lo que se traduce a casi un millón de personas que no cuenta con el abastecimiento del recurso. (57)

52. Fundación Amulén. (2018). Pobres de Agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. (pp. 28). [En Línea]

57. Fundación Amulén. (2018) Resumen Ejecutivo. Pobres de agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. (pp.12).



Fig. 20
Fotografía: elaboración del Autor

4.1 Vivir con Baja Disponibilidad Hídrica

El uso cotidiano del agua en las diferentes funciones dentro de un hogar son muy diferentes para una que tiene un acceso óptimo al recurso, a una que tiene un acceso básico o intermedio, es decir, un abastecimiento informal. En estos casos el nivel de rigurosidad y de manejo del agua para las distintas funciones tienen que ser optimizadas por las personas que no cuentan con una gran cantidad de agua y a su vez no se les está garantizando la higiene del almacenaje de ésta, afectando en su salud y calidad de vida.

Teniendo en cuenta que la sequía es un fenómeno el cual irá en aumento debido a la situación climática, la cual hoy en día se encuentra afectando cerca de un millón de personas para acceder al agua, y considerando que los problemas de acceso aumentarán con el asentamiento de la escasez hídrica afectando a más personas, y también, sin dejar de lado que la legislación vigente para uso y dominio de las aguas en el país dificulta el acceso de las personas naturales. Por todo lo anterior, es importante el estudio del uso y comportamiento de las personas respecto del agua al interior de las viviendas, para entender qué es lo que puede hacer con 50 litros diarios y como es su sistema de utilización, almacenaje y racionalización.



Fig. 21
Fotografía: elaboración del Autor

Un estudio realizado por el académico de la facultad de Ciencias y Coordinador del curso sobre Cambio Climático de la Universidad de Chile, Claudio Pérez, en donde revela en detalle lo que se puede realizar en un hogar con 55 litros diarios, sin contabilizar el lavado de ropa. (58)



Fig. 22

Fotografía: elaboración del Autor

Todas estas actividades tales como una ducha, utilizar el inodoro, el aseo personal, cocinar y el consumo, se ven limitadas para aquellos hogares vulnerados al recurso hídrico.

Considerando que estas viviendas deben subsistir con 50 litros de agua diarios, han desarrollado medios alternativos no convencionales para poder acceder y darle un mejor uso al recurso, debido a la falta de implementos e infraestructuras adecuadas.

58. EmoLct. (31 Enero 2018). Crisis de sequía en Ciudad del Cabo: ¿Se puede vivir con 25 litros de agua al día?. Recuperado de: emoLct.com/noticias/Tendencias/2018/01/31/893351/Crisis-de-agua-en-Ciudad-del-Cabo-Se-puede-vivir-con-25-litros-de-agua-al-dia.html Recuperado de siss.gob.cl/586/articles-17722_recurso_1.pdf

4.2 Visualización de Reportajes

Gracias al análisis de diferentes reportajes realizados por canales nacionales tales como; Tele 13 y TVN, se pudo estudiar el **sistema de utilización de agua** de los hogares carentes de acceso al agua potable, donde se ven reflejadas las alternativas de manejo del recurso frente a la falta de elementos e infraestructura y red, que les permitan un mejor almacenamiento y uso.



Fig. 23

Fotografía: elaboración del Autor

ALMACENAMIENTO



Se puede observar como las personas **almacenan el agua en bidones o tanques de distintos tamaños,** dependiendo la capacidad que tengan.

Fotografía 3

Fotografía: 24 Horas. (28 Enero 2020).

Reportajes 24: La inclemente sequía.



Los **elementos de almacenamiento** se encuentran en **malas condiciones,** viéndose abolladuras o cortes en el material.

Fotografía 4

Fotografía: 24 Horas. (22 Abril 2020).

Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.



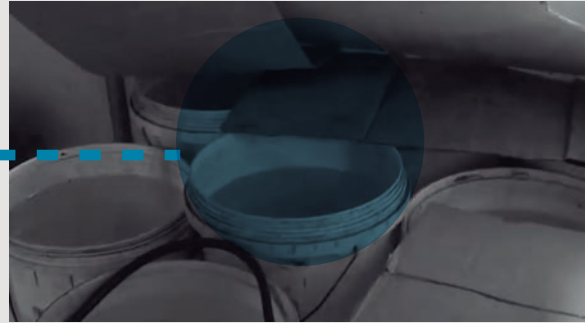
Las medidas para acceder al recurso en algunos casos requiere de un **mayor esfuerzo de traslado.**

Fotografía 5

Fotografía : 24 Horas. (21 Enero 2020).

Cerca de 700 familia viven sin agua | 24 Horas TVN Chile.

La manera de cubrir sus bidones, demuestra las **condiciones de almacenamiento** y la evidente **exposición del recurso** por la falta de implementos.



Fotografía 6

Fotografía: 24 Horas. (22 Abril 2020).

Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.

Otras **soluciones caseras** para **subsanan la exposición del recurso** siguen siendo precarias frente a condiciones de **insalubridad y suciedad**.

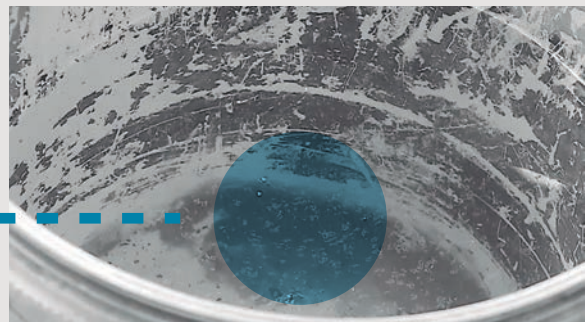


Fotografía 7

Fotografía: 24 Horas. (22 Abril 2020).

Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.

Al no contar con sistemas de red al interior de los hogares, en muchos casos se utilizan elementos en mal estado para los **usos finales** dentro del hogar exponiéndose a **aguas contaminadas**



Fotografía 8

Fotografía: 24 Horas. (21 Enero 2020).

Cerca de 700 familias viven sin agua | 24 Horas TVN Chile.

ABASTECIMIENTO



Fotografía 9

Fotografía: 24 Horas. (28 Enero 2020)

Reportajes 24: La inclemente sequía.

El abastecimiento dependerá de la **localidad** de las viviendas y la **cantidad** de disponibilidad que se tenga para acumular.



Fotografía 10

Fotografía: 24 Horas. (22 Abril 2020).

Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.

Según estos puntos a tener en consideración, el reparto se realizará cada **15 días, una vez por semana o días intermedios** de ésta.



Fotografía 11

Fotografía: 24 Horas. 28 Enero 2020).

Reportajes 24: La inclemente sequía.

El agua se carga hasta alcanzar el **máximo del** volumen de los recipientes.



Fotografía 12

Fotografía: 24 Horas. (22 Abril 2020).

Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.



Fotografía 13

Fotografía: 24 Horas. (22 Abril 2020).

Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.

Al recargar los bidones o tanques de almacenajes, la manguera del camión rebasa con el agua **generando desperdicios**, dejando ver el poco control que hay al respecto.

UTILIZACIÓN Y MANEJO

Para hacer **uso del agua**, esta es **manipulada con objetos precarios** de los cuales se tenga acceso, siendo así objetos improvisados o de cotidianidad del hogar.

Fotografía 14

Fotografía: Tele 13. (12 febrero 2020).

Sequía obliga a racionar agua potable en todo el pueblo de Vichuquén.



Fotografía 15

Fotografía: Tele 13. (12 febrero 2020).

Sequía obliga a racionar agua potable en todo el pueblo de Vichuquén.





Para **incorporar el agua al interior** de los hogares, debe ser trasladada lo que implica **cargar con grandes cantidades**, siendo un trabajo pesado para las mujeres del hogar.

Fotografía 16

Fotografía: 24 Horas. (22 Abril 2020).

Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.



Este **tipo de manipulación** genera **contaminación cruzada** entre las distintas funciones que requieren agua en el hogar.

Fotografía 17

Fotografía: Tele 13. (12 febrero 2020).

Sequía obliga a racionar agua potable en todo el pueblo de Vichuquén.



Los elementos que utilizan para cumplir con las funciones básicas del hogar son **objetos reciclados y de segundo uso**.

Fotografía 18

Fotografía: Tele 13. (12 febrero 2020).

Sequía obliga a racionar agua potable en todo el pueblo de Vichuquén.

La **manipulación** del bien conlleva la utilización de **varios objetos** para su almacenamiento, recolección y uso.



Fotografía 19

Fotografía: 24 Horas. (21 Enero 2020).

Cerca de 700 familias viven sin agua | 24 Horas TVN Chile.

Cada función requiere de otros **almacenamientos intermedios** para disponer de esta agua generando **pérdidas del espacio en el hogar.**



Fotografía 20

Fotografía: 24 Horas. (22 Abril 2020).

Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de corona-virus.

Estos sistemas de utilización del agua **no cuentan con elementos patrones** para **medir o racionar eficientemente** el recurso considerando la baja disponibilidad con la que cuentan.



Fotografía 21

Fotografía: 24 Horas. (21 Enero 2020).

Cerca de 700 familias viven sin agua | 24 Horas TAN Chile.

4.3 Zona de Estudio

Se considera la Región Metropolitana como localización de estudio para el proyecto, a continuación se presenta un mapa con los hogares vulnerados al recurso junto a las personas que hoy en día están siendo abastecidas mediante camión aljibe debido a la escasez hídrica.

Las zonas afectadas para el 2019 e inicios del 2020, pertenecen a **21 comunas de la región**, se encuentran ubicadas en la periferia, "bordeando" la concentración urbana del Gran Santiago. Analizando así que las comunas que se ven más impactadas por el factor climático pertenecen a zonas rurales, y en algunos casos, comunas de la zona urbana.

Dentro de estas 21 comunas, son **abastecidas 162.899 personas (59)** debido a la escasez hídrica, a su vez se encuentran **9.718 viviendas pobres vulnerables sin acceso al agua potable. (60)**

Sumado a la región Metropolitana, se encuentran otras **9 regiones las que cuentan con abastecimiento debido a camión aljibe** en donde no solo son zonas afectadas por sequía, si no también por carencia de estructuras y redes de agua potable. **(60a)**

REGIÓN METROPOLITANA

9.718 viviendas pobres vulnerables sin acceso al agua

21 COMUNAS AFECTADAS POR ESCASEZ HÍDRICA

162.899
personas
abastecidas
por camión aljibes

59.. La Tercera.z (11 marzo 2020). Sequía: comunas con decreto de escasez hídrica ascienden a 136. La Tercera. Recuperado de latercera.com/nacional/noticia/sequia-comunas-con-decreto-de-escasez-hidrica-ascienden-a-136/MXXUNOSJAJBDDNNSZDFLEQRYVM/#:~:text=Este%20martes%20venci%C3%B3n%20del%20decreto,evaluando%E2%80%9D%20emitir%20un%20nuevo%20decreto

60. Fundación Amulen. (2018) Pobres de agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. (Pp.)

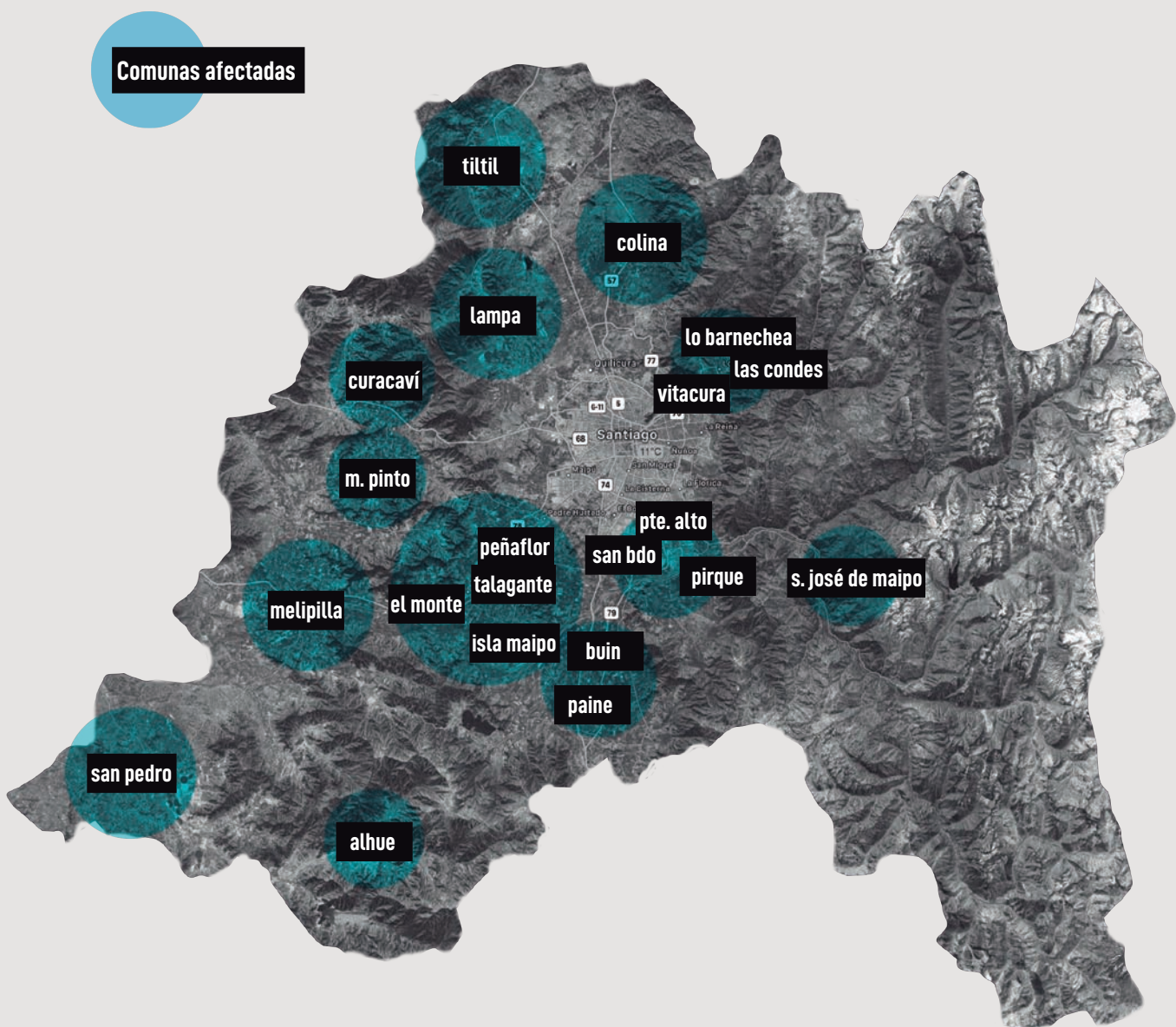



Fig. 24
Fotografía: elaboración del Autor

4.3.1 En Terreno

El estudio en terreno se localiza con especificación en la comuna de San José de Maipo, una zona ubicada en las extremidades hacia la cordillera de la Región Metropolitana, territorio de valles, ríos y glaciares, cerca de esta comuna se encuentra la fuente del recurso que aprovisiona a Santiago, la cuenca del Río Maipo, que a su vez es un lugar donde habitan sectores rurales con falta de infraestructura, carencia al acceso de agua potable y en estado de escasez hídrica.

En lo que va corrido del año 2020, la comuna de San José de Maipo ya ha sido decretada zona de escasez hídrica por segunda vez. La primera el 11 de Marzo del 2020 (DGA, 2020) (61), y la segunda, posterior a los 6 meses no prorrogables, para el 14 de septiembre.

El año 2019, la comuna también presentó dos decretos por año, cumpliendo 24 meses como zona de escasez donde la Dirección General de Aguas dispone de las fuentes naturales para responder ante la sequía, frente al recurso, la DGA puede autorizar extracciones superficiales o subterráneas desde cualquier punto por el período señalado en el decreto, "sin necesidad de constituir derechos de aprovechamiento de aguas y sin limitación del caudal ecológico mínimo". (61b)



Ministerio de
Obras Públicas
Gobierno de Chile

**MINISTERIO DE HACIENDA
OFICINA DE PARTES**
RECIBIDO

**CONTRALORIA GENERAL
TOMA DE RAZON
RECEPCION**

DEPART. ARIQUECO	
DEPART. MELIPILLI	
DEPART. COMPAHUE	
SUB DEPART. CENTRAL	
SUB DEPART. LA FLORIDA	
SUB DEPART. CAJUPAL	
SUB DEPART. BENEDETTI	
DEPART. ADOFINA	
DEPART. V. D.P. PUY	
SUB DEPART. MAIPO	

REFRENDACION

REF. FOLIO	
AMPLIAC.	
AMPL. FOLIOS	
AMPLIAC.	
OTROS DATOS	

PROCESO N° 14265371

**SUBSECRETARIA OO. PP.
OFICINA DE PARTES**
-5 OCT 2020
TRAMITADO

REF.: DECLARA ZONA DE ESCASEZ A LAS COMUNAS DE SAN JOSÉ DE MAIPO, PIRQUE, PUENTE ALTO, SAN BERNARDO, ISLA DE MAIPO Y BUIN, REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO.

SANTIAGO, 14 SEP 2020 102 /


DECRETO M.O.P. N° _____

VISTOS:

- El oficio N°6402 del Intendente de la región Metropolitana de Santiago de 19 de agosto de 2020.;
- El Informe Técnico N° 28 de la División de Hidrología de la Dirección General de Aguas denominado: "Informe Condiciones Hidrometeorológicas, Primera Sección río Maipo, comunas de San José de Maipo, Pirque, Puente Alto, San Bernardo, Isla de Maipo y Buin", de 1 de septiembre de 2020;
- El oficio Ord. D.G.A. 389 del Director General de Aguas, de 3 de septiembre de 2020.;
- El Decreto Supremo N° 19, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que faculta a los Ministros de Estado para firmar "Por orden del Presidente de la República";
- La Resolución D.G.A. N° 1674, de 12 de junio de 2012, que deja sin efecto la Resolución D.G.A. N° 39, de 1984 y establece los criterios para calificar épocas de extraordinaria sequía;
- Las facultades que me concede el artículo 314 inciso 1° del Código de Aguas; y

CONSIDERANDO:

- QUE**, por medio del oficio N° 6402, de 19 de agosto de 2020, el Intendente de la región Metropolitana de Santiago solicitó decretar zona de escasez para la Primera Sección del río Maipo, dado la situación de sequía que afecta a dicho territorio.
- QUE**, el Informe Técnico N° 28 de la División de Hidrología de la Dirección General de Aguas denominado: "Informe Condiciones Hidrometeorológicas, Primera Sección río Maipo, comunas de San José de Maipo, Pirque, Puente Alto, San Bernardo, Isla de Maipo y Buin", de 1 de septiembre de 2020, señala que en dichas comunas se verifica la condición de sequía establecida para los caudales en el numeral 6.b) de la Resolución D.G.A. N° 1674, de 2012, que establece los nuevos criterios para calificar épocas de extraordinaria sequía, dado que el ICE calculado, es menor al índice límite definido en la estación analizada.



=====

HUMADO RAZON
Fecha : 05/10/2020
Ovaldo Gonthier Vargas Zinck
Contralor General (S)

=====

Fotografía 22

61. Dirección de Obras Públicas. (24 Marzo 2020) REF: DECLARA ZONA DE ESCASEZ A LAS COMUNAS DE SAN JOSÉ DE MAIPO, PIRQUE, PUENTE ALTO, SAN BERNARDO, ISLA MAIPO, Y BUIN, REGIÓN METROPOLITANA DE SANTIAGO.. Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile. Recuperado de: https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Documents/DTR_102_2020.pdf



Fotografía 23

Zona de estudio: comuna San José de Maipo, camino El Volcán, la Mercedita.

Fotografía 22

Fotografía: Ministerio de Obras públicas. Dirección General de Aguas. Decretos declaración zona de escasez. (2020)

Fotografía 23

Fotografía: Mapa referencia Región Metropolitana. Google Earth. (2020)

5. ESTUDIO DE CASOS

Al rededor del mundo se han buscado soluciones innovadoras con el fin de ayudar a las poblaciones más afectadas ante los problemas que implica la escasez hídrica para el ser humano.

El presente capítulo expone diferentes casos, tanto globales como nacionales, que acudieron a diferentes tecnologías y desafíos para otorgarle a las personas con carencia al recurso, un mayor uso y mejor acceso a éste.



Fig. 25
Fotografía: elaboración del Autor

5.1 Casos Globales

África posee gran cantidad de zonas con problemas para acceder al recurso hídrico o al agua potable. El continente fue un claro ejemplo para la búsqueda de referentes, los cuales abarcan diferentes ámbitos en relación a los problemas que enfrentan ante la carencia al acceso del recurso, entender estos casos ayudó a tener una visión de cómo se enfrenta esta situación en otras partes del planeta.

Hippo Roller



Fig. 26

El diseño Hippo Roller nace en 1991 gracias a Grant Gibbs y su familia, lo que hoy pertenece a una Organización sin fines de lucro.

El Hippo Roller fue diseñado para solucionar el traslado del agua para largas distancias, ahorrando el impacto en el cuerpo y el tiempo en traslado. Es un sistema de fácil empleo, lo cual genera un mejor traslado del agua, y mayor capacidad de acceso, pudiendo transportar hasta 90 litros de agua, alcanzando 5 veces más de lo que cargarían las personas sobre sus cabezas. Este diseño consiste en un tanque el cual se empuja, imitando la función de una carretilla. El Hippo Roller se transforma en bidón transportable de fácil uso.

Se considera como principales usuarios a las mujeres, niños, ancianos y lesionados. (62)

Fig. 26

Fotografía: elaboración del Autor

Fig. 27

Fotografía: elaboración del Autor

Fig. 28

Fotografía: elaboración del Autor

Warka Tower



Fig. 27

El diseño creado por el arquitecto Antonio Vittoni en 2015, Warka Tower busca generar una fuente de agua alternativa para poblaciones que presentan problemas al acceso del agua debido a falta de infraestructuras y al aislamiento. Consiste en una estructura de fácil construcción y ligero, la cual capta el agua a partir de las lluvias estacionales, la niebla y rocío, por lo que depende estrictamente de las condiciones climáticas. Inspirado en la naturaleza, insectos y plantas que logran almacenar agua del aire, junto con la artesanía y construcción local, Warka Tower es un sistema que además de conseguir agua del aire, genera un espacio recreacional para las comunidades acogiéndolos bajo sus aleros. (63)

Just One Africa



Fig. 28

Just One Africa, es un diseño por la organización, el cual consiste en un filtro purificador de agua, permitiendo mediante carbon y gravedad, limpiar el agua a medida que va cayendo en el interior de este filtro, purificando el agua sucia o contaminada al instante. Inspirado para radicar las enfermedades por transmisión del agua y muertes innecesarias provocadas por las aguas contaminadas. (64)

62. Hippo Roller. Recuperado de: <https://hipporoller.org/>

63. Warka Tower. (2020). Projects. WTower. Warka Tower. Recuperado de: <https://www.warkawater.org/warka-tower-copy/>

64. Just One Africa. (2020). What we do. Clean water. Water Filters Just One Africa. Recuperado de: <https://www.justoneafrica.org/what-we-do/>

5.2 Casos Locales

Fresh Water

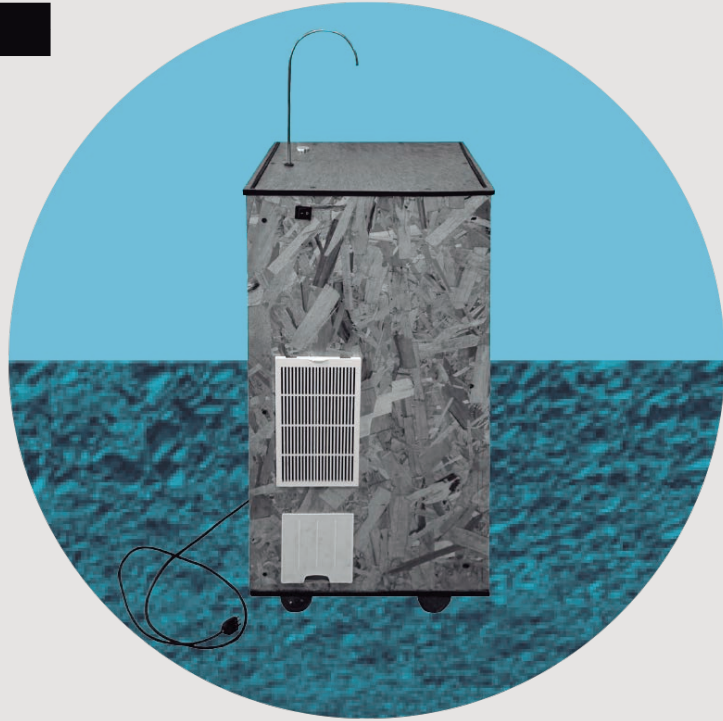


Fig. 29

Fotografía: elaboración del Autor

En Chile también se han buscado soluciones que le permitan el acceso al agua a las personas vulneradas del recurso.

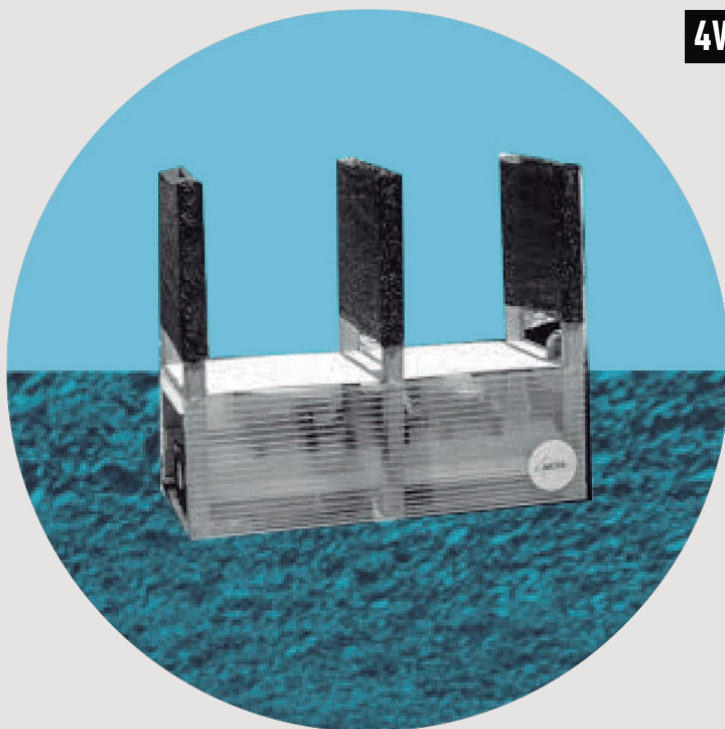
El diseño de Fresh Water, permite crear agua a partir de las partículas del aire, el sistema funciona con energía, captando pequeñas partículas de agua en el ambiente, para posteriormente congelarlas y transformarlas en agua líquida.

Este diseño les otorga un mayor acceso al recurso a aquellas localidades rurales que carecen de agua. **(65)**

65. Fresh Water. Fresh water from air. Recuperado de: <http://www.freshwatersolutions.org/>

66. Bio Bio Chile. (2 Enero 2019). 4water: premian innovación universitaria para extraer agua del clima costero. BioBioChile.cl. Recuperado de:

<https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-metropolitana/2019/01/02/4water-premian-innovacion-universitaria-para-extraer-agua-del-clima-costero.shtml>



4Water

Fig. 30
Fotografía: elaboración del Autor

Estudiantes de la Pontificia Universidad Católica, diseñaron un sistema para extraer el agua de zonas costeras. Diseñado con tubos para contener el agua y mallas de kiwi, el agua se distribuye hacia un tanque ubicado en la parte superior.

El diseño logra captar 45 litros diarios y se encuentra en desarrollo para seguir mejorando su capacidad y estructura.(66)

6. PROYECTO



Fig. 31
Fotografía: elaboración del Autor

La **escasez hídrica** en **hogares rurales vulnerables amenaza el acceso al agua**, limitando a las familias a subsistir con 50 litros diarios y la incertidumbre si el agua les alcanzará.

Abastecerse mediante una fuente externa les dificulta el traslado del recurso, generando pérdidas en el intercambio del agua para completar las funciones básicas del hogar. Estas funciones se ven limitadas por la **mala empleabilidad del recurso**, debido a la **falta de infraestructura** originando así un **sistema precario y manual**, interrumpiendo el accionar del día a día de estas personas.

El proyecto tiene como objetivo central dar una respuesta innovadora frente a la escasez hídrica en zonas rurales, en hogares vulnerables con falta de infraestructura, y también ser una investigación para el área de del diseño de sistema, área y vivienda, y para la disciplina del diseñador.

La investigación surge a causa de la urgencia temática del cambio climático y la falta de conciencia frente al recurso natural: el agua. Con el transcurso del año y la pandemia, bajo la necesidad del cuidado contra el virus COVID-19, el lavado de manos, la limpieza, higiene, entre otras, se dio a conocer como muchos de los hogares al rededor del mundo, incluido Chile, viven con baja disponibilidad de agua y lo difícil que fue lidiar con ello. El

proyecto tomó un vuelco, ya que, sumado lo anterior, el prolongamiento de las sequías, el cuestionamiento de las leyes vigentes en este rubro y mi experiencia cercana a la falta del recurso, el proyecto y la investigación finalizan como respuesta a la necesidad de crear y aportar a una solución de acceso y mejor uso del agua, impactando positivamente la calidad de vida y salud de las personas vulnerables carentes del recurso en zonas rurales del país, que a su vez habitan en zonas con problemas de escasez.

Para la ONU, dentro de los objetivos y metas de Desarrollo Sostenible, en el número 6; Agua limpia y saneamiento, el desempeño del diseño en esta área estaría ayudando a cumplir la meta para el acceso al agua potable y saneamiento, y el acceso universal a los accesos básicos.

6.1 Metodología

La metodología para formular el proyecto se basó en una investigación de 4 etapas.

En primera parte, la investigación misma para las bases de conocimiento y estado actual del recurso hídrico, contexto cultural y su relación con el ser humano, con el levantamiento y recolección de datos de organizaciones y fundaciones mundiales, como también nacionales. Con el fin de entender el problema desde todos sus puntos y áreas.

En segundo lugar, para analizar y estudiar el uso del agua en hogares vulnerables con problemas de escasez hídrica, se examinaron diferentes reportajes de reconocidos canales nacionales donde se toma la herramienta de multimedia como fuente de estudio del comportamiento y uso del agua de los hogares para el registro del proyecto.

Para el desarrollo de la tercera etapa de investigación, se creó una metodología propia importante para el levantamiento de información del uso del agua en los hogares de estudio. Se diseñó una serie de fichas para la recolección de datos para entender el contexto de la vivienda, su flujo de agua, herramientas a utilizar, conexión de red, utilización del recurso y al usuario.

Finalmente, la cuarta etapa con el levantamiento de casos de estudio de sistemas que permitieran referenciar la sistematización del recurso en el módulo a diseñar en el proyecto, el cual permita un mejor almacenamiento, la optimización y reutilización de las aguas, y que a su vez entregue los servicios básicos funcionales, y mejore la condición de vida de las personas y el acceso al recurso. A su vez, un levantamiento de casos de referentes de diseño de instructivos para guiar la funcionalidad del módulo a diseñar y utilizar.

1

investigación

- / Recolección de datos
- / Estudio contexto del recurso natural, situación cambio climático y su impacto social y ambiental

2

visualización

- / Visibilizar realidad de hogares afectados por la falta del recurso hídrico.
- / Estudio uso y manipulación del agua.

3

intervención

- / Diseño + utilización del agua
- / Aumentar las probabilidades de utilización del agua en zonas con baja disponibilidad hídrica, mediante la reutilización de las aguas y estructuras que permita el uso eficiente de las aguas.
- / Adaptabilidad - Almacenamiento - Optimización - Reutilización

4

desarrollo

- / Sistema de utilización del agua óptimo y de aguas reutilizables
- / Desarrollo con Arquitecto e Ingeniero para respaldar estructura y sistema de agua.
- / Incorporación de un sistema de agua para alcanzar todos los hogares que carecen de acceso al recurso.

6.1.1 Investigación

El curso de la investigación permitió ir descartando subtemáticas y áreas en relación al recurso natural, dejando como temática central el agua ante el cambio climático revisando la escasez hídrica y su impacto en el ser humano. En consecuencia, se estudió la deficiencia de agua potable en hogares vulnerables, centrando las zonas rurales, donde se demuestra la mayor carencia de este recurso esencial.

Para esta parte de la investigación fue indispensable la búsqueda y lectura de informes, documentos, ensayos, estadísticas y libros.

Se investigaron informes que revelan el estado y situación, bajo el comportamiento humano, impacto socio-económico y ambiental del recurso. Fuentes importantes que se consideraron: ONU, UN-WATER, UNESCO, FAO, AQUASTAT, OMS y el Banco Mundial.

A su vez, para levantar información con respecto a la situación hídrica en Chile, se realizó una revisión de informes elaborados por el Gobierno, fundaciones y organizaciones, donde también se evalúa el impacto social y ambiental. Algunas fuentes relevantes para la investigación: Mesa Nacional del agua, DGA, Recurso hídricos 2030, Fundación Amulén, Fundación Chile, Instituto Nacional de Estadísticas. Informe del medio ambiente, Centro de Ciencia del Clima y la

Resiliencia (CR2), Ministerio del Medio ambiente, Biblioteca del congreso, MODATIMA y Greenpeace Chile.

Se revisaron informes del Ministerio de la Vivienda, Superintendencia de Servicios Sanitarios, y del Agua Potable Rural para entender el abastecimiento de los hogares, comprender las bases legales y como se administra el acceso y bien de consumo en una vivienda con abastecimiento normal y otra con escasez hídrica. Para esto lecturas relevantes: Gobierno de Chile, SISS, Dirección de Obras Hidráulicas, MOP.

6.1.2 Visualización

Para esta parte de la investigación, se analizaron reportajes sobre la forma de vida de personas con baja disponibilidad hídrica, lo cual sirvió para estudiar la utilización y manipulación de las aguas mediante las funciones del hogar y tener un acercamiento al usuario. De esta manera, las entrevistas permitieron analizar casos, observar realidades y determinar patrones, observaciones y hallazgos importantes para el proyecto y el estudio de la optimización en el uso del agua.

Los reportajes a examinar tratan sobre la carencia de agua en hogares y como eso ha afectado debido la pandemia, pérdidas por la escasez hídrica, cambios en su forma de vida y sus limitaciones en cuanto al racionamiento diario y en algunas ocasiones, la suma de la falta de infraestructura de red.

Canales importantes como Tele 13 noticias y TVN con 24 horas.

El propósito de esta etapa busca evidenciar la importancia y vitalidad del recurso en el desarrollo de una persona, como en su salud y calidad de vida.

6.1.3 Intervención

Para esta etapa de la investigación del proyecto se realizó una búsqueda de viviendas ubicadas en zona de escasez hídrica, y que además tuviesen poca disponibilidad del recurso. El estudio se realizó en la comuna de San José de Maipo, localidad con decreto de escasez, donde cinco viviendas, abastecidas mediante camión aljibe, decidieron ser parte del proyecto y contarnos su experiencia y enseñarnos su modo de uso del recurso.

El propósito de la intervención y estudio en terreno para la investigación, es conectar y conocer al usuario, experimentar y estudiar de una fuente cercana la utilización y sistema de agua en estos hogares, de tal manera, poder observar realidades, patrones, comportamientos, herramientas, oportunidades e insights de diseño posibles para la problemática y solución de diseño.

Se elaboraron fichas para obtener la información necesaria para el estudio del proyecto, la cual consta de 11 datos:

- / Información básica de moradores
- / Ubicación
- / Distribución
- / Funciones en relación al agua
- / Distribución del agua
- / Disponibilidad hídrica
- / Tipo sistema del agua*
- / Funciones conectadas

- / Herramientas de manipulación
- / Registro fotográfico
- / Mapa de viaje**

Cabe destacar que, en la sección *Tipo sistema del agua, hace referencia a la utilización del agua conectada a red de tanque o utilización manual en algún servicio básico, también, en la sección **Mapa de viaje, se realiza un flujo de datos en relación a la función de la vivienda y el flujo de agua utilizado para ella, sumado a la experiencia de usuario que le otorga cada entrevistado a dicho servicio y modo de utilización.

Para la visualización de datos recogidos de las visitas, entrevistas y observaciones, se realizaron gráficas, sistemas y fotografías, además de la información recogida.

A continuación se presentará y explicará la ficha elaborada para el levantamiento de información en los hogares parte del proyecto.

CASA O visita

#1

Moradores

Nombres

Propietarios

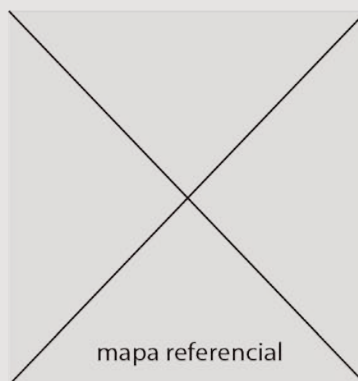
Edades

Arrendatarios

Oficios

Ubicación

Camino al Volcán, Lo Valdes. San José de Maipo, RM.



Vivienda

Tipo de vivienda

Administración

Años en el lugar

Camión Aljibe

Tipo sistema de red

Vertiente

Tipo de administración del recurso

Tubería

Reparto

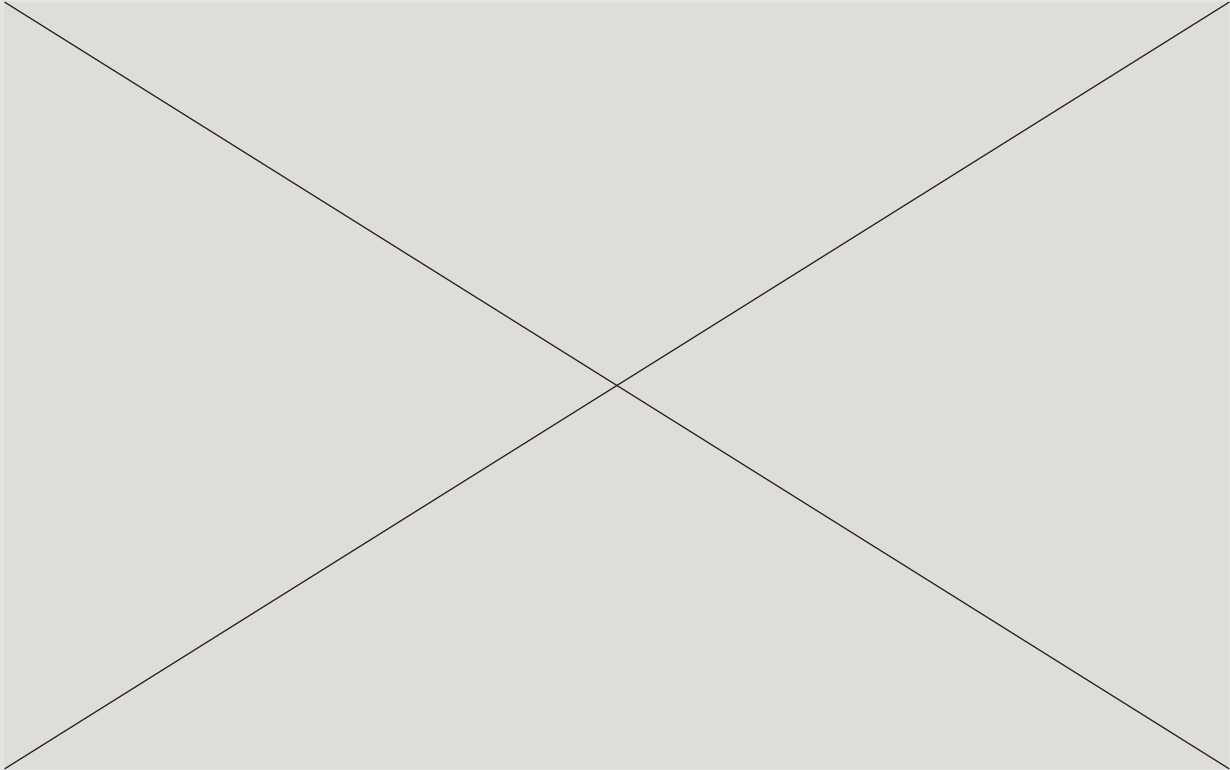
Cantidad

* x litros aprox por día por persona

Día de la semana



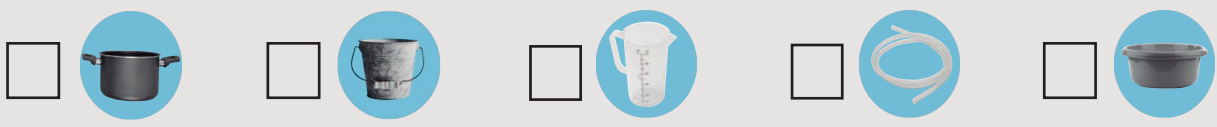
Plano casa / Sistema de Agua



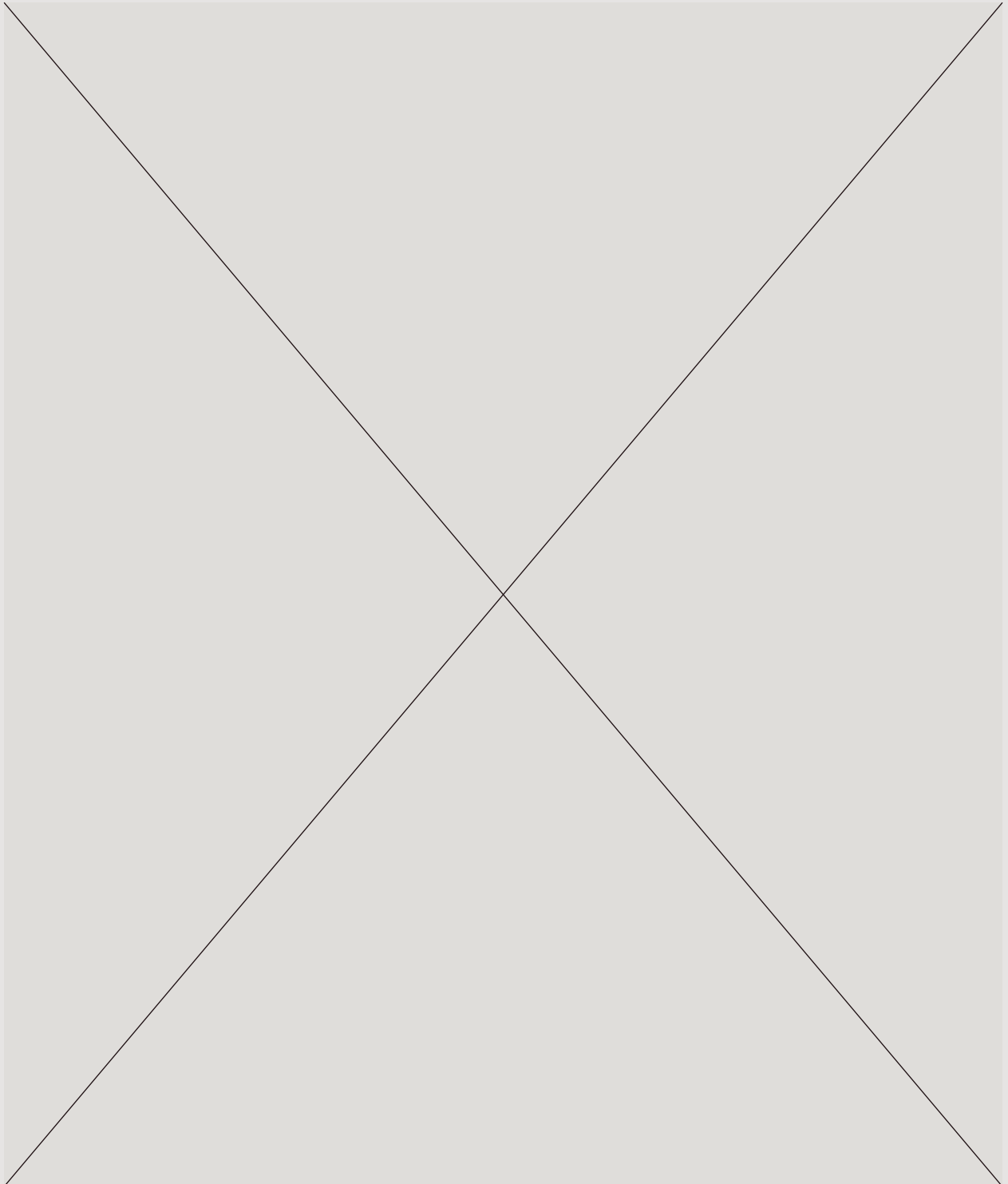
Funciones conectadas a red de agua



Herramientas manuales



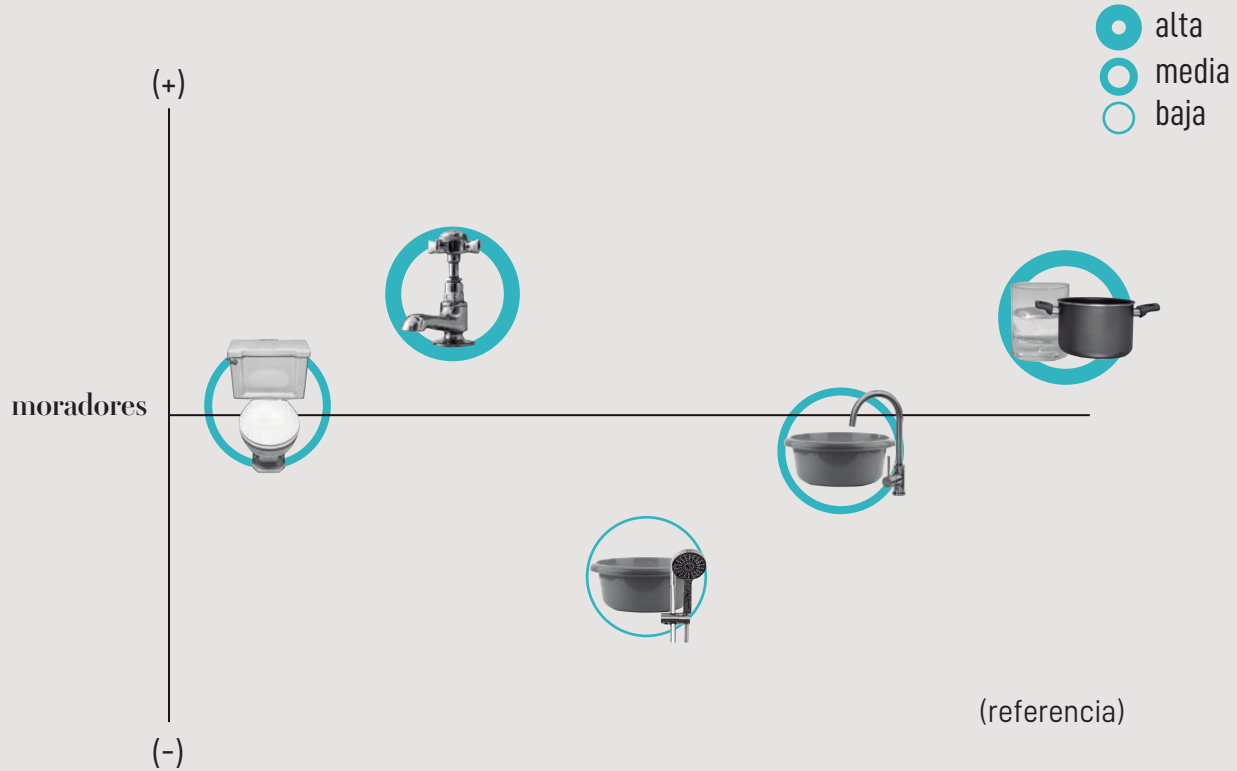
Registro fotográfico



CASA 0 visita

#5

Mapa de viaje (funciones/ utilización de agua)



El mapa de viaje se realizó en base a entrevistas y observaciones del modo de uso de los diferentes servicios básicos en función al agua de las viviendas. Los usuarios contestaron en cuanto a la cantidad de agua destinada y utilizada, es decir la distribución que decidían darle, sus diferentes manipulaciones, dependiendo si este servicio estaba conectado o manual, y su experiencia a nivel alegría/pena al realizar dicha actividad con el recurso.

El mapa de viaje sirvió para determinar en relación, que función de la vivienda es importante destinarle más agua, y como la distribución de aquello les afectaba en su vida diaria.

6.1.4 Desarrollo

Para finalizar con la investigación del proyecto, se elaboró una búsqueda de referentes, que innovaran en soluciones para ayudar a personas que viven con problemas de escasez hídrica.

Se analizan casos para generar el sistema, donde se requiere de diseños de uso óptimo y reutilización del recurso y a su vez, sistemas que permitan el acceso al agua.

El desarrollo culmina con la construcción del un módulo que provee un sistema de utilización del recurso de manera óptima y reutilizable, se llevó a cabo junto a un arquitecto que respaldara el peso de la estructura, manejo del espacio y flujo de las aguas. Paralelamente, para la sistematización de las aguas dentro del módulo, se analizó junto a un ingeniero, logrando un sistema de flujo gravitacional, óptimo y de aguas reutilizables.

Al diseño, lo acompaña un instructivo en donde se explica el modo de uso del sistema para personas de baja capacidad lectora, referenciando el área del diseño gráfico como manuales, instructivos y señaléticas.

6.2 Oportunidad de Diseño

Entregarles una oportunidad y mejorar el acceso al agua a aquellas personas que viven en zonas con problemas de estrés hídrico o en situación de escasez hídrica, hogares que a su vez, por pertenecer a zonas rurales, no cuentan con infraestructuras, manipulando el recurso de manera manual y precaria. Un espacio que reúna las funciones básicas en relación al agua, permita su conectividad, flujo de las aguas, uso óptimo y reutilización de éstas, para una mejora en el acceso y calidad de vida.

6.2.1 Objetivos

Objetivo general

Sistematizar la utilización de agua en hogares vulnerables con escasez hídrica en zonas rurales mediante la optimización y reutilización del recurso.

Objetivo específicos

- 1 /** Estudiar el recurso natural, entendiendo su contexto, distribución y uso en hogares.
- 2 /** Diseñar un sistema de almacenamiento y distribución del agua, que permita la optimización y reutilización del recurso.
- 3 /** Crear un módulo, adaptable a la vivienda, que incluya las funciones del agua.
- 4 /** Entregar un diseño sistemático, abarcando varios campos del diseño, estructura, sistema e información, sobre uso, flujo y funcionamiento de las aguas.

6.3 Propuesta Conceptual

Sistema de utilización y distribución del agua en hogares vulnerables con escasez hídrica, mediante la optimización y reutilización de las aguas.

¿Qué?

Es un sistema diseñado dentro de un módulo, adaptable a la vivienda, que contiene los servicios básicos del agua. Funciona gracias a la gravedad, donde el sistema busca conectar las diferentes funciones y flujos para que haya optimización y reutilización de las aguas dentro de su distribución y utilización. Entregando una estructura que almacena las aguas, no genere pérdidas, permita la utilización adecuada del recurso y alcance para más días.

Junto a la sistematización del agua mediante el módulo, lo acompaña un diseño de información, el cual entregará al usuario el material adecuado para su utilización y buen uso. Creando así un proyecto integral que abarca varias dimensiones del diseño, en donde se proyecta el espacio, sistema y usuario.

¿Para qué?

El sistema busca ser una solución ante la falta de agua en hogares, entregándoles un uso adecuado y más sustentable, que les brinde una mejor calidad de vida. Por otra parte, esta optimización también impacta los sistema de reparto, aumentando la disponibilidad del recurso para mas hogares, dado que podrían optimizarse los volúmenes por vivienda, evitando las pérdidas y su mal uso.

¿Por qué?

Dada la actualidad y contingencia que viven muchas zonas del país, cada vez son más las viviendas afectadas por la escasez de agua, y se agrava en los casos que carecen de infraestructura para acceder a esta. A su vez estos hogares no tienen acceso a tecnologías o herramientas que les permita solucionar el problema a un bajo costo. Y por último, no poseen una formación orientada a la sustentabilidad y optimización de este recurso.

ALCANCE AL SISTEMA

El proyecto consiste en un sistema adaptable para la vivienda, el cual permita realizar las funciones con manejo del agua del hogar, dándole la mayor optimización posible, permitiendo la reutilización de las aguas para las descargas del inodoro y riego.

El diseño del sistema contempla un tanque de agua potable **1/** en altura, para aprovechar la gravedad y el desplazamiento en caída, la cual abastecerá diferentes sistemas tales como el lavamanos **2/**, el lava platos **3/** y una ducha **4/**. Contará con un segundo tanque **5/**, donde se almacena las aguas grises, para luego ser utilizadas en las descargas de aguas negras del inodoro **6/**.

Adicionalmente, se considera una solución para aquellos que puedan o tengan la facilidad del manejo de tierra, considerando las aguas grises para el riego y un posible cultivo, de tal forma que le de otro sustento al hogar y le entregue una máxima optimización.

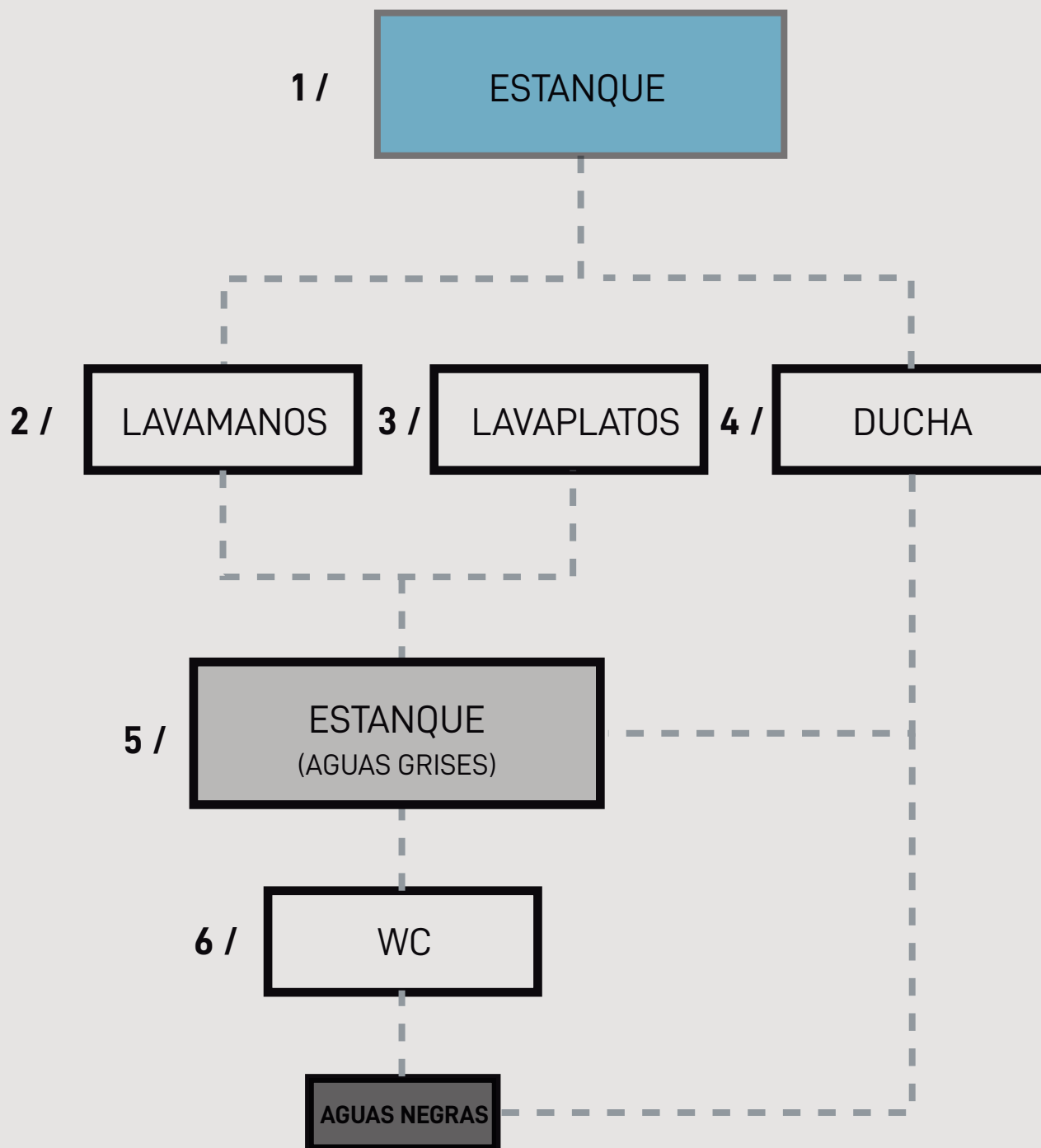


Fig. 32
 Fotografía: elaboración del Autor

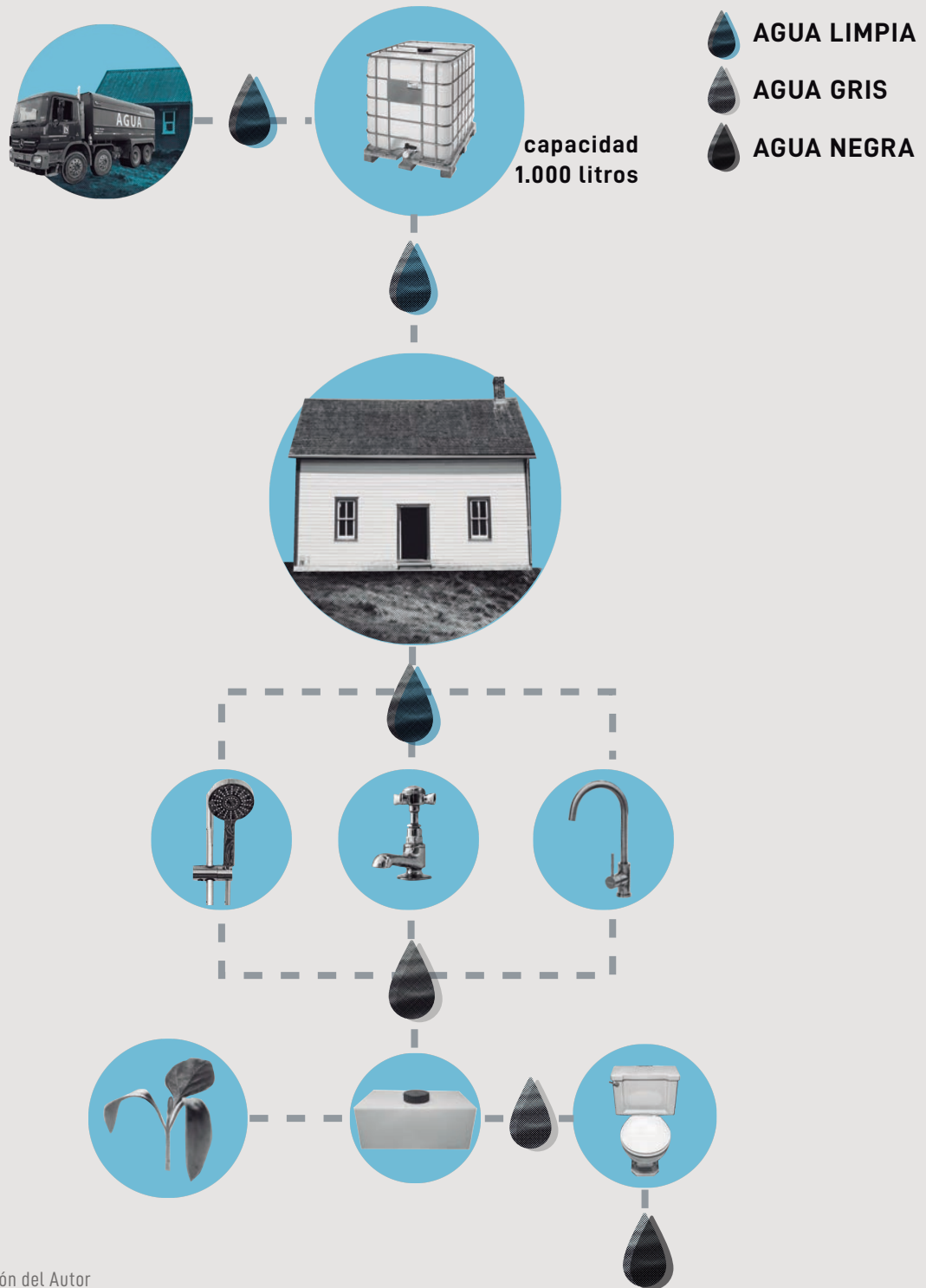


Fig. 33
Fotografía: elaboración del Autor

Entrando más en detalle con el sistema, se plantea que una capacidad de 2.000 litros podría para una familia de 4 personas mantener una autonomía de 10 días.

Se considera el elemento gravitacional con el posicionamiento del primer tanque en altura, el cual contendrá el agua potable. Este tanque permitirá suministrar las distintas funciones dentro del hogar, las cuales se considera que estén todas en un mismo módulo, lo que permitirá el mejor manejo y conectividad de las aguas con respecto a las funciones. Las aguas del lavamanos, lavaplatos y ducha parcial, consideradas como aguas grises, se almacenaran en un segundo tanque el cual proporciona agua para los desechos del inodoro y del sobrecupo se toma agua para el posible cultivo.

El sistema sería a nivel modular, de fácil acceso adaptable a la vivienda. Planteado como una solución a la optimización de la baja disponibilidad hídrica y un mejor almacenamiento del recurso en hogares vulnerables.

7. SISTEMA DE UTILIZACIÓN DE AGUA EN HOGARES RURALES



Fig. 34
Fotografía: elaboración del Autor

CASA 01 visita

#1

Moradores

Manuel Navegas Guzman

73 años

Minero

María Gatica Ramírez

72 años

Dueña de casa

Propietarios

Arrendatarios

Ubicación

Camino al Volcán x. San José de Maipo, RM.



Vivienda

Rural

1 año y medio

Sin sistema de red de agua

Administración por parte de la Municipalidad San José de Maipo, costo cero.

Administración

Camión Aljibe

Vertiente

Tubería

Reparto

Cantidad

 **1.700**
litros

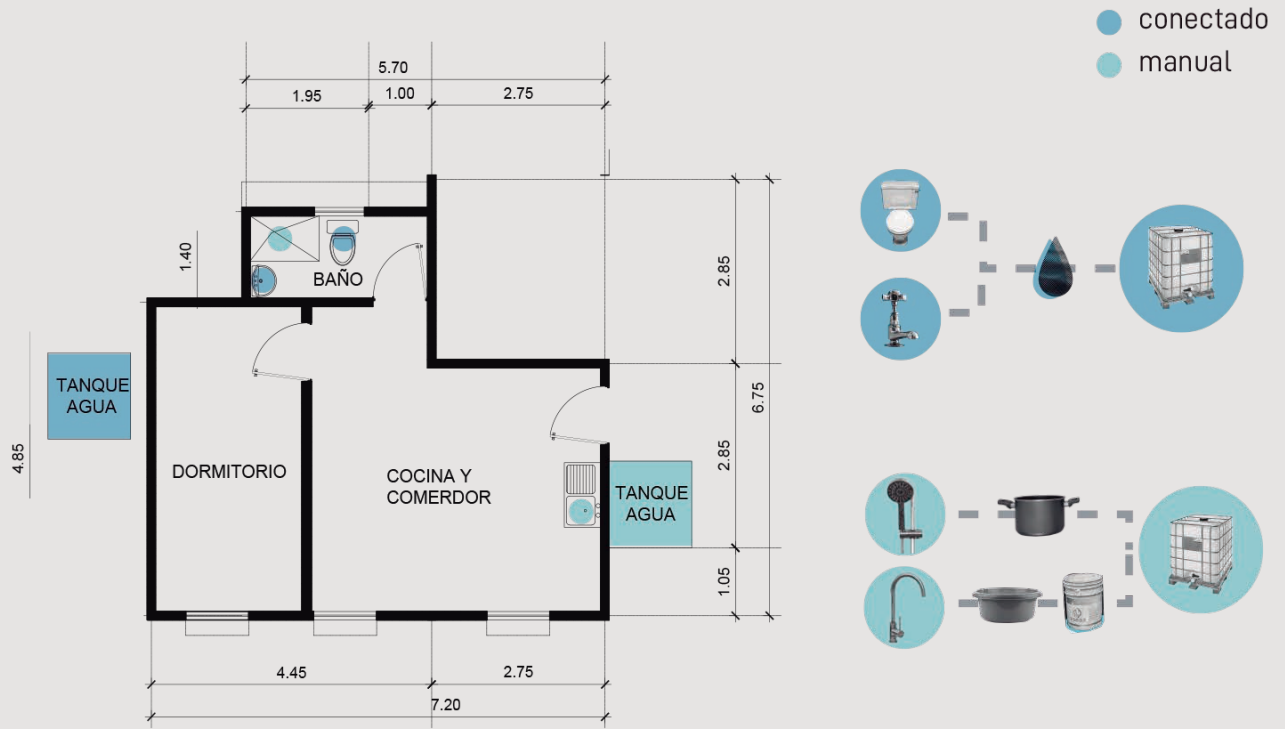
* 120 Litros aprox por día por persona

 **85**
bidones

Día de la semana

L M M J V S D

Plano casa / Sistema de Agua



Funciones conectadas a red de agua



Funciones manuales

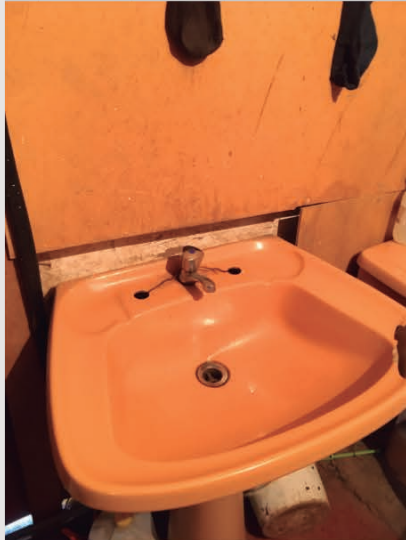


CASA 01 visita

#3

Registro fotográfico

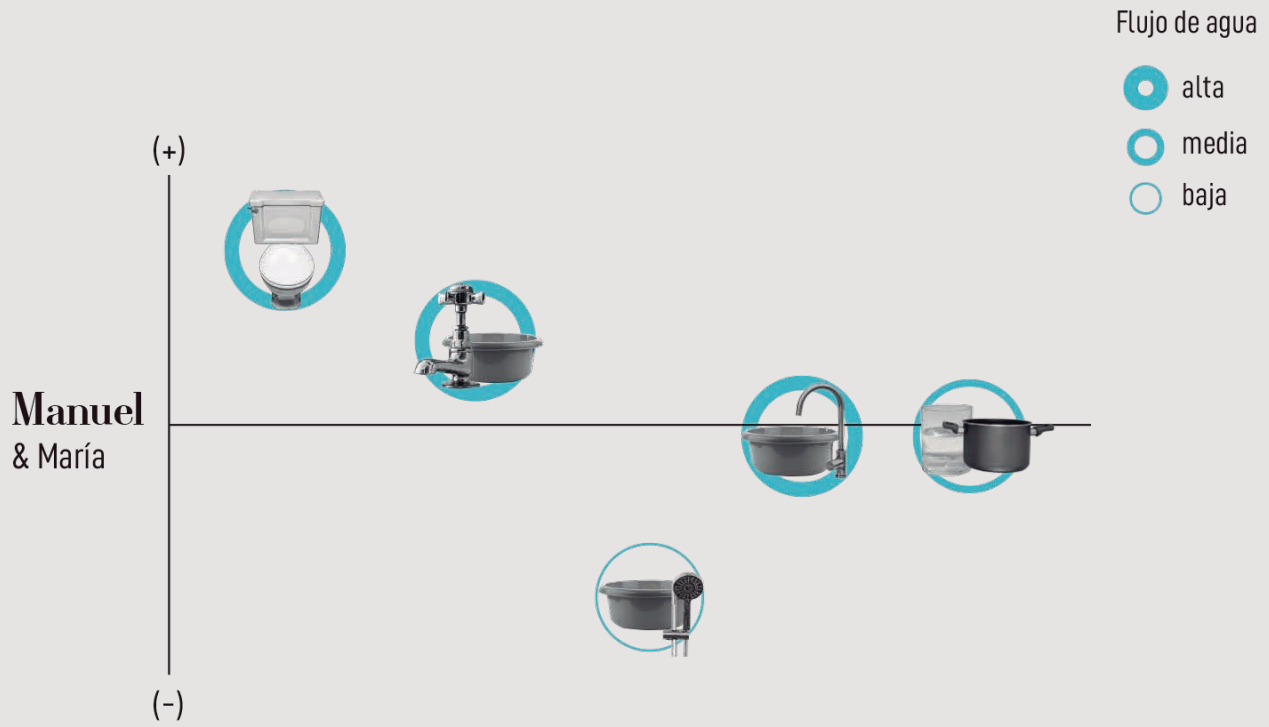




CASA 01 visita

#5

Mapa de viaje (funciones/ utilización de agua)



Mapa de viaje (conclusión)

**Utilización del agua**

Los servicios básicos con mayor flujo de agua correspondían al inodoro y la llave del lava platos, a diferencia que el WC se encontraba conectado al tanque de agua potable, utilizando esta para tirar de la cadena, en el caso de la llave, el uso para la limpieza es manual, con la ayuda de un posillo plástico, el agua es manipulada hasta el interior de la cocina para posterior utilización. En el caso de la llave del lavamanos, esta se encuentra conectada al tanque y se manipula directo de la llave, la utilizan para su aseo personal, calentando el agua en una olla. Las otras funciones del hogar quedan diezmadas debido a la repartición, sistema de utilización y necesidad.

CASA 01 visita

#7

Observaciones / Comentarios

- Utilización de agua potable limpia para la descarga del inodoro.
- El agua les provoca dolor de guata. En donde la almacenan junta como un “polvillo” blanco en el fondo.
- El agua al alcanzar los 7 días de almacenamiento se pone de mal olor.
- También le dan de beber a los animales y juntan para regar su cultivo de papas.
- El sistema en altura, por gravedad, permite funcionar solamente la llave del baño y el wc.
- El aseo personal, mencionando que se lavan por partes, es lo que más les complica dentro del sistema.
- Sistema realizado por su hijo.
- Una ducha de cuerpo completo es cada dos o tres días, sobre todo si tienen que salir o hay visitas.
- La ropa sucia la juntan y su hija la recoge para lavarla (vive en San José de Maipo, sin problemas de agua)

Observaciones / Comentarios



El sistema en altura de agua potable que tienen, la distancia y poca fuerza, no les permite la salida de agua en la llave de la cocina.

Al utilizar el lavabo para lavar loza, al dejarla secar, esta se deposita en altura para acumular en baldes el agua que destila, y vuelven a utilizar para lavar.



CASA 02 visita

#1

Moradores

Alejandro Muñoz

58 años

Temporero en Nogales

Carmen (Kika) Poblete

59 años

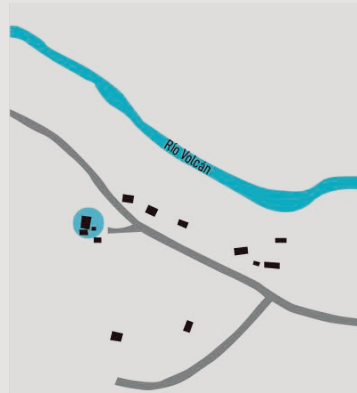
Dueña de casa

Propietarios

Arrendatarios

Ubicación

Camino al Volcán 22638. San José de Maipo, RM.



Vivienda

Rural

20 años

Sin sistema de red de agua

Administración por parte de la Municipalidad San José de Maipo, desde hace 10 años, costo cero.

Administración

Camión Aljibe

Vertiente

Tubería

Reparto

Cantidad

 **2.000**
litros

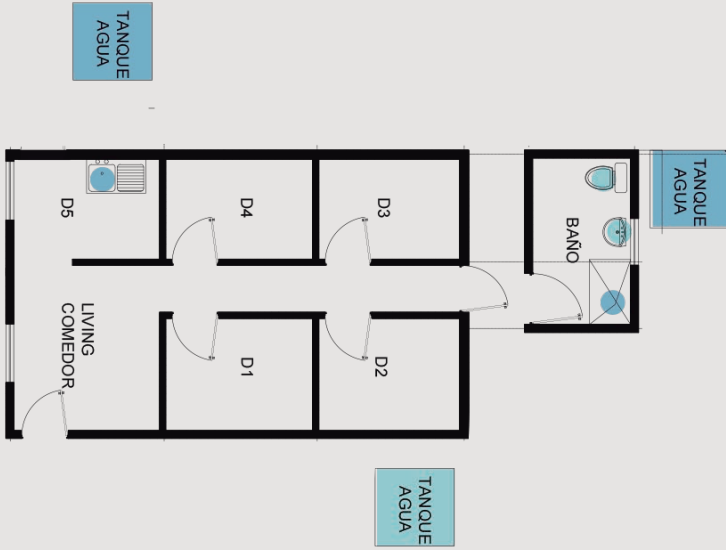
* 143 litros aprox por día por persona

 **100**
bidones

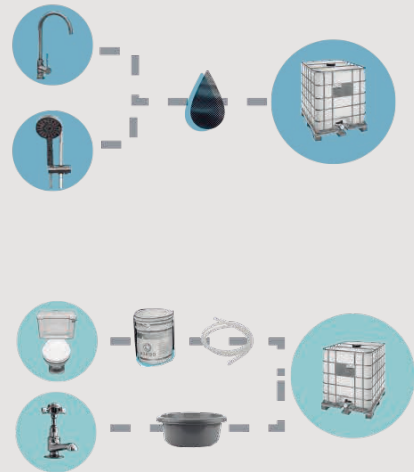
Día de la semana

L M M J V S D

Plano casa / Sistema de Agua



● conectado
● manual



Funciones conectadas a red de agua



Funciones manuales

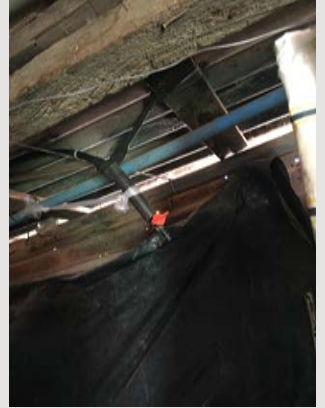


CASA 02 visita

#3

Registro fotográfico

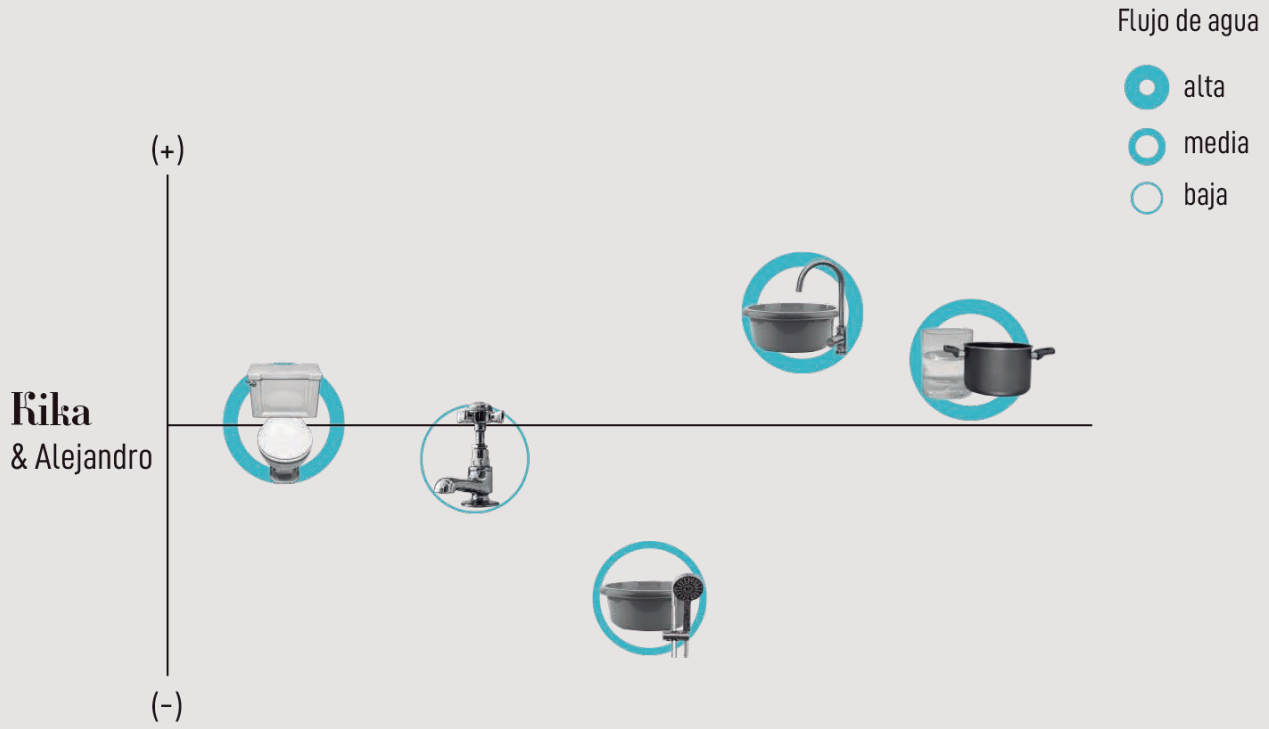




CASA 02 visita

#5

Mapa de viaje (funciones/ utilización de agua)



Mapa de viaje (conclusión)



Utilización del agua

El lavaplatos y consumo personal (bebida y cocción) son las funciones con mayor flujo de la vivienda. Al agua potable se encuentran conectadas la llave de la cocina y la ducha, dejando unicamente como buena empleabilidad y comodidad de uso el lavaplatos, ya que para bañarse, cuentan con un bidón y llave de paso, pero de igual modo se emplea un olla para calentar el agua y lavarse por partes. Para descargar el inodoro se utiliza un balde de gran descarga. Para el lavamanos, utilizan un bidón que almacena 400 litros, con el agua estancada, la cual rellenan y usan para aseo personal. A su vez, juntan agua para las lavadoras, y para alimentar a sus animales.

CASA 02 visita

#7

Observaciones / Comentarios

- No hay cuidado del almacenamiento del agua.
- No tienen un sistema para medir en sus funciones cuanta agua utilizan. No saben cuanta agua utilizan diaria.
- Tanques en altura para permitir la salida en llave de la casa.
- Acostumbrados a este sistema.
- Improvisación sistema de ducha con lo que hay al alcance.
- Para verano consumen más agua, buscan agua de vertiente.
- Comparten agua con sus gallinas y perros.
- Dentro de las actividades; al lavar la loza en dos sesiones, medio día y noche. Juntan la loza durante el día.
- En verano, aprovechan de ducharse en las tardes para el que el agua tome temperatura.
En invierno aprovechan el calor de la estufa para calentar el agua. Ducha por partes.
- Una ducha para cuando tienen que salir, reciben visitas o hace mucho calor. No especifican cada cuantos días.
- Juntan una lavadora completa de ropa para luego lavar.
- En el lugar hay un solo baño para 4 casas (7 personas).

Observaciones / Comentarios

El agua es almacenada en variedad de tamaños y formatos.
La conservación del agua es insegura.



La utilización de las agua se divide dependiendo su funcionalidad, en la figura, de izquierda a derecha, tanque para consumo, al centro para el aseo y el hogar, y a la derecha para la ducha.

CASA 03 visita

#1

Moradores

Luis Navegas Guzman

68 años

Trabajador

Gilda Espinosa

65 años

Dueña de casa

Propietarios

Arrendatarios

Ubicación

Camino al Volcán 22640. San José de Maipo, RM.



Vivienda

Rural

1 año y medio

Sin sistema de red de agua

Administración por parte de la Municipalidad San José de Maipo, costo cero.

Administración

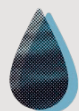
Camión Aljibe

Vertiente

Tubería

Reparto

Cantidad

 **1.800**
litros

* 129 litros aprox por día por persona

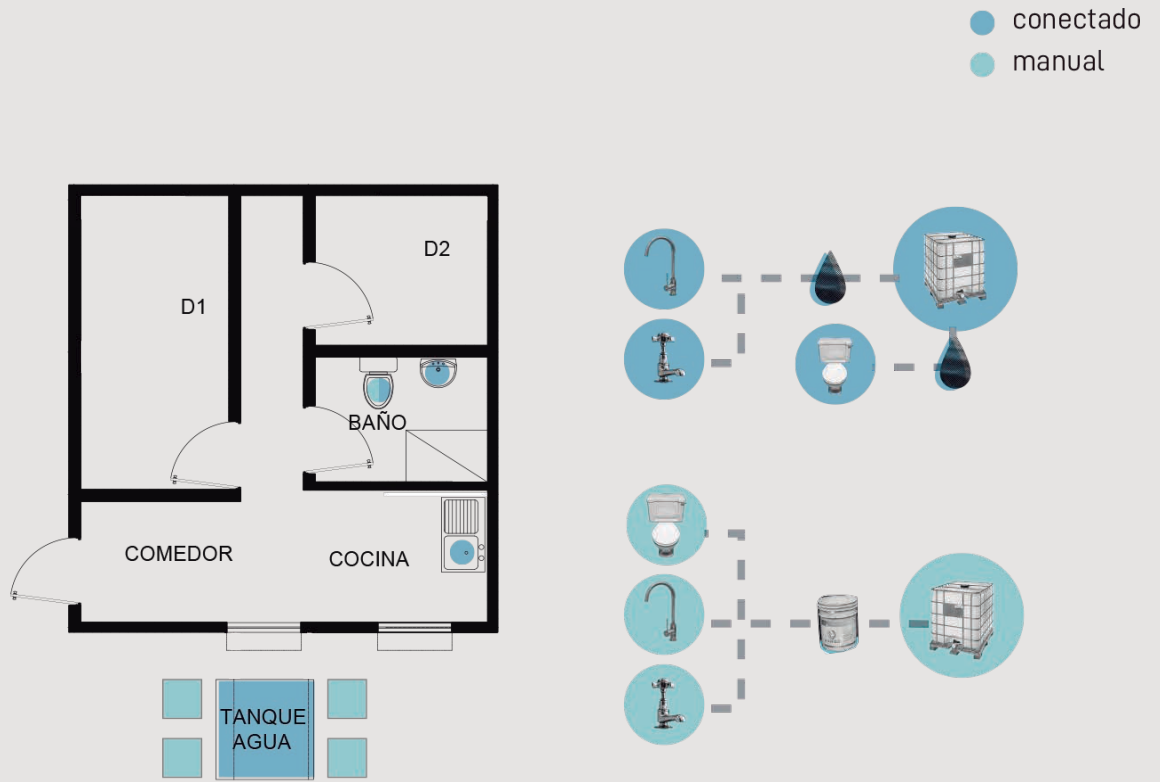
 **80**
bidones

Día de la semana

L M M J V S D

#2

Plano casa / Sistema de Agua



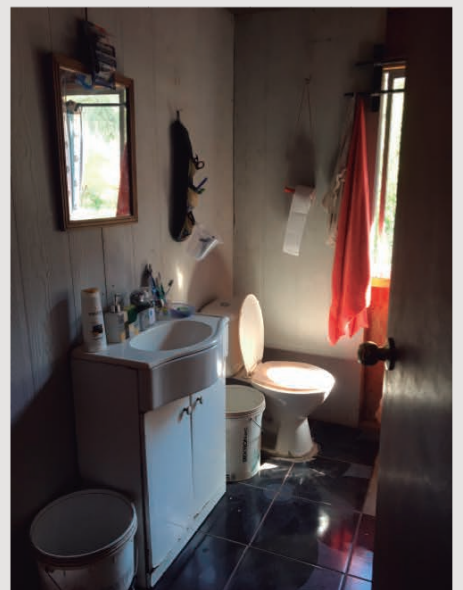
Funciones conectadas a red de agua



Funciones manuales



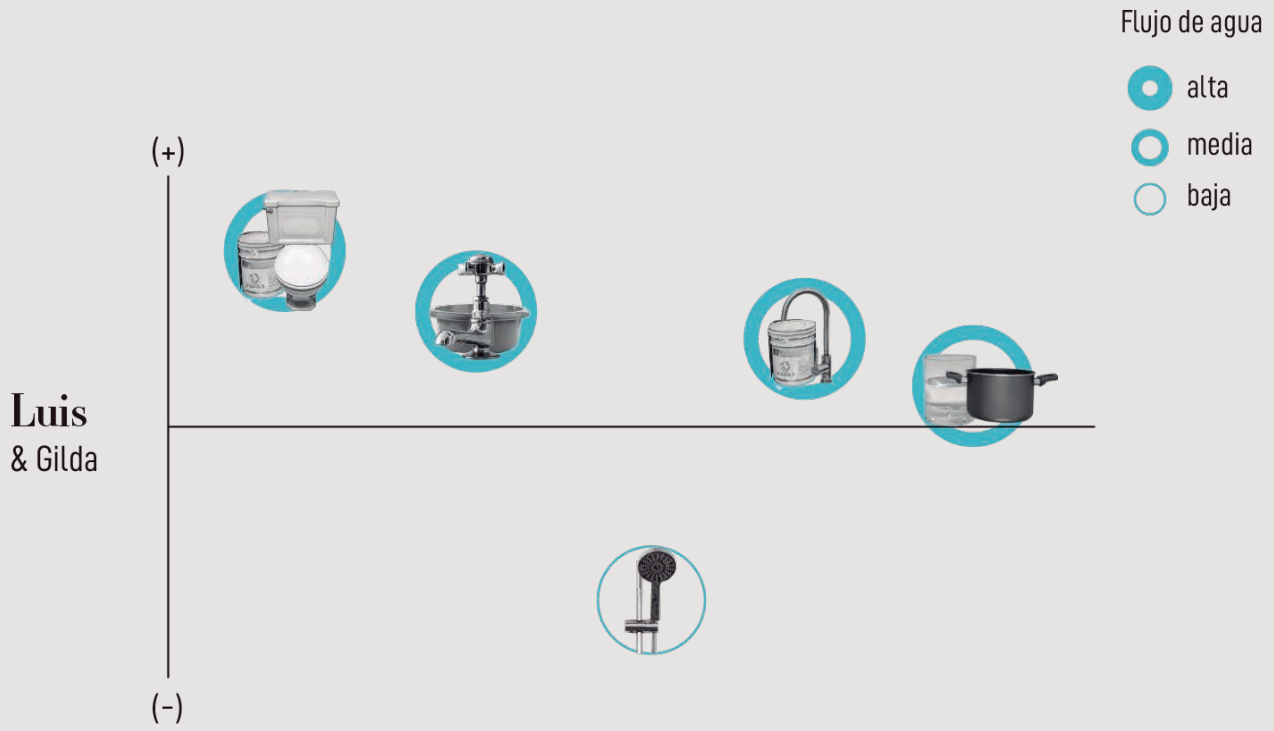
Registro fotográfico



CASA 03 visita

#5

Mapa de viaje (funciones/ utilización de agua)



Mapa de viaje (funciones/ utilización de agua)

**Utilización del agua**

El tanque en altura permite un sistema de red de agua conectado a las llaves de la cocina y del baño, como también a la descarga del WC. Estas tres funciones son las que más flujo de agua reciben. La ducha no se encuentra conectada y es utilizado el lavamanos para el aseo del cuerpo, por partes. Al acabarse el agua del sistema conectado a la red, este se vuelve manual, incorporando el agua al interior de la vivienda mediante baldes, ya sea para el uso del inodoro o el aseo del hogar o personal.

CASA 03 visita

#7

Observaciones / Comentarios

- WC utiliza agua potable limpia.
- Cuando el tanque se queda sin agua se utiliza el sistema manual. (Utilización del sistema conectado hasta 5 días, a veces 6)
- Llaves de ambos lavabos funcionales conectados.
- La llave del baño se utiliza como ducha. Lavan por partes.
- La ducha es la función que más se complicaba al tener este sistema.
- El almacenamiento del agua de los bidones de 600 litros se cubre con lo que hay al alcance.
- No hay utilización de posillos plásticos para lavar loza, el agua es de paso directo.
- No tienen sistema o herramienta que les permita medir la cantidad de agua utilizada diaria.
- No son muy rigurosos con el cuidado del recurso. Si saben cuanta agua les debe llegar cada martes.

Observaciones / Comentarios



Presencia constante de baldes y botellas para manipular el agua manualmente.

CASA 04 visita

#1

Moradores

Andrés Mella

56 años

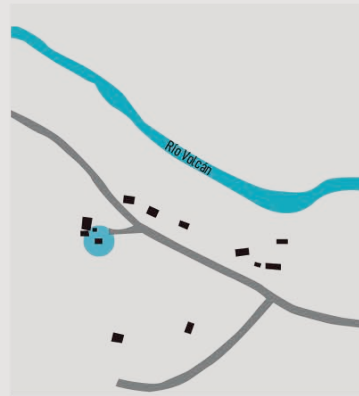
Temporero

Propietario

Arrendatario

Ubicación

Camino al Volcán 22640. San José de Maipo, RM.



Vivienda

Rural

4 años viviendo así

Sin sistema de red de agua.

Sin administración de agua potable.

Recibe agua de los vecinos.

Administración

Camión Aljibe

Vertiente

Tubería

Reparto

Cantidad



* 25 litros aprox por día por persona

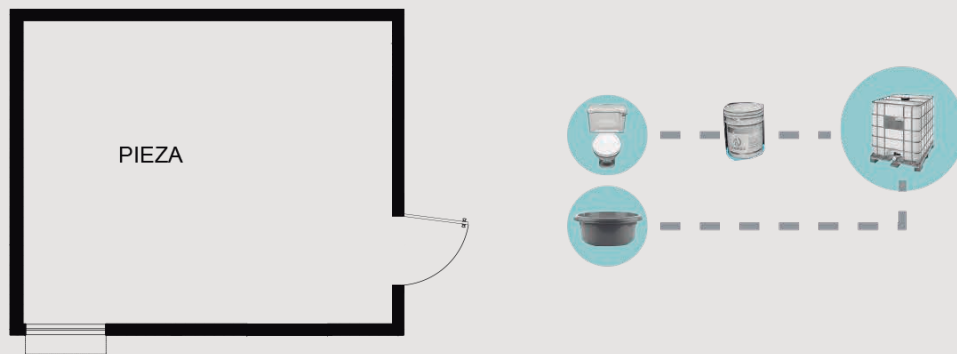


Día de la semana



Plano casa / Sistema de Agua

- conectado
- manual



Funciones conectadas a red de agua



Funciones manuales



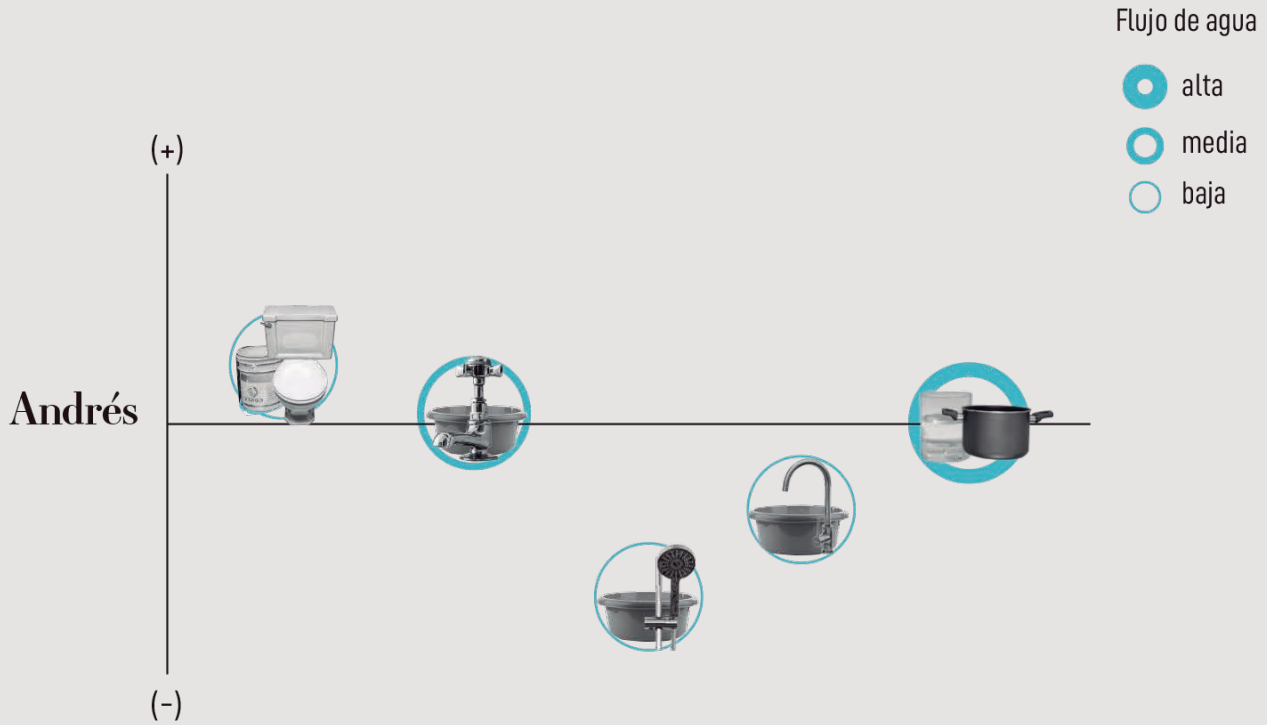
Registro fotográfico



CASA 04 visita

#4

Mapa de viaje (funciones/ utilización de agua)



Utilización del agua

Sin sistema de red, sin infraestructura y con tan solo 20 a 25 litros diarios, el mayor flujo de utilización del recurso se encuentra en el consumo (beber y cocción) y para el aseo personal. No cuenta con ninguna función dentro de su vivienda y para almacenar el recurso cuenta de bidones, ollas y jarras de reducidos tamaños.

Observaciones / Comentarios

- Sin sistema de red conectado dentro de la vivienda.
- Sus vecinos, quienes reciben agua potable gracias a la Municipalidad de San José de Maipo, le proporcionan agua.
- Utilización de elementos que ayuden a emplear y juntar agua. Jarra plástica, bidón 20 litros y olla.
- Mayor utilización de agua para el consumo (beber y cocinar) y aseo personal.
- Su mayor complicación es no tener un baño, mayor dolor el aseo personal.
- Comparte el WC y lavadora de sus vecinos. Suele hacer sus necesidades al aire libre.

CASA 05 visita

#1

Moradores

Patricio Fontirroig

78 años

Jubilado

Silvia Rajbic

75 años

Dueña de casa

Propietarios

Arrendatarios

Ubicación

Camino al Volcán, Lo Valdes. San José de Maipo, RM.



Vivienda

Rural

25 años

Sin sistema de red de agua

Sin administración de agua potable.

Administración

Camión Aljibe

Vertiente

Tubería

Reparto

Cantidad

 **350**
litros

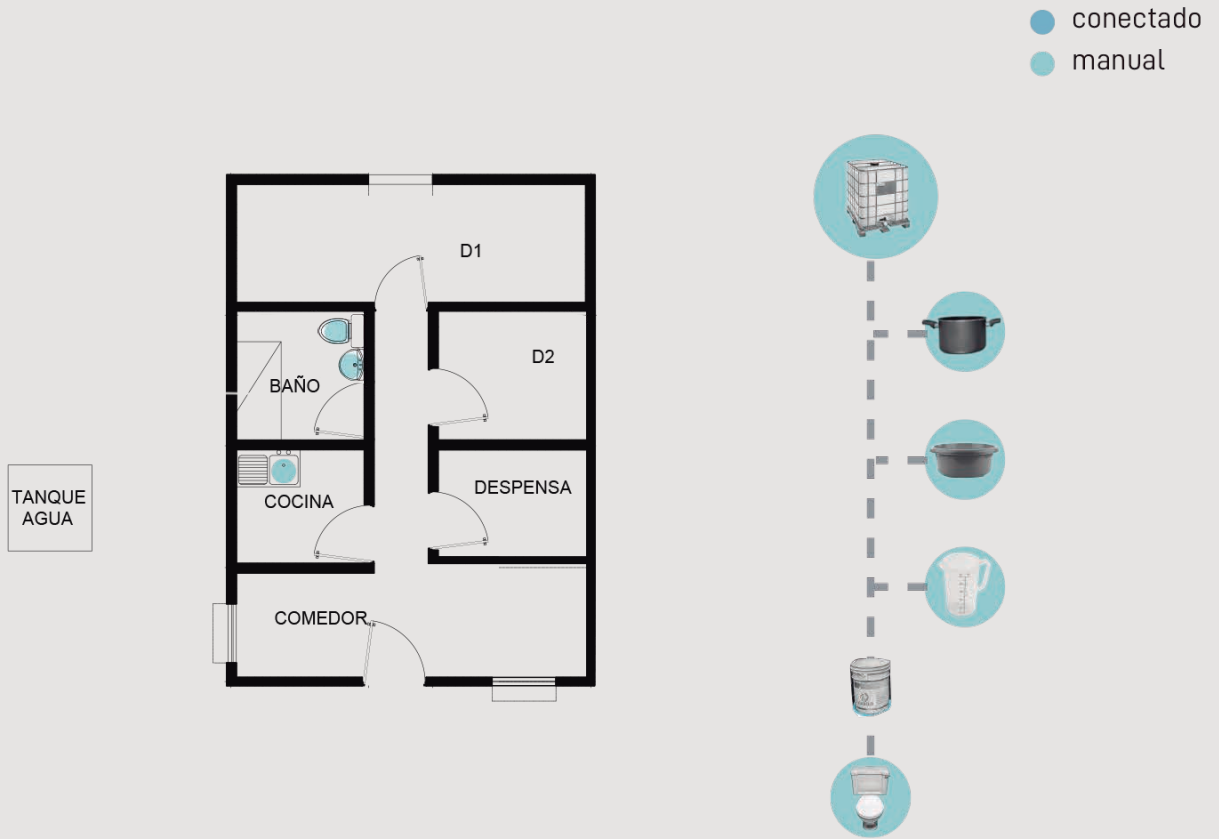
* 50 litros aprox por día por persona

 **17,5**
bidones

Día de la semana

L M M J V S D

Plano casa / Sistema de Agua

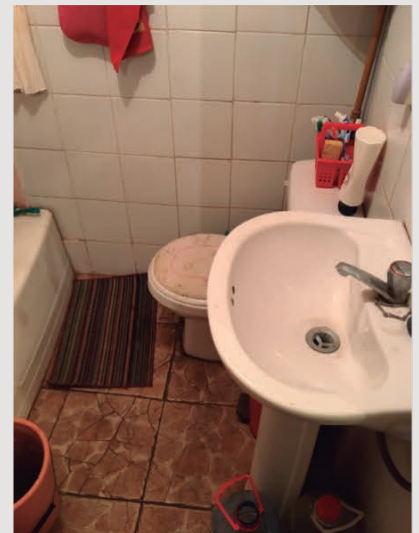


Funciones conectadas a red de agua



Funciones manuales

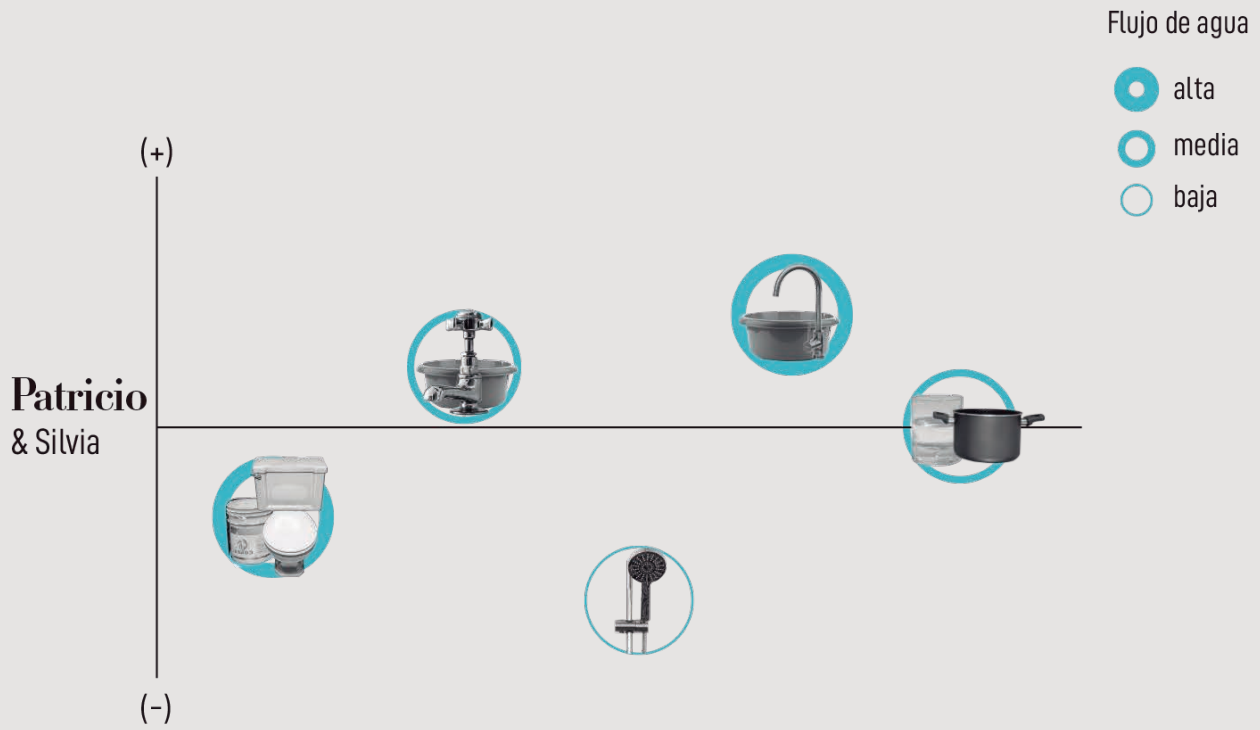




CASA 05 visita

#5

Mapa de viaje (funciones/ utilización de agua)



Mapa de viaje (conclusión)

**Utilización del agua**

Los servicios básicos de la vivienda son utilizados con agua de vertiente. Para la descarga del baño, aseo personal, aseo del hogar o cualquier empleabilidad del agua, se utilizan bidones o botellas plásticas para su manipulación. Para lavar se hierve el agua y se genera una lavaza. Se guardan diversos bidones en cada lugar de utilización del recurso.

CASA 05 visita

#7

Observaciones / Comentarios

- Utilización de agua de vertiente.
- Mayor complicación el WC, los bidones al no tener fuerza, entorpece la utilización adecuada de éste.
- Se junta la loza, para lavar todo junto con agua caliente y lavaza.
- La ducha, se calienta una olla y se limpia por partes.
- Utilización de lavabo al exterior para aprovechar el agua de riego.
- Sistema 100% manual.
- Función que más les duele la ducha y el wc.
- El agua potable es comprada en bidones de 20 litros.

Observaciones / Comentarios



Uso de bidones de 20 litros para el almacenamiento y fácil manipulación del agua, almacenamiento en bidones en cada espacio donde se utiliza el recurso.

Análisis

A partir del estudio de usuarios, viviendas y del uso de las aguas, se trabajó con un grupo de personas que pertenecen a un grupo social económico de bajos recursos. Estas personas son representativas de hogares localizados en zonas rurales, no dependiente de la agricultura.

Sus principales características son:

- / Carentes de infraestructura y sistema de red de agua potable.
- / Reparto de agua potable a costo cero por parte de la Municipalidad de San José de Maipo
- / Manejo del agua precario e ineficiente.
- / Exposición del recurso a contaminación permanente.
- / Baja capacidad de análisis y estudio para mejorar su condición en el uso del recurso.
- / Nula capacidad económica para comprar mejorar su condición en infraestructura.
- / Formación educacional deficiente.

8. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

67. <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>

68. <https://www.entrepreneur.com/>. (Junio 4, 2018). Innovación Frugal: innovando con escasos recursos. Recuperado de: <https://www.entrepreneur.com/article/284090>

El diseño integral de un sistema de utilización de las aguas para hogares vulnerables con poca disponibilidad, consiste de un servicio completo, basado en una estructura modular, la cual contiene los servicios básicos que utilizan agua en el hogar, es decir, el flujo de agua del lavaplatos, y las aguas del lavamanos, ducha e inodoro. El servicio contempla el almacenamiento y reutilización para una optimización y mejor uso del recurso dentro de las funciones en el módulo. A su vez, se acompaña de un diseño de marca y manual de uso para el usuario.

La propuesta de diseño, creatividad, estructura y materialidad se basan en los principios de la **innovación frugal** o también llamada innovación inversa. Frugal proviene del latín frugalis, que según las definiciones de Oxford quiere decir que "es sencillo y poco abundante".(67)

Este tipo de innovaciones suele estar asociado a proyectos y diseños en lugares de escasos recursos o entornos hostiles. La innovación frugal hace alusión a "hacer lo mejor posible con lo que se tiene" (68). Según Georgy Llorens, académico de la Universidad Andrés Bello y Universidad Adolfo Ibáñez, experto en estrategia e inteligencia competitiva, explica que este tipo de innovación nace como respuesta a la sobreexplotación de recursos en el planeta, y

así poder producir de una manera más sostenible y eficiente. La innovación frugal sigue tres líneas fundamentales: **frugalidad**, es decir, ser prudente, utilizar con moderación los recursos o medios. **Flexibilidad** en cada proceso, en la creatividad y en la forma de pensar. Y es importante que sea **colaborativo**.

Algo muy importante también para este tipo de innovación, es que sean productos o servicios que logren solucionar un problema real, que sean accesibles, que el diseño este centrado en la persona, es decir un diseño intuitivo, fácil de usar, requiere que sea una solución simple, centrada en la funcionalidad, busca aprovechar los productos, insumos o servicios ya existentes, se base en las tecnologías verdes y buscando ser un producto de bajo costo.(68)

Este proyecto, se basa unicamente en la innovación frugal, no busca generar nuevos materiales, o una nueva estructura, si no generar un acceso al recurso con lo que se tiene al alcance, con materiales y herramientas ya existentes, diseñando funcionalidades adaptadas para la situación de escasez y el usuario, que le entregue una mejor calidad y oportunidad de vida.

8.1 Referentes

Bware



Fig. 35

Fotografía: elaboración del Autor

Diseñado por Ariel Drach y Alex Sudak en Israel el año 2011, consiste en un contabilizador de litros. Diseñado para generar conciencia y ahorro en los hogares. (69)

Udropit



Fig. 36

Fotografía: elaboración del Autor

Diseñado para ser descargado e impreso en material 3D con el fin de ser una pieza adicional para la llave del hogar disminuyendo el flujo de salida. Generando ahorro en el recurso y conciencia de uso. (70)

69. Google. (2020) Arts & Culture. Bware Water Meter. The Index Project. Google.com Recuperado de: <https://artsandculture.google.com/asset/bware-water-meter/GwExvszCgEAr1Q>

70. UDROPIT. (2020) Recuperado de: <https://es.3dexport.com/free-3dmodel-udropit-270665.htm>

Nebia



Fig. 37

Fotografía: elaboración del Autor

Atacando la función del hogar que más agua utiliza, la ducha Nebia logra pulverizar el agua logrando generar una diferencia significativa de gastos en cuanto al recurso. Diseñada en 2010 en la Ciudad de México, un proyecto por Carlos Gomez y Philip Winter (71)

Tank Cava

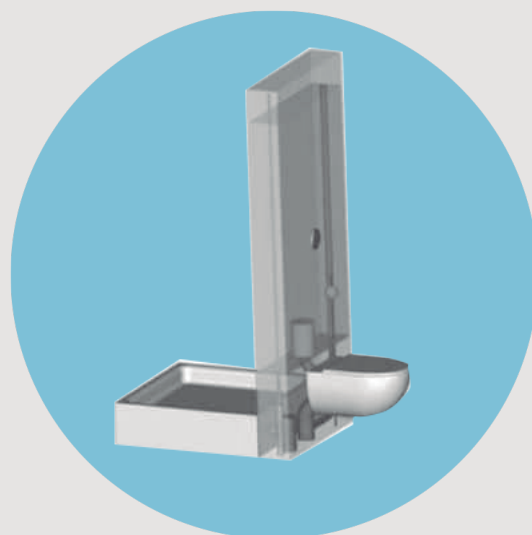


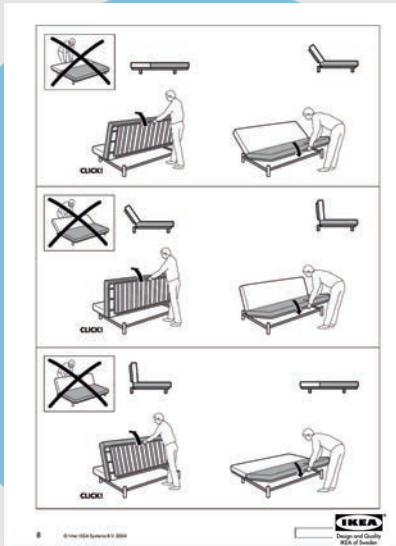
Fig. 38

Fotografía: elaboración del Autor

Diseñado por Tony Cavalari, Tank Cava considera un mismo tanque para la recogida del agua, siendo así una ducha ecológica que logra ahorrar un 40% del agua utilizada para una ducha, reutilizándose posteriormente en el agua de la descarga del inodoro. (72)

71. Nebia. (2020) Recuperado de: <https://nebia.com/pages/about-us>

72. Ecoinventos. (6 Julio 2007). Tank cava. Ducha ecológica. Recuperado de: <https://ecoinventos.com/tank-cava-ducha-ecologica/>

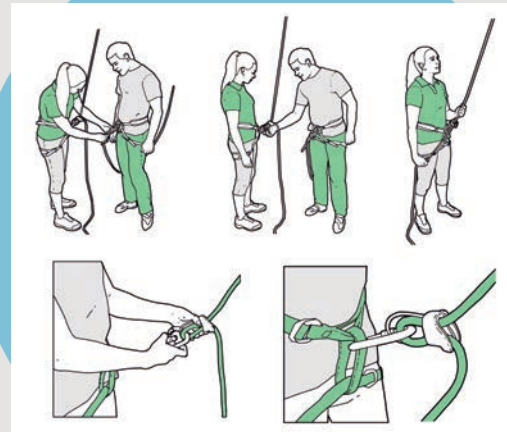


Fotografía 24

Fotografía: instructivo de Sofá cama Beddinge de IKEA

Diseñado por IKEA, el sofá cama Beddinge del 2004, un manual de uso simplificado, donde demuestra que solo con ilustraciones y señaléticas se puede dar a entender el modo de uso y armado del producto. El instructivo monocromático en negro, no utiliza ningún color diferente para resaltar alguna instrucción. Utiliza gráficas simples, en 2D y 3D para dar a entender las posiciones, en referencia a la fotografía 24. (73)

73. Manualpdf.es. (2004). Ikea BEDDINGE manual. Home. Sofás cama. Ikea. BEDDINGE. Recuperado de: <https://www.manualpdf.es/ikea/beddinge/manual>



Fotografía 25

Fotografía: instructivo de Agencia de ilustración de Folio por Son of Alan, folioart.co.uk.

Diseñado por Son of Alan, un diseñador e ilustrador de infografías e instructivos, de la Agencia de Ilustración Folio, ubicado en Londres, genera ilustraciones a partir de líneas gráficas sencillas con llenos de color para enfatizar lo importante en ello. Sus ilustraciones entregan la información con claridad y el destaque del color para explicar su uso sobresale en su trabajo. (74)

74. Folio. (2020). Son of Alan. Ilustrator. Recuperado de: <https://folioart.co.uk/illustrator/son-of-alan/>



Fotografía 26

Fotografía: instructivo Brastemp Clean por Lucas ST, Behance.

Diseño de Lucas St, diseñador gráfico brasileño, encontrado en sus trabajos de behance, donde el instructivo para referenciar a pesar de utilizar textos, el uso del color para acentuar detalles de uso y su línea gráfica, lo explica de manera simple y clara. el uso de bloques de color gris para separar los pasos a seguir consigue que el seguimiento de la lectura sea más sencilla y fácil. (75)

75. behance.net. (9 Febrero 2015). "Brastemp Clean" User Guide Redesign. Recuperado de: <https://www.behance.net/gallery/123497023/Brastemp-Clean-User-Guide-Redesign>

8.2 Sistema

A continuación se presentan los esquemas que se elaboraron para el diseño del sistema de utilización del agua, el cual considera como elemento principal la gravedad para el funcionamiento de este, donde se contempla el flujo, almacenamiento, reutilización y uso óptimo del recurso.

Para la primera idealización del sistema, se pensó en tres bajadas de agua, la primera directa para consumo, con un filtro de por medio, la segunda, que daba paso al lavamanos y lavaplatos, dejando la tercera bajada para la ducha. En este prototipo, el tanque de almacenamiento de agua gris sólo juntaba el agua de ambos lavabos, circulando el paso para la descarga del inodoro y a su vez, dejaba un rebose para el riego. El agua utilizada de la ducha se dirigía directamente al agua de riego ya que el agua utilizada, una vez caída al piso no se podía devolver al tanque de almacenamiento de aguas grises.

Prototipo sistema #1

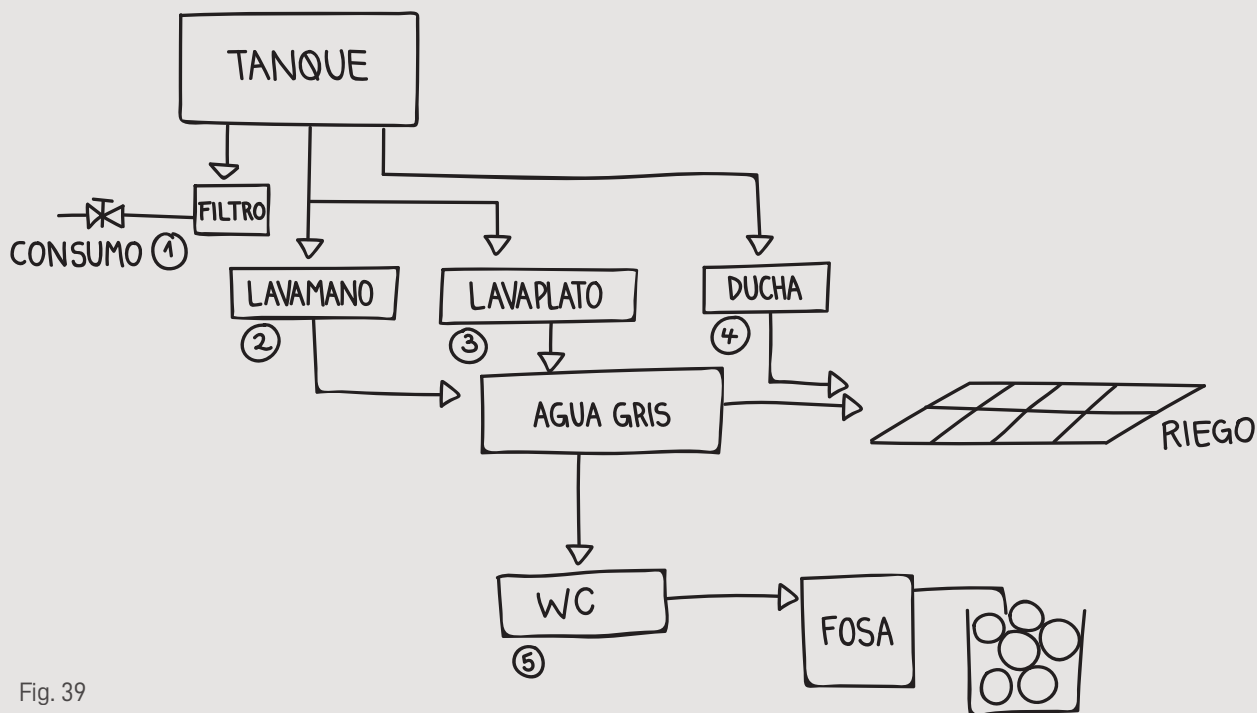
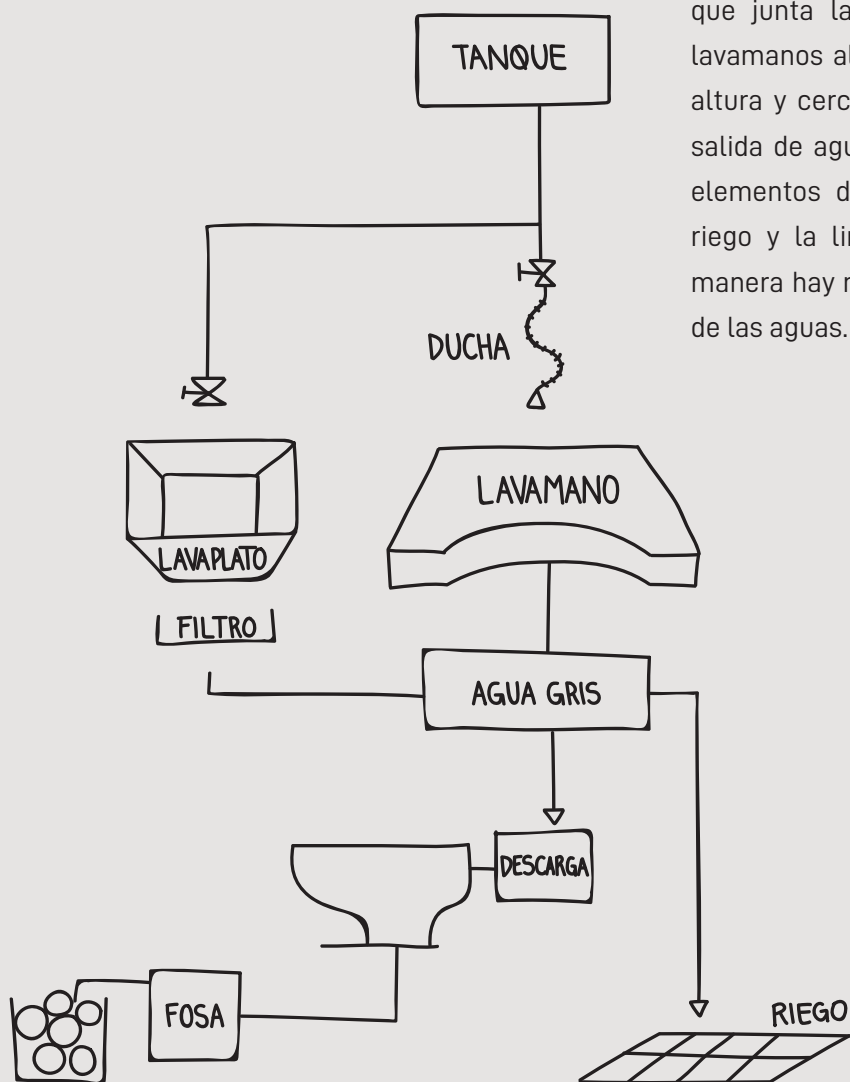


Fig. 39
Fotografía: elaboración del Autor

Prototipo sistema #2



Para una mayor reutilización y optimización del recurso, en consideración que el prototipo #1 dejaba el agua de la ducha fuera del tanque, se consideró una segunda opción de utilización, donde se incorpora al sistema una ducha parcial, dejando caer el agua de ésta en el lavamanos para que se recoja en el tanque que almacena el agua para las descargas del inodoro y que a su vez cuenta con un rebose para el riego. Este prototipo cuenta con dos salidas de agua, una para la ducha y otra para ambas llaves. Cuenta con tan solo un tanque que junta las aguas grises ubicado bajo el lavamanos al interior del baño, para ubicar en altura y cercanía del WC. El lavaplatos, en su salida de agua tiene un filtro para retener los elementos de gran tamaño, pensando en el riego y la limpieza de los tanques. De esta manera hay mayor reutilización y optimización de las aguas.

Fig. 40
Fotografía: elaboración del Autor

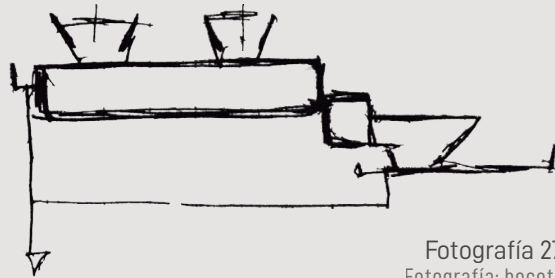
8.3 Estructura y Distribución

Para el diseño y construcción de la estructura del módulo, se debía tener en cuenta la distribución de los servicios básicos junto con el flujo de las aguas, el peso del tanque en altura que se posiciona encima y el costo reducido de producción.

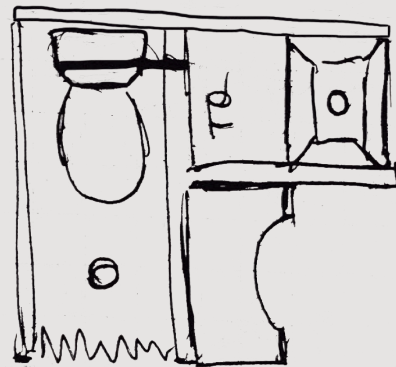
Para esto, el primer acercamiento fue separar los servicios en diferentes espacios, dejando el lavaplatos en un espacio abierto para que pudiese adosarse a las viviendas, quedando los servicios del baño en un espacio cerrado y en conjunto. Este diseño tiene el inconveniente que los lavabos quedan separados por lo que en una primera idea, se idealizó un tanque lineal que juntara las aguas de ambos flujos, pero que separa los ambientes en la parte superior, sin interrumpir el tanque.

De esta manera, habría una mayor capacidad de almacenamiento de aguas grises.

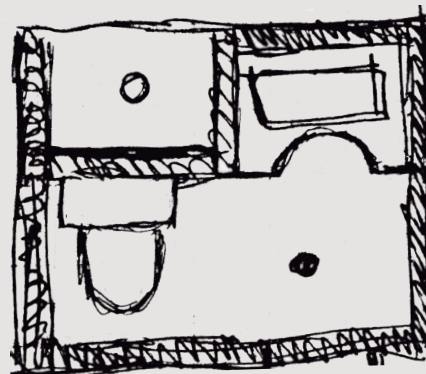
Prototipo estructura y distribución



Fotografía 27
Fotografía: boceto



Fotografía 28
Fotografía: boceto

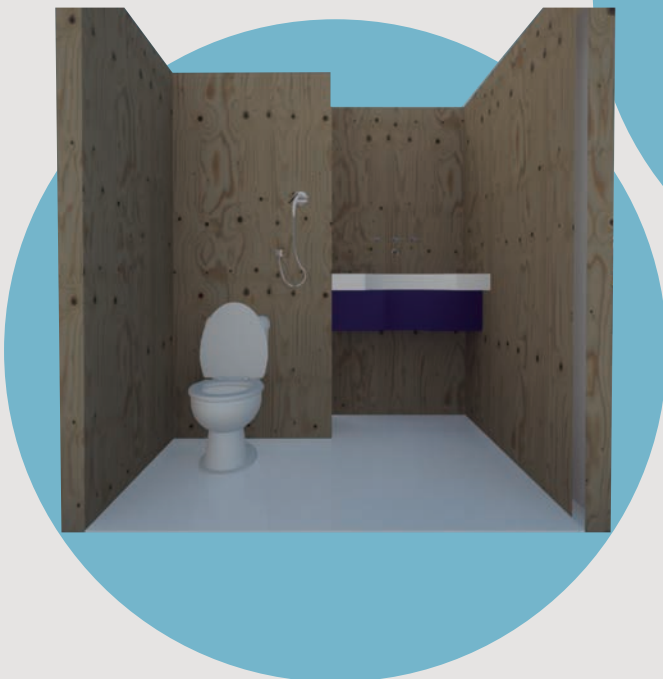


Fotografía 29
Fotografía: boceto

Render



Fotografía 30
Fotografía: elaboración del autor



Fotografía 31 y 32
Fotografía: elaboración del autor

8.4 Naming

Durante toda nuestra evolución el hombre ha necesitado de construcciones para acceder al agua. Desde tiempos remotos, las primeras civilizaciones recogían el agua corriente y proporcionaban agua para los habitantes, construyendo fuentes en las calles de las ciudades.

Lacus, en latín, eran antiguas fuentes romanas, de estas construcciones se obtenía el beneficio del recurso en las grandes ciudades.

Con nuestro avance evolutivo, estas construcciones han sido insertadas en cada uno de nuestros hogares abasteciéndonos de agua potable, sin embargo, el desarrollo de estas construcciones no ha alcanzado todos los lugares habitados y tampoco racionaliza el recurso de forma ecológica.

Es por esto que el nombre del proyecto se inspira en las primeras construcciones que disponía de agua a los habitantes en la Roma Antigua y el proyecto en respuesta a la evolución y una solución más ecológica, el proyecto toma el nombre **Eco Lacus**, un sistema que brinda oportunidad y acceso a agua potable de manera sustentable para estos hogares.

El logotipo del proyecto busca transmitir la esencialidad del recurso. El uso de una tipografía sans serif para representar la limpieza y pureza del elemento, como también la evolución. Dentro de la tipografía escogida, se adaptó la letra "E", representando las tres bases fundamentales del sistema del agua dentro del modulo para su utilización ecológica y sustentable, el cual permite un buen almacenamiento, junto al de las aguas grises, para su reutilización generando una optimización de las aguas, también, se modificó el perfil o filete de la letra "A" generajo un guiño en esencia al recurso natural.

La simpleza del logotipo permite que pueda ser utilizado en diferentes escalas y manipulado en diferentes texturas, ya sea papel, madera, plástico o textil.

Se aplica color sobre las piezas modificadas ya que son las que representan el mensaje más significativo, haciendo incapie en las bases del sistema de utilización y la vitalidad del recurso en el nombre del proyecto. La paleta de color alude al agua como tal, no busca presentar un color muy distante a la realidad, si no representar el recurso en su estado natural para representar su importancia. Se conjuga con el color negro para generar contraste y a su vez darle seriedad y pureza al logo.

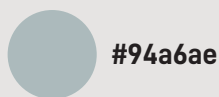


Escala mínima



Paleta de color

Aplicada en transparencia 51%



La paleta de color esta pensada para ser aplicada y conjugar con los tipos de aguas. (Aguas limpias, aguas gris y aguas negras)

Tipografía

Brandon Grotesque Bold

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk
 Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss Tt Uu
 Vv Ww Xx Yy Zz

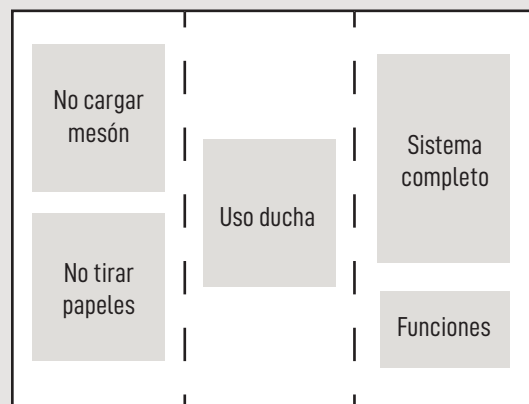
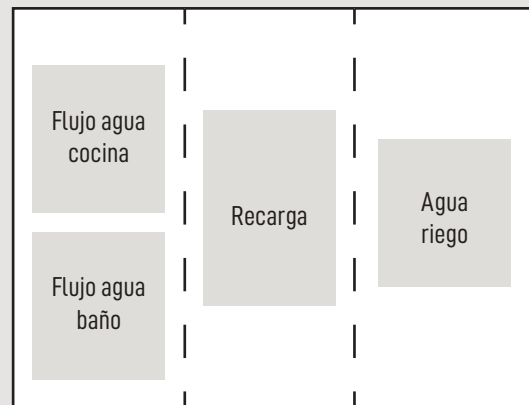
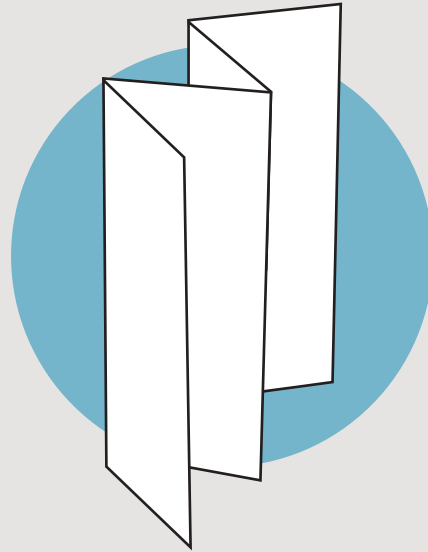
8.5 Instructivo

Gracias a la experiencia en terreno, en las diversas conversaciones con las personas, comentaron que para ellos solicitar agua potable a la municipalidad de San José de Maipo, no fue tan sencillo ya que son personas que no saben leer ni escribir. Fue un detalle en consideración en el proceso de diseño del manual de uso del sistema para el proyecto, considerar señaléticas y no textos para este tipo de usuarios. A su vez, para el bajo costo de su reproducción, el manual no acapara más de una hoja, en donde, mediante gráficas explica y señala el tipo de agua, flujo de estas, servicio que incluye el sistema, modo de carga, uso de la ducha, el exceso de agua para riego y que no hacer, como no cargar el lavamanos y no tirar los papeles al inodoro.

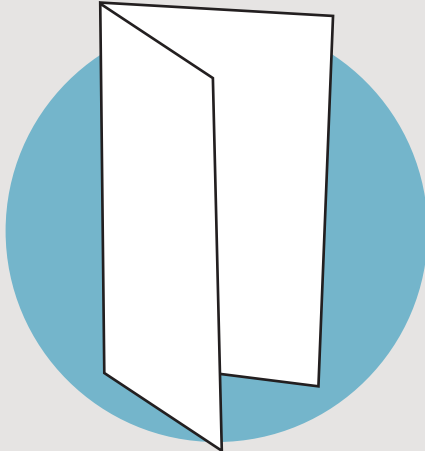
Para facilitar la reproducción del manual se utiliza el tamaño de hoja carta papel bond de 100 gr. Con estas dimensiones se juega con la diagramación en forma de tríptico, dobles a la mitad y formato de la hoja apaisada abierta.

Diagramación y contenidos

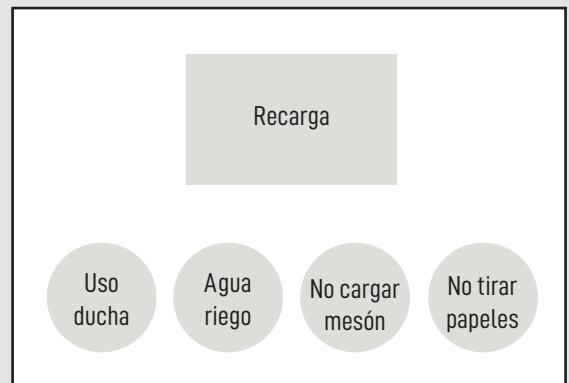
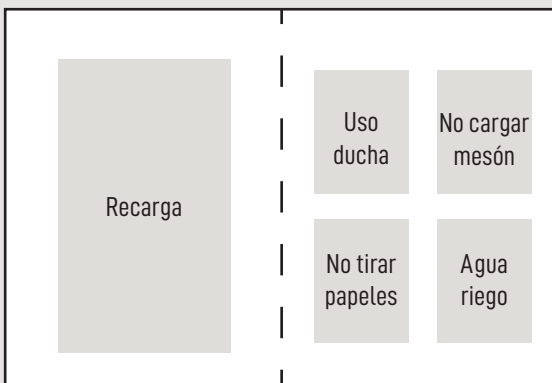
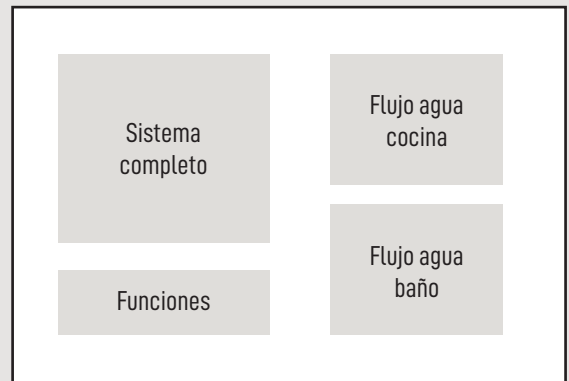
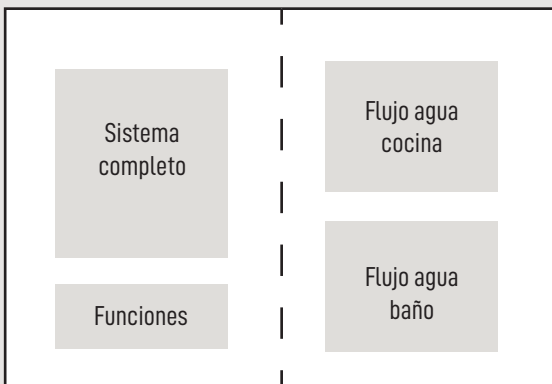
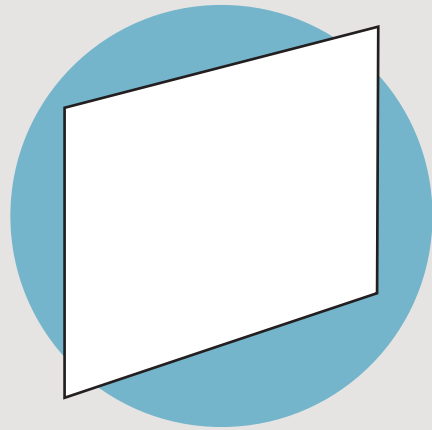
#1



#2



#3



9. PROPUESTA FORMAL

A continuación se presentan los planos, fotografías y renders del módulo del prototipo final que se llevó a cabo para la construcción 1:1 y posterior testeo. La estructura que se construyó para el testeo debido a las casas incluidas en el estudio que decidieron aceptar el proyecto, no tenían lugar para adosar el módulo a las viviendas, el modelo se modificó en la parte superior del techo para que este pudiese quedar afuera de la vivienda y de igual manera ser utilizado y testeado.

La estructura esta diseñada sobre una base de plancha de terciado de 18 mm de 2440x1220mm, sobre estas medidas se levantó la estructura, aprovechando el máximo el espacio y materiales.

La madera es la principal materia prima de construcción del módulo, fabricado con éste material para su reducción de costos, se puede apreciar en bigas de soporte, planchas para el revestimiento, techo y suelo.

La estructura y distribución final se modificó, ya que la separación de ambientes desestabilizaba las paredes de soporte para el peso del tanque en la parte superior del módulo. El tanque de almacenamiento de

aguas grises se diseño unicamente en una reserva bajo el lavaplatos, generando dos ambientes que no se interrumpían por el tanque de las aguas.

La decisión de dejar el tanque en este servicio fue porque el baño ya juntaba tres funciones y requería de un mayor espacio.

Las planimetrías presentes en el siguiente capítulo muestran la estructura de soporte bajo los revestimientos y las planimetrías de construcción del sistema de utilización y distribución de agua.

9.1 Planimetrías

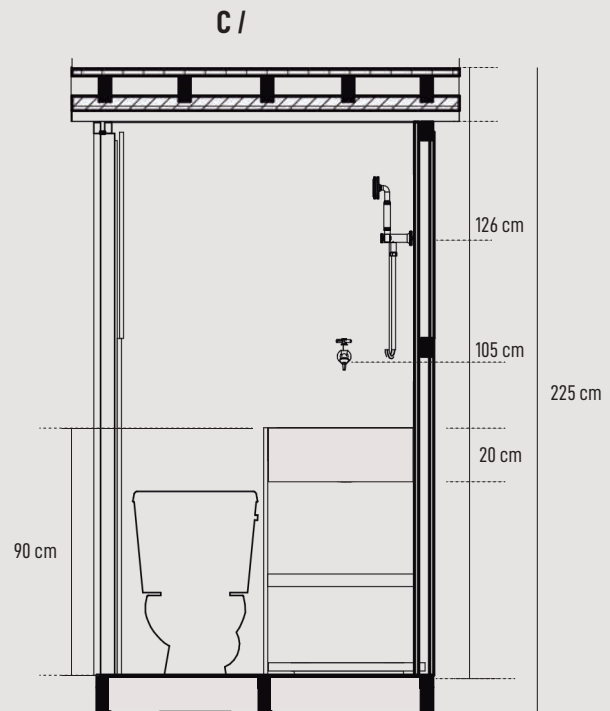
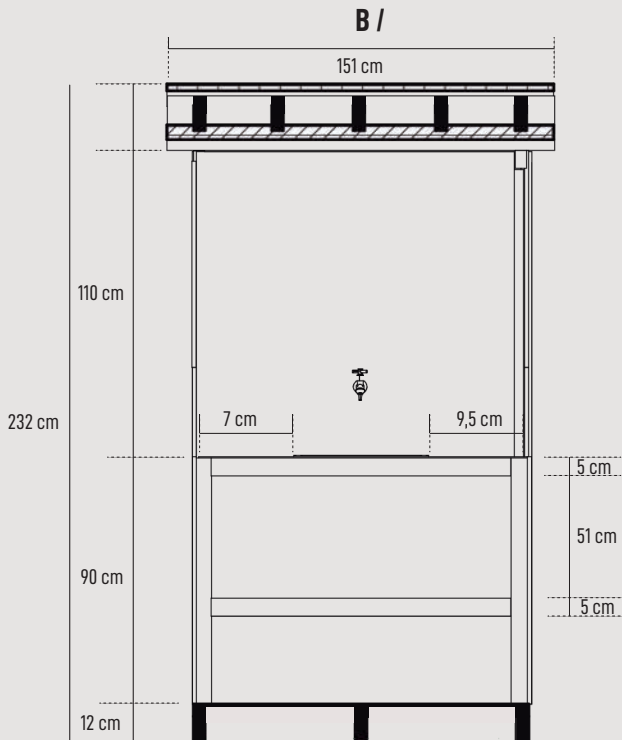
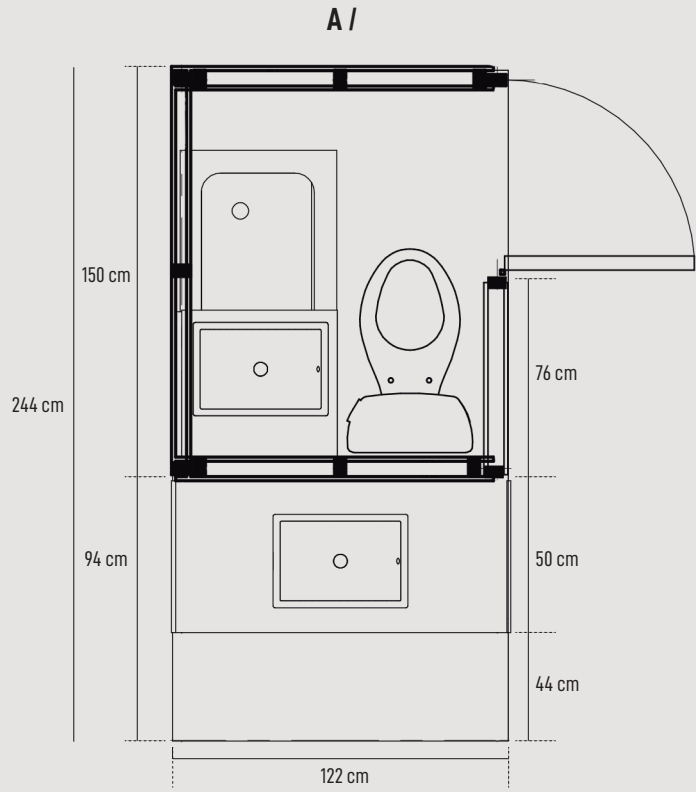
Propuesta formal prototipo

Escala 1:25

A / Planta

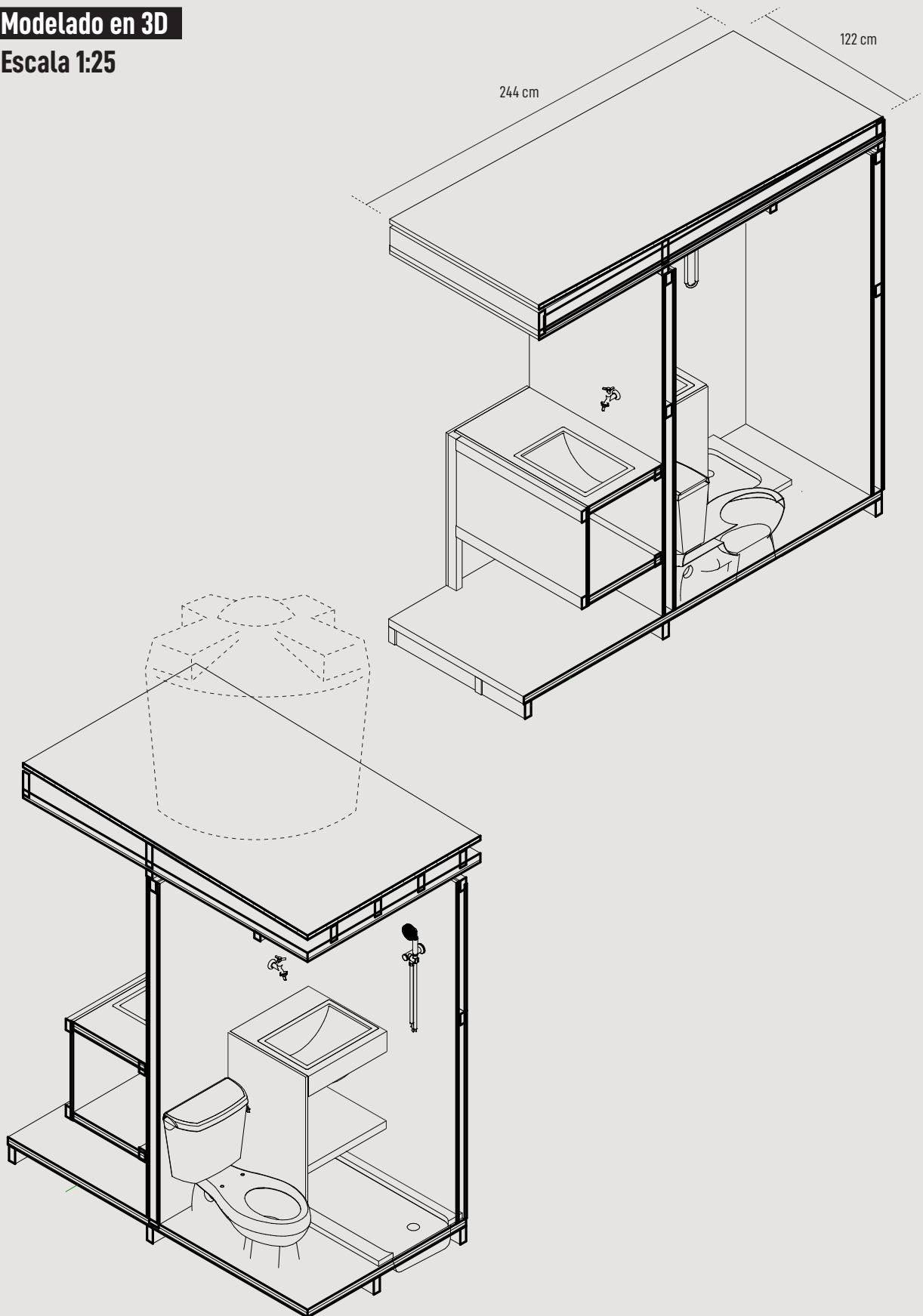
B / Vista frontal

C / Corte A



Modelado en 3D

Escala 1:25



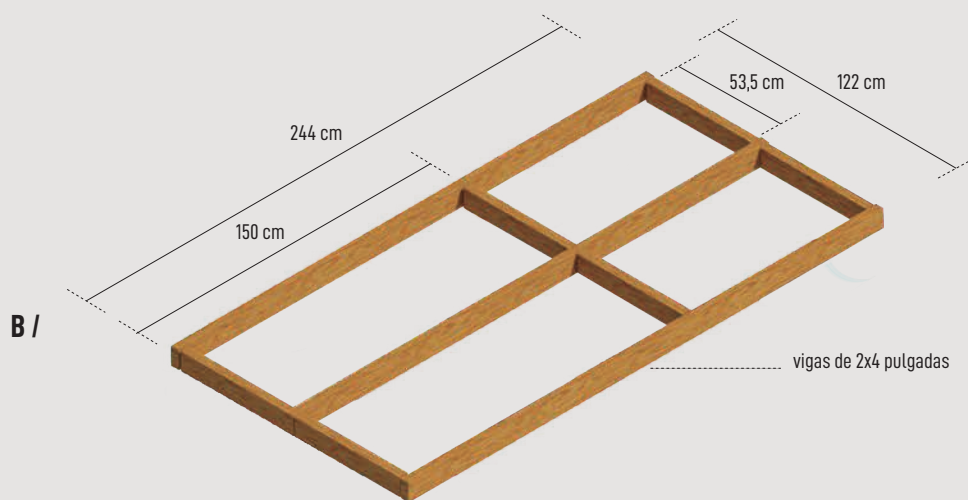
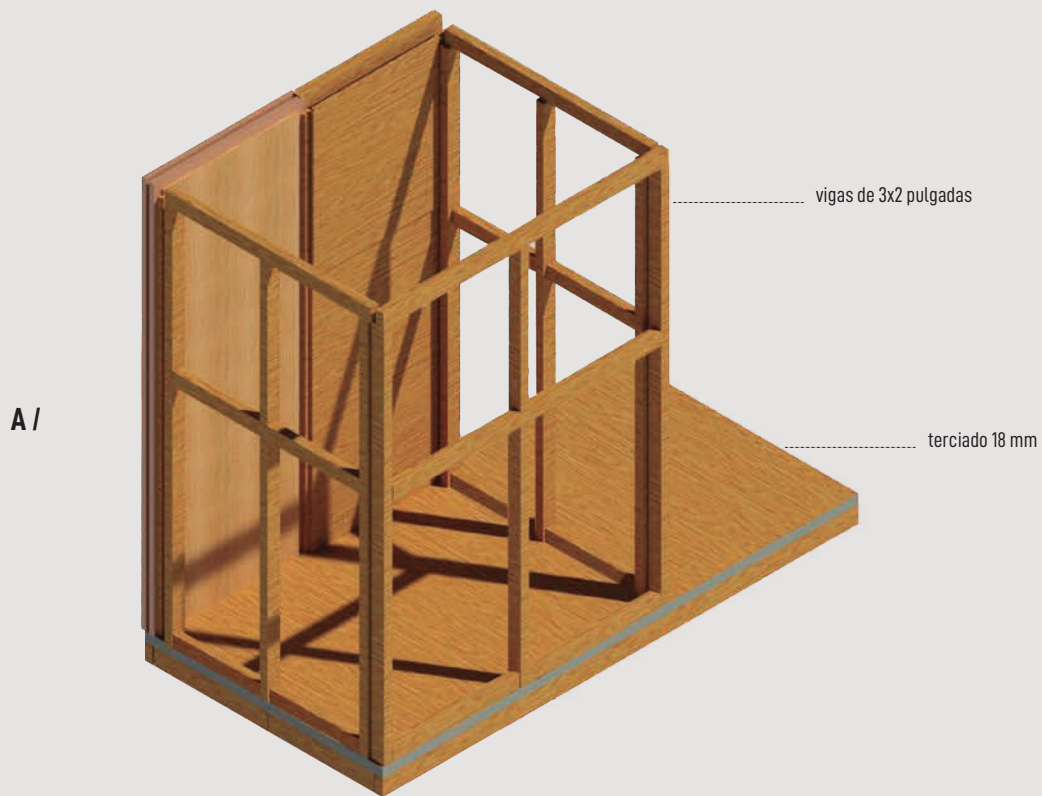
Detalles constructivos

Estructura de soporte

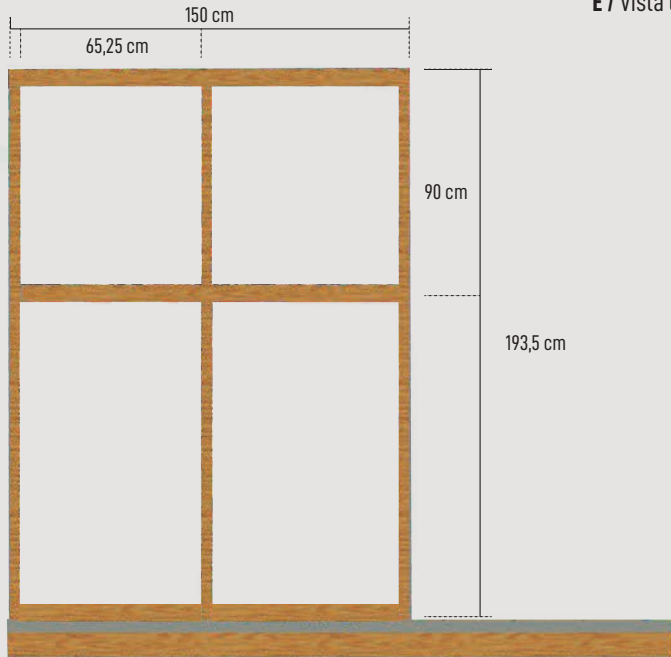
Escala 1:25

A / Plano general

B / Detalle suelo



C /



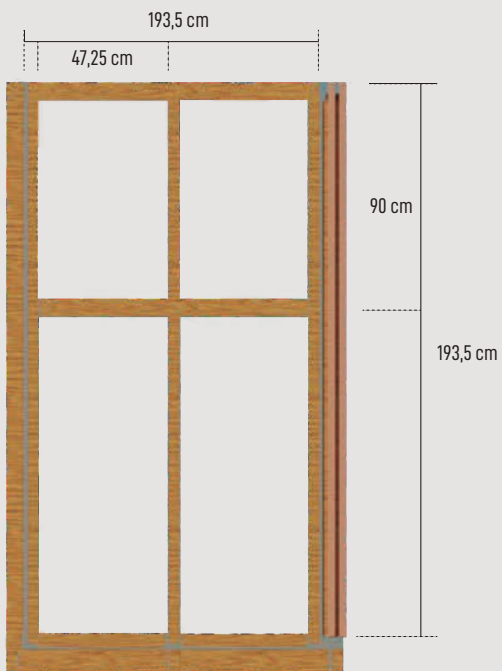
C / Vista lateral izquierda

D / Vista frontal

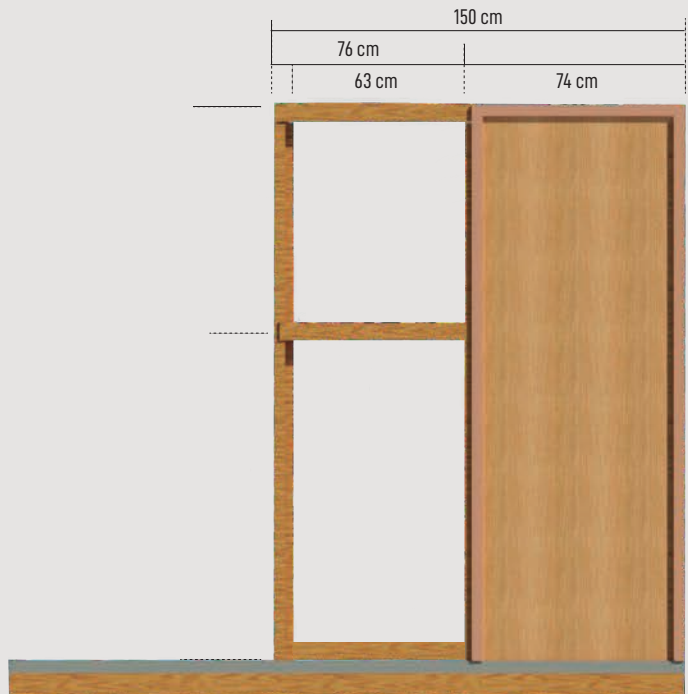
E / Vista lateral derecha

La cara frontal y posterior de la estructura, corresponde a la misma planimetría de construcción.

D /

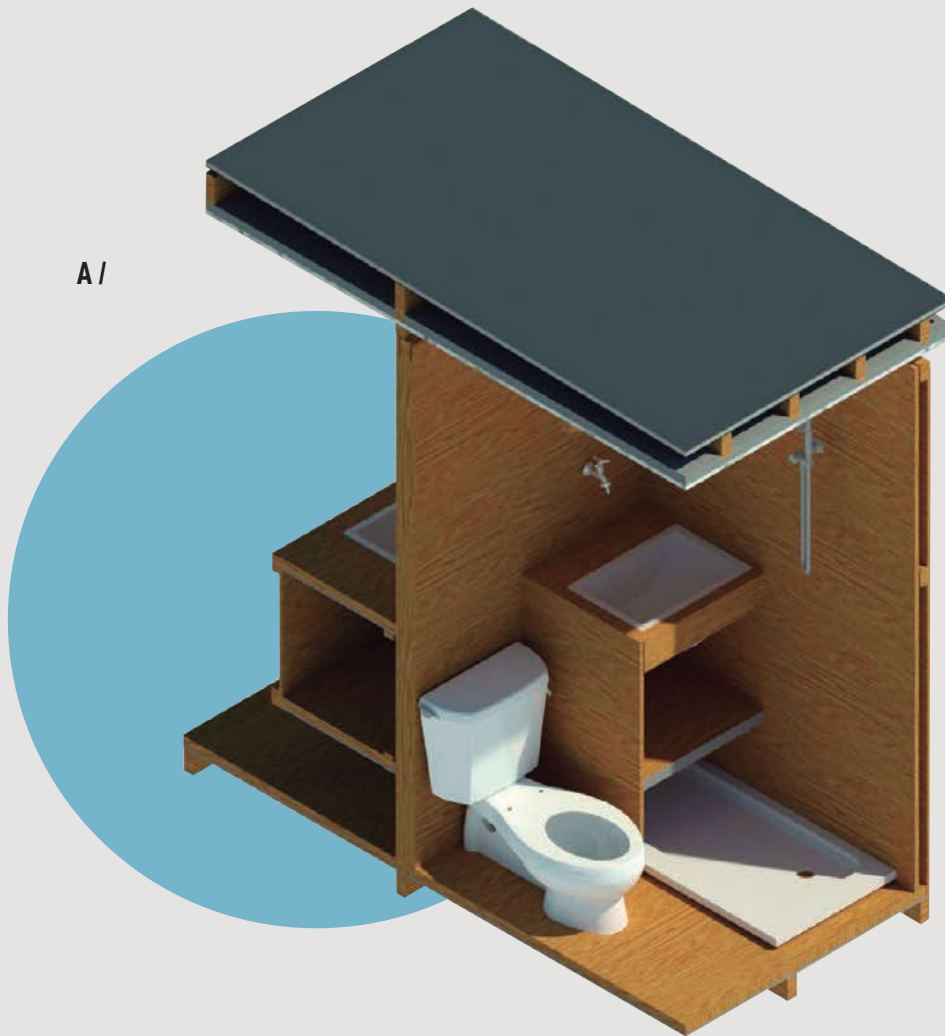


E /



Renders

Exposición y detalles del sistema



A /

A / Plano general corte A

B / Vista lateral derecha, corte B

C / Vista frontal

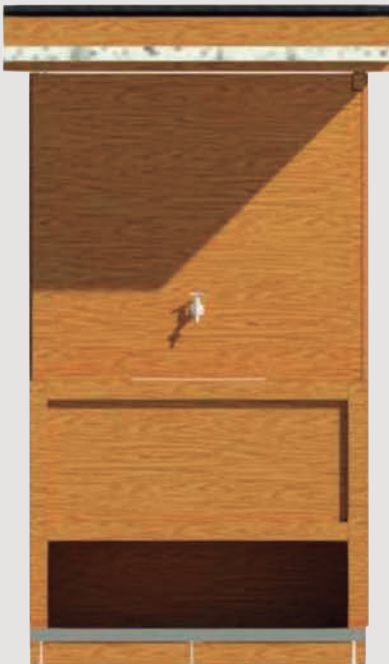
D / Vista general corte B

B /

Tanque de almacenamiento de aguas grises. Capacidad máx. 160 litros



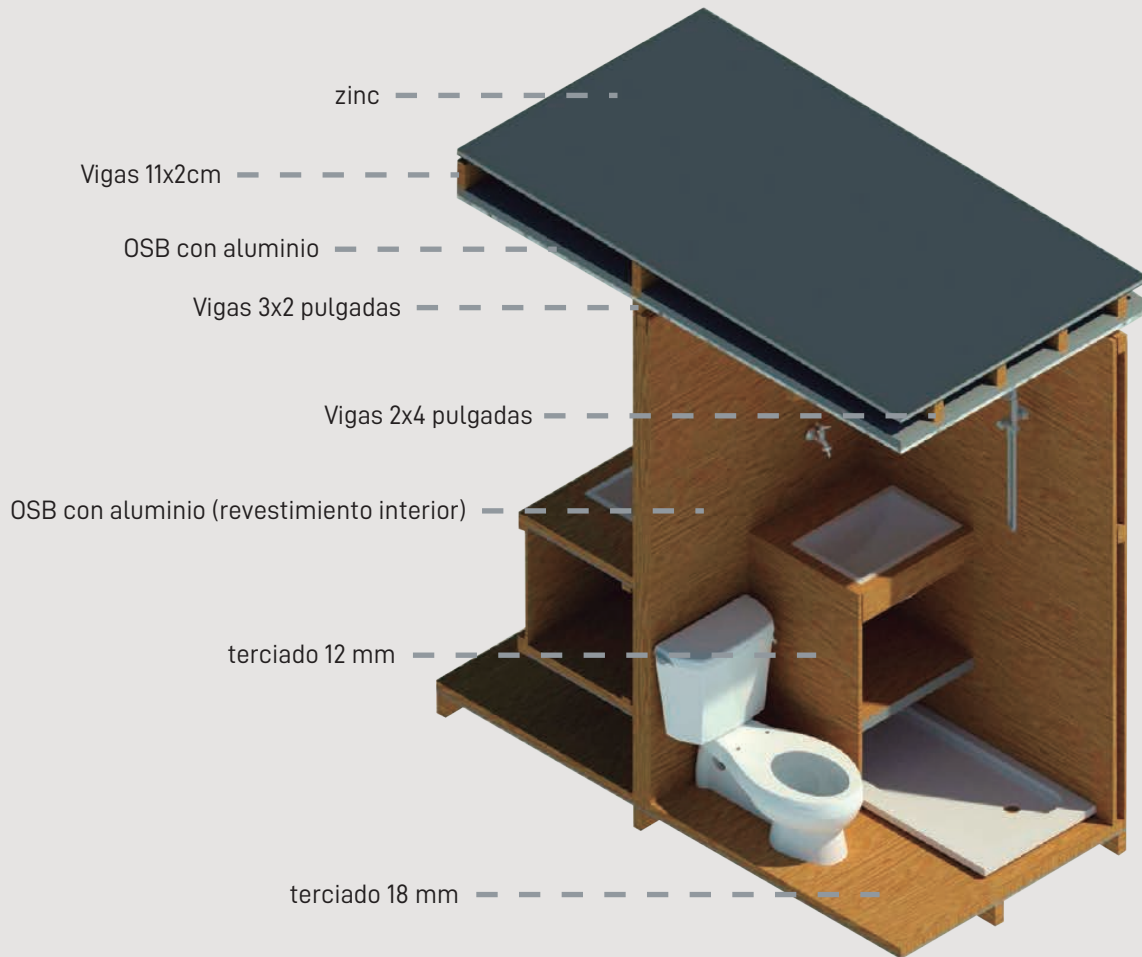
C /

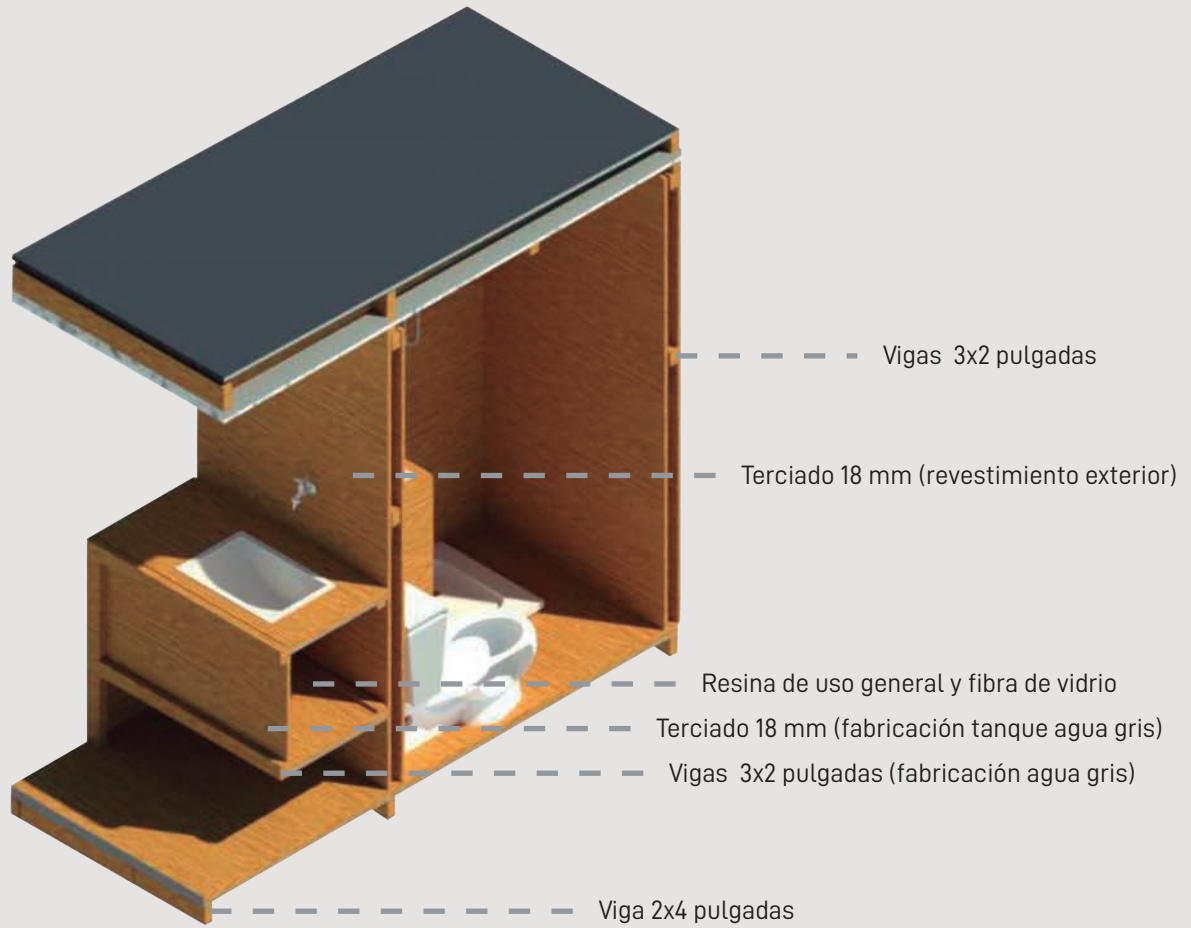


D /



Materialidad





9.2 Prototipo escala 1:1



- A / Vista lateral izquierda
- B / Vista lateral derecha
- C / Vista frontal
- D / Vista posterior



B/

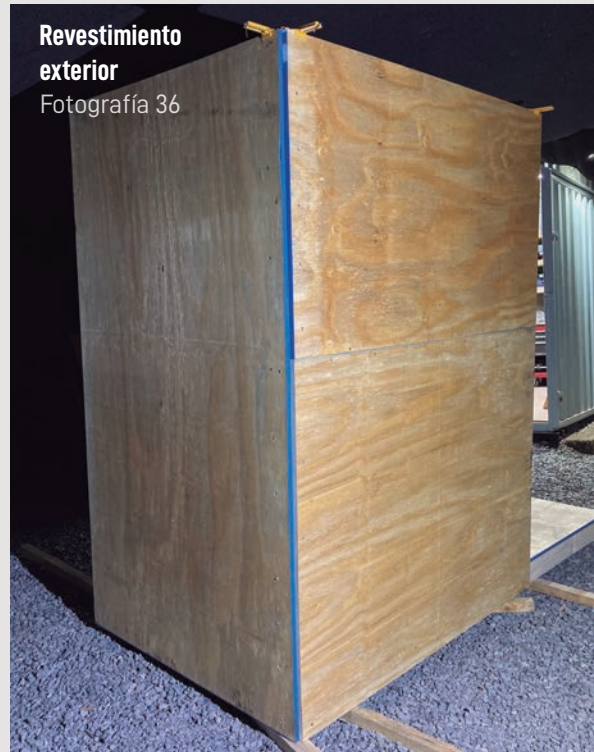
C/

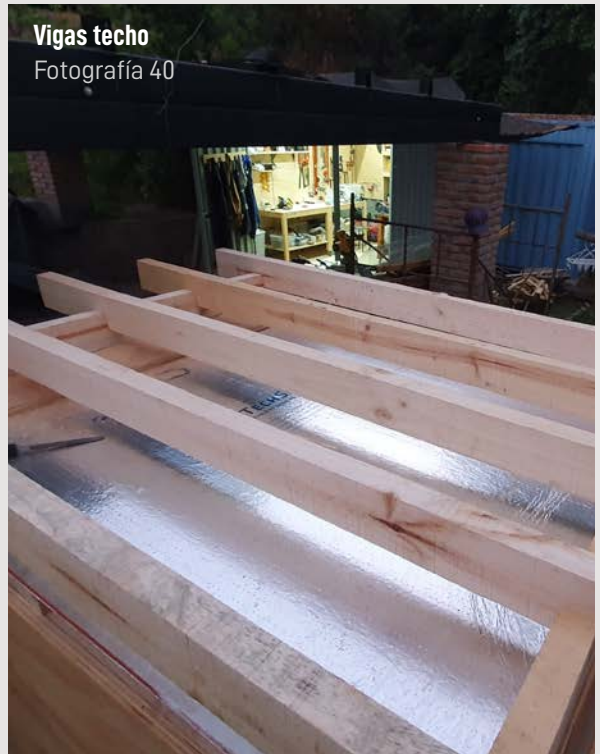
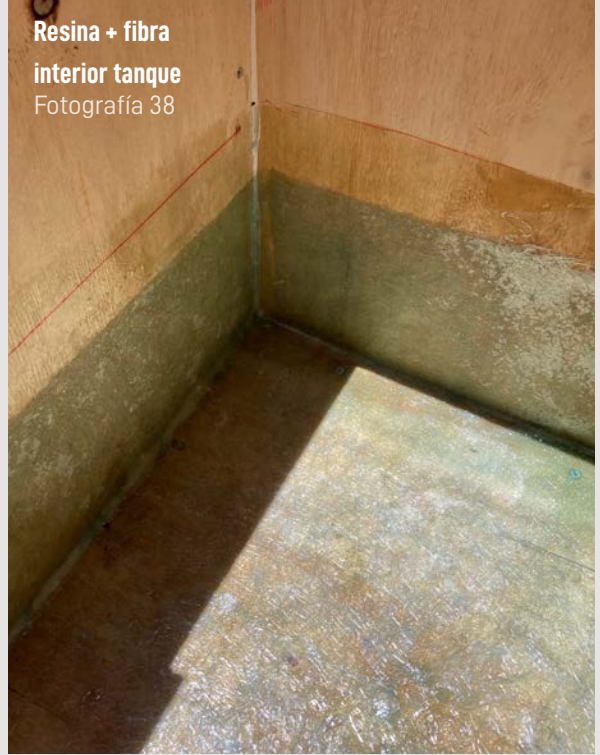


D/



Proceso constructivo





Detalles





9.3 Gráfica

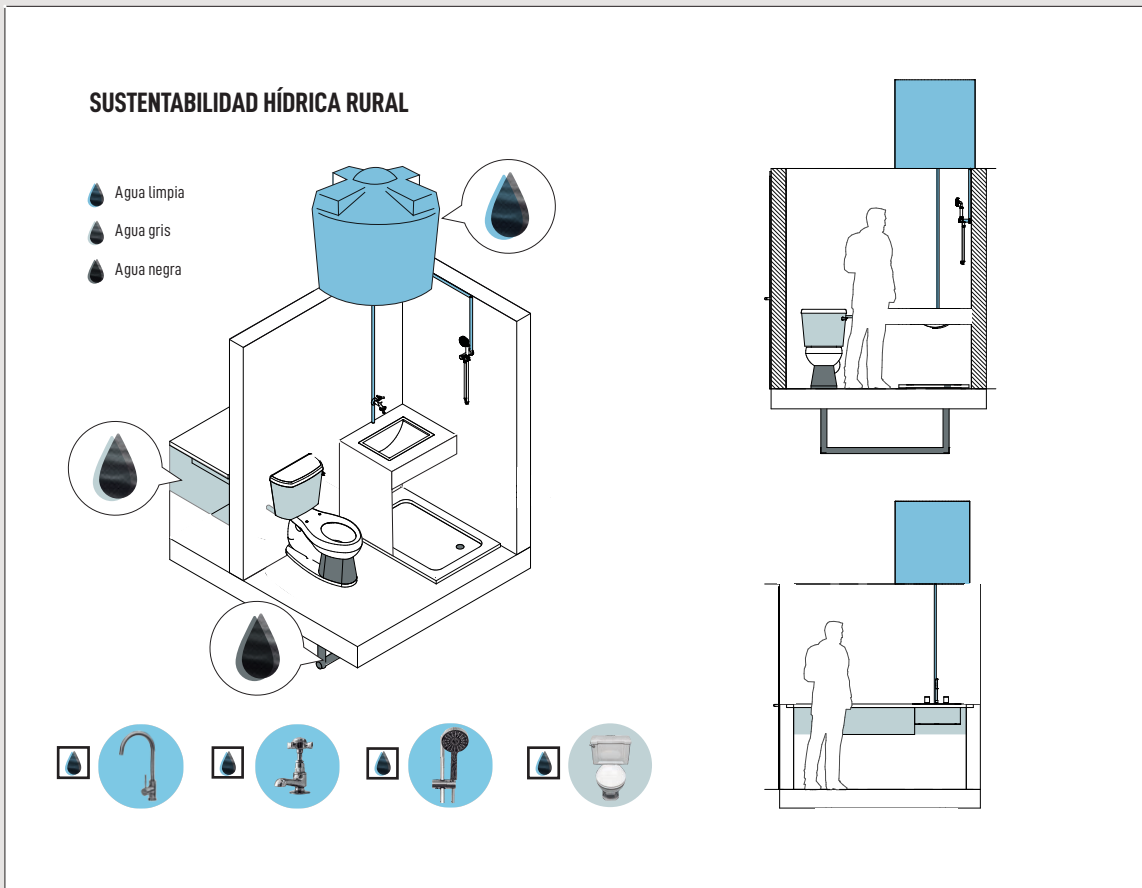


Fig. 41
Fotografía: elaboración del Autor

En cuanto a las decisiones gráficas para el instructivo de acompañamiento, en la propuesta formal del proyecto se define como formato definitivo la hoja carta apaisada abierta, ya que tan sólo se utilizara una hoja impresa por ambas caras para entregar información.

Para desarrollar la composición del instructivo se considera el contexto de las personas sobre su falta de educación formal. Se elaboró una diagramación sencilla en relación al formato, las gráficas juegan junto a las imágenes para entregar la información. Se aplican líneas limpias y colores en bloque, con un estilo simple y sobrio con el fin de destacar la funcionalidad y áreas en relación únicamente con el agua, el conjunto de estas decisiones permitiría entregar en una plana mayor cantidad de información con más claridad.

10. VISIBILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto Eco Lacus busca la maximización del uso del agua en viviendas vulnerables con escasez hídrica en zonas rurales, con soluciones de bajo costo que permitan mejorar la condición de vida de estas personas y a su vez entregarles mejores oportunidades y conocimientos para una sustentabilidad del recurso en sus viviendas.

La construcción de un prototipo a escala real pretende demostrar que la solución de diseño es viable respecto desde el punto de vista de una mejor utilización del agua, que es posible que las personas incorporen un hábito de utilización más sustentable del agua, y poder recoger de un caso real de testeo mejoras al sistema diseñado. Por lo anterior, el propósito del proyecto no es buscar una viabilidad económica, si no una solución de bajo costo y funcional que pueda ser reproducida por organizaciones sin fines de lucro o postulando a fondos que puedan financiar en forma masiva.

10.1 Financiamiento

Algunas organizaciones las cuales el proyecto podría considerar como socios estratégicos para el financiamiento:

- / Fundación Amulén
- / Levantemos Chile
- / Techo
- / Greenpeace

A su vez, a los fondos que se podría postular para financiar el proyecto y sus respectivas inversiones:

- / Semilla Corfo _ \$25.000.000
- / CMPC nación verde "Impactemos Juntos" _ \$30.000.000
- / Programa Alto Impacto Incuba Uc _ \$8.000.000
- / Subsidio Semilla de Asignación Flexible para Emprendimientos de Innovación Social _ Hasta \$120.000.000 para el fondo y hasta \$15.000.000 por emprendimiento.

10.2 Presupuesto

Costos variables

Terciado 18 mm	7	\$125.930
Terciado 12 mm	1	\$16.590
OSM aluminio	5	\$67.450
Vigas 3x2	16	\$55.840
Vigas 2x4	10	\$32.167
Tablas 1x4	3	\$5.520
Zinc	2	\$13.180
PVC 110 sanitario 3m	3	\$13.455
PVC 25 tubo 3m	2	\$2.580
PVC 50 tubo 3m	2	\$4.980
Codo 25	5	\$5.700
Codo 50	4	\$1.560
Resina	2 kilo	\$13.700
Fibra vidrio	1 kilo	\$1.000
Tornillos 1 pulgada	100 unidades	\$4.950
Tornillos 2 pulgadas	100 unidades	\$6.300
Tornillos 3 pulgadas	100 unidades	\$4.390
Tornillos 4 pulgadas	100 unidades	\$3.980
Tornillos techo	50 unidades	\$6.990
Aceite Sellante	1	\$8.990
Pintura Epóxica	1	\$17.300
Llaves	2	\$11.290
WC	1	\$43.980
Lavaplato	1	\$57.990
Lavamano	1	\$37.990
Ducha	1	\$4.990
Desagüe ducha	1	\$1.690
Tanque	1	\$65.490
Total		\$636.170

10.3 Proyección

La proyección del modulo, junto a su testeo, busca evolucionar en cuanto al diseño del sistema, si es que se necesita ajustes para su evolución y mejoramiento de utilización y reutilización de las aguas. En la estructura, para un mejor uso en el caso del servicio de la ducha parcial, elaborar un mesón para el lavaplatos con un sacado en curvatura (cóncavo), para que el cuerpo pudiese entrar y apoyarse de mejor manera en el lavabo y así poder duchar la parte superior del cuerpo y recoger las aguas en el tanque de aguas grises.

También, se contempla para los usuarios que poseen una educación formal y para quienes quisieran construir su propio modulo Eco Lacus, un manual de instructivo de armado que contemple las piezas necesarias y paso a paso, adicional el instructivo de buen uso del sistema.

CONCLUSIÓN

Durante este proyecto se logró cumplir con los objetivos del proyecto los cuales fueron reunir la información suficiente para estudiar el recurso natural, entendiendo su contexto, distribución y uso en hogares, lo que constituyó la base de conocimiento necesaria para identificar el real problema detrás de la escasez hídrica. También, con la investigación, levantamiento de datos, y proceso de diseño, se llevó a cabo el objetivo de la construcción y elaboración de un sistema de almacenamiento y distribución del agua, el cual permite la optimización y reutilización del recurso. Cumple con ser un diseño sistemático, ya que entrega información complementaria sobre el buen uso que se le debe dar al modulo.

Este sistema fue instalado exitosamente en una de las viviendas estudiadas y esta en su fase de pruebas para consolidar los resultados con un caso real con respecto al uso del agua y los espacios en estas viviendas rurales, además del testeo del manual respecto al entendimiento de este con el usuario.

En consecuencia, el proyecto demuestra ser un diseño sostenible impactando en el ámbito social, económico y ambiental, ya que abarca un volumen de personas que se encuentran con problemas de escasez hídrica, el cual alcanza cerca de un millón de personas, donde el proyecto busca mejorar su calidad y condición de vida generando sin duda un impacto social considerable.

Este bienestar social va acompañado de las mejoras del uso del agua, lo que implicaría que a nivel poblacional, debido a su mayor y mejor optimización podría abarcar un mayor alcance de familias considerando la falta del recurso que hay, además las personas lograrían tener el agua asegurada por 10 días permitiendo un mayor control y administración del reparto. Por lo tanto, habrá un impacto económico considerado para las organizaciones de distribución, las municipales y los hogares vulnerados por la falta del recurso.

En lo ambiental, al dar un segundo uso a las aguas grises para tener algún tipo de cultivo y reducir las aguas negras, generará impactos positivos en el medio ambiente.

Reuniendo estos tres aspectos, el proyecto generaría gran impacto para la sociedad y el recurso hídrico.



Fig. 42
Fotografía: elaboración del Autor

BIBLIOGRAFÍA

- UNESCO. (2017). El agua dulce. Recuperado de:
<http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/Water>
- UN-WATER. (2019) Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás. París, Francia.
- UN-WATER. (2015). Agua para un mundo sostenible. Datos y Cifras. Recuperado de:
unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/images/WWDR2015Facts_Figures_SPA_web.pdf
- Fuster, R.(2019). Hidrología para ingenieros en Recursos Naturales. [En línea] Universidad de Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas Fundación Aquae (2018). ¿Cuánta agua hay en la tierra?. Recuperado de:
www.fundacionaquae.org/cuanta-agua-en-la-tierra/
- NACIONES UNIDAS. (2012). Objetivos de Desarrollo sostenible. Recuperado de:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- BANCO MUNDIAL. (2019). Agua. Panorama general. Contexto. Recuperado de:
<https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview>
- OMS. (14 Junio 2019). Drinking Water. Recuperado de:
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- FAO.ORG. AQUASTAT. Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura. Recuperado de:
<http://www.fao.org/aquastat/es/overview/methodology/water-use/>
- Lozano Parra, J. (2018). Recursos hídricos. Disponibilidad, variabilidad y gestión. Publicado por Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado de:
scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022018000300005
- Istituto Nacional de Estadísticas. (2019). Informe Anual 2019. Recuperado de:
https://www.ine.cl/docs/default-source/variables-basicas-ambientales/publicaciones-y-anuarios/informe-anual-de-medio-ambiente/informe-anual-de-medio-ambiente-2019.pdf?sfvrsn=32224137_2
- FAO. (2012) Informe Chile. Recuperado de:
<https://www.fao.org/3/CA0124Es/ca0124es.pdf>
- Dirección General de Aguas. (2016) Atlas del Agua. Recuperado de:
<https://www.snia.mop.gob.cl/sad/Atlas2016parte1.pdf>
- Herr Martinez, L. (2014). Importancia para nuestro país. Los glaciares y su protección jurídica. [En línea] Tesis presentada a la Universidad de Chile. Facultad de Derecho.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2019). Actualidad Territorial. Recuperado de:
https://www.bcn.cl/siit/actualidad-territorial/mega_sequia

Istituto Nacional de Estadísticas. (2019). Informe Anual 2019. Recuperado de:
https://www.ine.cl/docs/default-source/variables-basicas-ambientales/publicaciones-y-anuarios/informe-anual-de-medio-ambiente/informe-anual-de-medio-ambiente-2019.pdf?sfvrsn=32224137_2

World Resources Institut (2019) 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress. Recuperado de:
wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-to-one-quarter-of-the-world-population-face-extremely-high-water-stress

NACIONES UNIDAS. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. Recuperado de:
<https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2009/6907.pdf>

CORFO. Bienes Públicos. Convocatoria Adaptación al Cambio Climático. Recuperado de - bases y descargables - información complementaria [PDF]
 Mesa Nacional del Agua. (2020) Primer Informe. Recuperado de:
https://www.mop.cl/Prensa/Documents/Mesa_Nacional_del_Agua_2020_Primer_Informe_Enero.pdf

BBC NEWS. (2020). "Megasequía" en Chile: las imágenes satelitales que muestran las consecuencias de la escasez de lluvia en el país, la peor desde 1915. Recuperado de:
bbc.com/mundo/noticias-52288489

ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. (2012) Glosario Internacional de Hidrología. Recuperado de:
unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000221862

Sequía Chile. (2015) Sequía. Sequía Chile. Recuperado de: sequiachile.cl

CR2. (2020). ¿Qué ocurre en Chile, sequía o escasez hídrica?. Recuperado de:
cr2.cl/que-ocurre-en-chile-sequia-o-escasez-hidrica/

CR2. (2020). Académico René Garreaud afirma que sequía actual es la más larga en el registro meteorológico moderno de Chile. Recuperado de:
cr2.cl/academico-rene-gerreaud-afirma-que-sequia-actual-es-la-mas-larga-en-el-registro-meteorologico-moderno-de-chile-noticias-dgf-u-de-chile/

Deutsche Welle. (2019). El día en que Chile se quede sin Agua. Recuperado de:
dw.com/es/el-d%C3%Ada-que-chile-se-quede-sin-agua/a-50552299

CR2. (2 2020). Académicos U. de Chile profundizan sobre escasez hídrica en tiempos de coronavirus (Noticias U. de Chile). Recuperado de:
cr2.cl/academicos-u-de-chile-profundizan-sobre-escasez-hidrica-en-tiempos-de-coronavirus-noticias-u-chile/

MODATIMA. (2020). ¿Cuan sostenible es nuestro abastecimiento de agua en las ciudades chilenas?. Recuperado de: modatima.cl/2020/03/10/cuan-sostenible-es-nuestro-abastecimiento-de-agua-en-las-ciudades-chilenas/

Ley N 20017, D.O. 16.06.2005. Fija texto para el código de aguas. Texto DFL 1122. Ley Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (16 de junio 2005) Recuperado de: leychile.cl/Navegar?idNorma=5605#ESCASEZ0

Fundación Amulén. (2018) Pobres de agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto.

La Tercera. (2020). Sequía: comunas con decreto de escasez hídrica ascienden a 136. Nacional. Recuperado de: latercera.com/nacional/noticia/sequia-comunas-con-decreto-de-escasez-hidrica-ascienden-a-136/

CR2. (2015). Informe a la Nacion. La megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro. Recuperado de: forestal.uach.cl/manejador/resources/2015informe-a-la-nacinla-megasequia-2010-2015una-leccion-para-el-futuro-1.pdf

OMS, UNICEF.(2017). Progresos en Materia de agua potable, saneamiento e higiene. Recuperado de: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260291/9789243512891-spa.pdf;jsessionid=3BA38A041F3E63FD0F19DA76F98F203F?sequence=1>

OMS. (2003) Agua, saneamiento y salud (ASS). Enfermedades relacionadas con el agua. La cantidad de agua domiciliaria, el nivel del servicio y la salud. Recuperado de: who.int/water_sanitation_health/diseases/wsh0302/es/

DGA. Acerca de la DGA. Funciones. Ministerio de Obras Públicas. Gobierno de Chile. [En Línea] dga.mop.gob.cl/acercadeladga/funciones/Paginas/default.aspx

Código de Aguas. D.F.L 1122. 13 de agosto 1981. Biblioteca Nacional del Congreso de Chile. Recuperado de leychile.cl/Navegar?idNorma=5605 Dominio y uso de las aguas en Chile - Senado. Minuta. Boletín N 10497-07 Búsqueda por Dominio y uso de las aguas en Chile Senado

INE (2017). Diseminación Censo 2017. Urbano/Rural: Contexto de los resultado. Recuperado de: censo2017.cl/servicios-de-mapas/descargas/mapas/Urbano-Rural-Contexto_de_Resultados.pdf

Ley 18902. Artículo 20. Superintendencia de Servicios Sanitarios. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. [En Línea] leychile.cl/Navegador?idNorma=30274&idParte=0

Espinoza, P. (2012). La regulación del servicio de agua potable y sus consecuencias en los índices de pobreza en Chile. Universidad de Chile, Facultad de derecho. Departamento de Derecho Económico Superintendencia de Sectores Sanitarios. (2018) Informe de Gestión del Sector Sanitario. Recuperado de:

siss.gob.cl/586/articles-17722_recurso_1.pdfLey19549D.004.02.1998siss.gob.cl/586/articles-17722_recurso_1.pdf

Programa de Agua Potable Rural. Acerca del Programa APR. Dirección de Obras Hidráulicas. Ministerio de Obras Públicas. Recuperado de: <http://www.doh.gov.cl/APR/AcercadeAPR/Paginas/acercaAPR.aspx>

Emol.cl . (31 Enero 2018). Crisis de sequía en Ciudad del Cabo: ¿Se puede vivir con 25 litros de agua al día?. Recuperado de: emol.com/noticias/Tendencias/2018/01/31/893351/Crisis-de-agua-en-Ciudad-del-Cabo-Se-puede-vivir-con-25-litros-de-agua-al-dia.html

Hippo Roller. Recuperado de: <https://hipporoller.org/>

Warka Tower. (2020). Projects. WTower. Warka Tower. Recuperado de: <https://www.warkawater.org/warka-tower-copy/>

Just One Africa. (2020). What we do. Clean water. Water Filters Just One Africa. Recuperado de: <https://www.justoneafrica.org/what-we-do/>

Fresh Water. Fresh water from air. Recuperado de: <http://www.freshwatersolutions.org/>

Bío Bío Chile. (2 enero 2019). 4water: premian innovación universitaria para extraer agua del clima costero. BíoBíoChile.cl. Recuperado de: <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-metropolitana/2019/01/02/4water-premian-innovacion-universitaria-para-extraer-agua-del-clima-costero.shtml>

Google. (2020) Arts & Culture. Bware Water Meter. The Index Project. Google.com Recuperado de: <https://artsandculture.google.com/asset/bware-water-meter/GwExvszCgEAR1Q>

UDROPIT. (2020) Recuperado de: <https://es.3dexport.com/free-3dmodel-udropit-270665.htm>

Nebia. (2020) Recuperado de: <https://nebia.com/pages/about-us>

Ecoinventos. (6 julio 2007). Tank cava. Ducha ecológica. Recuperado de: <https://ecoinventos.com/tank-cava-ducha-ecologica/>

24 Horas. (22 abril 2020). Reportajes 24: Agua racionada en medio de la pandemia de coronavirus. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=3Y0hpcjGUwM>

TVN. (20 diciembre 2019). Chile vive la peor sequía de su historia: ¿Habrá racionamiento de agua?. Recuperado de: www.tvn.cl/programas/muybuenosdias/actualidad/chile-vive-la-peor-sequia-de-su-historia-habra-racionamiento-de-agua-3804072

Buenos días a todos. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=p5OusBVXOy0>

Tele 13. (12 febrero 2020). Sequía obliga a racionar agua potable en todo el pueblo de Vichuquén. Recuperado de: www.youtube.com/watch?v=UWJ3wZxBwe4

24 Horas. (21 enero 2020). Cerca de 700 familias vivens sin agua | 24 Horas TVN Chile. Recuperado de:

<https://www.youtube.com/watch?v=jkxtoWyO71k>

Frugal. Diccionario Oxford. Recuperado de:

<https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>

Entrepreneur. (Junio 4, 2018). Innovación Frugal: innovando con escasos recursos. Recuperado de:

<https://www.entrepreneur.com/article/284090>

Manualpdf.es. (2004). Ikea BEDDINGE manual.

Home. Sofás cama. Ikea. BEDDINGE. Recuperado de:

<https://www.manualpdf.es/ikea/beddinge/manual>

Folio . (2020). Son of Alan. Illustrator. Recuperado de:

<https://folioart.co.uk/illustrator/son-of-alan/>

Behance.net. (9 Febrero 2015). "Brastemp Clean"

User Guide Redesign. Recuperado de:

<https://www.behance.net/gallery/23497023/Brastemp-Clean-User-Guide-Redesign>

