

Agua Pública Agua Pública Agua Pública

*Sistema de artefactos para la seguridad hídrica de los
pueblos pesqueros y balnearios de las zonas de crisis*



FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD DE CHILE

Memoria de Proyecto de Título
Autora: Valentina Silva Farfán
Profesor guía: Tomas Villalón

Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad de Chile
Abril 2020 - Marzo 2021
El año de la pandemia

Agradecimientos

Agradezco profundamente a todas y todos quienes se dieron el tiempo de aportar a este trabajo desde sus distintos conocimientos y perspectivas, incluso en un momento tan difícil como el que fue la cuarentena producto del virus Covid-19. Agradezco a docentes, amigas y amigos, familia y desconocidos, quienes fueron, a pesar de las distancias, compañías y fuentes de cobijo en este largo camino, que sin lugar a dudas presentó diversas dificultades, pero me deja con grandes satisfacciones y aprendizajes.

En primer lugar, agradezco a mi familia, mi padre Raúl, mi madre Lilian, mi hermano Vicente, y mis abuelas Dina y María, quienes, a pesar de las distancias, siempre me han brindado el cariño, la inspiración y el apoyo incondicional en todos mis proyectos y aventuras. Agradezco a mis amigas, por ser una fuente de alegría, cariño y apoyo fundamental en los momentos difíciles y en los que no lo son tanto, también.

En segunda instancia, quiero agradecer a mi profesor guía, Tomás Villalón por aventurarse en esta idea, el tiempo, inspiración, apoyo incondicional y la confianza entregada. A Nicolás Aracena, por las conversaciones, ideas y tiempo dedicado para las correcciones. A mi ex oficina alemana Umschichten, por ser una de las fuentes de inspiración primordiales de este proyecto de título, y de la vida, el arte y la arquitectura.

Por último, quiero agradecer a las y los que luchan día a día por recuperar y asegurar el agua para las personas, los animales y las entidades vivientes, al igual que el agua, son una fuente inagotable de vida e inspiración. Venceremos y será hermoso.

Docentes Consultados

Luis Goldsack, Arquitecto Universidad de Chile

Maximiano Atria, Arquitecto Universidad de Chile

Profesionales Consultados

Pedro Pedraza, Arquitecto y Magíster en Territorio y Paisaje,
Universidad Diego Portales.

Felipe Alarcón, Arquitecto Pontificia Universidad Católica de Chile,

Nicolás Urzua, Arquitecto Pontificia Universidad Católica de Chile

Nicolás Aracena, Arquitecto Pontificia Universidad Católica de Chile

Patricio Winckler, Ingeniero Civil, UTFSM

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN

1.1 Resumen	12
1.2 Manifiesto	14
1.3 Introducción	16
1.4 Problemática y tema arquitectónico	18
1.5 Objetivos	22

CAPÍTULO 2: TEMA

2.1 Escasez hídrica en Chile	26
2.2 La demanda de agua	30
2.3 Administración del agua	32
2.4 Acciones estatales para enfrentar la crisis hídrica en el territorio chileno	34

CAPÍTULO 3: FUNDAMENTOS

3.1 Los artefactos de agua	38
3.2 Catálogo de artefactos hídricos	40
3.3 Referentes arquitectónicos	58

CAPÍTULO 4: DEFINICIÓN DEL LUGAR

4.1 Elección del lugar	64
4.2 Caso de estudio: Los Molles	68
4.3 Crecimiento urbano e hidrografía	72
4.4 Situación actual y problemáticas	76
4.5 Caleta pesquera y playa	80

CAPÍTULO 5: PROYECTO

5.1 Agua Pública, Sistema de artefactos para la autonomía hídrica de los pueblos pesqueros y balnearios de las zonas de crisis	88
5.2 Estrategias de intervención	90
5.3 Escala artefacto	98
5.4 Gestión y funcionamiento	104

CAPÍTULO 6: Referencias y Anexo

Capítulo 1: Presentación

1.1 Resumen

Chile se seca a velocidad acelerada. Pero se trata de una sequía selectiva. En algunos sectores, como en Petorca, por ejemplo, los habitantes deben racionar su consumo diario de agua, mientras que, a algunos kilómetros de ese lugar, extensas plantaciones de paltos demandan miles de litros de agua. ¿Qué herramientas o instrumentos posee la arquitectura para intervenir en este tipo de problemáticas?, ¿es posible aportar desde la disciplina? Estas preguntas emergen a partir de observar la situación de sequía principalmente en los contextos rurales de las regiones de Chile Central.

Atendiendo a ciertos indicadores y proyecciones a futuro sobre problemas en el manejo hídrico y el acceso al agua, se gesta un caso de estudio sobre el cual se propone una intervención que pretende testear los alcances de la arquitectura para abordar estas temáticas, intentando proveer de seguridad hídrica a un poblado, en conjunto con una oportunidad de educación de la población y un nuevo espacio público. Se propone una intervención en una comunidad con carencias del suministro hídrico, pero con gran poder organizativo como oportunidad de diseño, gestión y ejecución del proyecto. Se procura diseñar desde una mirada que permita una interacción interdisciplinaria que permita respetar los atributos y culturas locales del lugar donde se proyecta.

Conceptos clave

Escasez hídrica, Agua, Artefacto, Seguridad

1.2 Manifiesto

14

Para introducir esta memoria y proceso de creación del proyecto de título, creo de gran relevancia poder contextualizarlo dentro de una cronología de hechos históricos que han planteado profundos cambios sociales, económicos y culturales en el contexto chileno. De cierta forma, estos sucesos determinaron la necesidad de investigar esta idea de proyecto: la idea de que el agua, como elemento fundamental y determinante para la vida, debiese ser un derecho y estar garantizada para todos y todas. Quizás este germen de idea no hubiese existido primeramente sin el cambio de mentalidad que se desencadenó desde el llamado estallido social del 18 de octubre del año 2019, donde a pesar de fuerte represión y el miedo generado por un gobierno cegado por los intereses de poder y dinero, nos hicimos conscientes de que juntas y juntos, era posible generar cambios.



Figura 1: Estallido social
Fuente: 2019, A Peña.

Por otra parte, meses después del shock que fue el estallido social y la represión, vino la pandemia del virus Covid-19 que no solo nos obligó a adaptarnos a un nuevo estilo de vida que nunca habíamos experimentado antes, a habitar la virtualidad como única vía de comunicación. A tener correcciones, teletrabajo y video llamadas eternas, sino que también nos llevó a cuestionarnos qué es lo que realmente fundamental en nuestras vidas cotidianas. Dentro de estos cuestionamientos, en un escenario de pandemia donde el lavado de manos y alimentos es fundamental para la prevención del virus, surge la confirmación de que el acceso al agua no está asegurado en todo Chile. Mientras en Santiago casi todos tenemos acceso al agua, en ciertas regiones o

15

localidades rurales como, por ejemplo, en el caso de la provincia de Petorca, el agua es un bien escaso. Es por esto, que la pandemia del Covid-19 solo confirmó la urgencia y necesidad de voltear mi proyecto de título a este tema en particular, donde no solo he sido capaz de aplicar los conocimientos que se me han dado en la escuela para diseñar en términos arquitectónicos, si no también, introducir el agua, la arquitectura y la política al lugar de debate por excelencia: el espacio público.

Luego del plebiscito del 25 de octubre del año 2020, considero fundamental que las y los arquitectos participemos en las discusiones que se abrirán a partir de la creación de una nueva constitución para nuestro país.



Figura 2: Sequía en Chile
Fuente: infobae.com .

Fue así como tome conciencia y afronte el desarrollo de este proyecto, realizado en cuarentena, en el año de la pandemia, con la autonomía y convencimiento necesario para llevarlo a cabo. Con menor acceso a libros y la biblioteca o a las consultas y asesorías con profesionales y profesores de distintas áreas de la escuela, pero con el apoyo incondicional de mi profesor guía, y de los profesionales consultados. Si bien este proyecto se desarrolló con las constricciones propias de una pandemia, creo que intentaré seguir desarrollándolo cuando sea posible. Si en el año 2020 la tendencia mundial es a la escasez hídrica, la pregunta que surge es: si no recuperamos el agua y nos preocupamos por ella ahora, ¿cuándo?

1.3 Introducción

El agua es el elemento fundamental en nuestra vida, es de vital importancia tanto para los humanos como para otras entidades vivientes que habitan el planeta Tierra. El 70% de la superficie de la Tierra está compuesto por agua, sin embargo, solo el 0,025% de esta agua es apta para el consumo humano.

Si bien, para la mayoría de nosotros el acceso al agua potable parece algo tan cotidiano como abrir una llave, en el mundo: 1 de cada 3 personas no tiene acceso al agua potable¹. En el caso de Chile, actualmente 400.000 familias no tienen acceso al agua potable², siendo las zonas rurales las más afectadas. Este déficit en el recurso en conjunto con el avance inminente de la desertificación en la zona central de Chile, genera un panorama desalentador.

Si revisamos la legislación en torno a este recurso, identificamos que, desde la dictadura militar, junto con la creación de la Constitución de 1980, se reformula el Código de Aguas, donde se privatiza su derecho y se declara que el agua, al igual que otros bienes, se puede vender, comprar y arrendar, de esta forma los ámbitos agropecuarios, la minería y el saneamiento para el uso domiciliario de la población pasaron a pertenecer a empresas privadas. Desde ese arreglo en el Código de Aguas, se brindó el espacio para que los sectores industriales y agropecuarios, pertenecientes a ciertos sectores políticos, como el caso del Ministro de Agricultura, Antonio Walker, usen y abusen del agua hasta el día de hoy y que, junto al Calentamiento Global y al déficit creciente de precipitaciones en los últimos 10 años, nos encontremos en un escenario tendiente al crecimiento de la crisis hídrica en el sector de Chile Central.

Las regiones de O'Higgins, Metropolitana, Valparaíso, Coquimbo y Atacama, en el año 2019 presentaron un déficit en precipitaciones de más de un 70%³, siendo declaradas 136 comunas dentro de este territorio, zonas de escasez hídrica. Los ríos y esteros que nutrían a diversas localidades de estas regiones se encuentran secos, teniendo como solución desde el gobierno la entrega del suministro de agua a través de camiones aljibes, lo que para los tiempos en los que vivimos, con una crisis sanitaria producto del virus Covid-19, donde el lavado de manos es fundamental, 50 lts de agua por persona al día se hacen insuficientes.

Un chileno/a promedio utiliza 170 lts de agua potable al día⁴, solo el 6% de esa agua se utiliza para cocinar y para beber, para el resto de los usos diarios no es necesario utilizar agua potable. Es por esto que necesitamos optimizar el agua potable, generar conciencia en la población en torno a esta premisa y buscar nuevas fuentes de obtención de agua, como, por ejemplo, el mar. Chile posee más de 4000 kms de costa, el mar en Chile es un recurso de uso público y de acceso universal. Si bien, no es posible para nosotros beber el agua de mar, existen formas de desalinizar esta agua: desde grandes desaladoras industriales hasta métodos pasivos que no requieren electricidad, como la condensación.

“Agua Pública” es un proyecto de arquitectura y una demostración educativa en torno al agua. Se plantea como un sistema de artefactos de carácter replicable en el espacio público, entendido como el lugar de interacción de las personas por excelencia, que se posiciona en los pueblos pesqueros y balnearios de las regiones más afectadas por la actual crisis hídrica en nuestro país. El proyecto anhela, mediante operaciones de diseño, ingeniería, programáticas y materiales, hacer visible un proceso hasta cierto punto desconocido, el de obtener agua potable a partir del agua de mar y de esta forma brindar autonomía hídrica, un nuevo ordenamiento y convivencia de estos procesos con los actuales sistemas pesqueros y recreativos y un nuevo espacio público a las comunidades costeras.

Con un programa funcional, educativo y recreativo, el proyecto pretende visibilizar la importancia de que, con acciones de diseño no dañinas para el territorio, utilización de energías pasivas, educación y participación de la población y la visión de replicabilidad, se puede incidir en un panorama de escala territorial mucho mayor. Si bien existen muchas localidades costeras a las que se podría beneficiar con este proyecto, éste tiene constricciones propias en relación a la cantidad de obtención de agua, por lo que se eligieron las localidades de baja densidad con un máximo de 1000 habitantes, y que cumplieran con la característica de ser caletas pesqueras y balnearios. La localidad de Los Molles fue elegida el lugar de estudio debido a su carácter de balneario popular y al poder organizativo de su comunidad local.

1 Lufadeju Y. (18 Junio 2019). Unicef.org. <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/1-de-cada-3-personas-en-el-mundo-no-tiene-acceso-a-agua-potable>

2 Asun M. (22 Marzo 2020). “Mientras el coronavirus avanza, en Chile hay 400.000 familias que dependen de un camión aljibe para lavarse las manos”. <https://www.greenpeace.org/chile/noticia/uncategorized/mientras-el-coronavirus-avanza-en-chile-hay-400-000-familias-que-dependen-de-un-camion-aljibe-para-lavarse-las-manos/>

3 Paúl. Fernanda (11 de Octubre, 2019). “Megasequía” en Chile: las catastróficas consecuencias de la mayor crisis del agua de los últimos 50 años. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-49825857>

4 Cuevas, Pamela. (2019). Capítulo 4: ¿Sabes cuánta agua consumes diariamente?. <http://dpd.comunicaciones.uc.cl/>. <http://dpd.comunicaciones.uc.cl/2018/sabes-cuanta-agua-consumes-diariamente/>

1.4 Problemática y tema arquitectónico

En la actualidad existe una tendencia mundial creciente hacia la escasez hídrica, si bien el tema está siendo discutido por diversos expertos con el fin de encontrar medidas paliativas para este problema, en el año 2020 en plena pandemia del virus Covid-19 existen comunidades en el territorio chileno que no cuentan con un suministro seguro de agua potable y deben infringir las normas de la cuarentena para obtenerla.⁵ El problema de la escasez hídrica se viene acrecentando hace por lo menos 10 años en nuestro país debido a causas naturales como el calentamiento global y el cambio climático, pero en los últimos años ha quedado expuesto que también debido a temas de administración de esta respaldados por la actual Constitución. “Debido a la gobernanza principalmente centralista en nuestro país, los derechos del agua para la producción se ven potenciados por sobre los derechos del consumo de la población, siendo las agropecuarias, forestales y mineras las que concentran el mayor porcentaje de derechos del agua en Chile” (Tamayo, 2019).

Por si todo esto fuera poco, el día lunes 7 de diciembre del 2020, el agua comenzó a cotizar en el mercado de futuros de materias primas de Wall Street y su precio fluctuara como lo hace el petróleo o el oro⁶. Estas acciones dan a entender que países como EEUU se están adelantando a los escenarios hídricos futuros ya que se prevé que el recurso será escaso. En el caso de nuestro país las medidas para enfrentar esta crisis van desde conformar una “Mesa Nacional del Agua” para discutir sobre el problema, hasta el arriendo de camiones aljibe para proveer 50 lts del recurso por habitante a los y las pobladoras de los casos más extremos como la provincia de Petorca. Todas las medidas estatales han sido de carácter reactiva y carecen de una visión o pensamiento global del tema, sin mencionar que han sido tomadas en post de mantener el ritmo de producción y han sido formuladas a puertas cerradas, sin tomas en cuenta los testimonios de las y los pobladores afectados.

Todos estos antecedentes me llevaron a reflexionar sobre qué oportunidades y constricciones tiene la arquitectura para incidir en estos temas de gran relevancia política y a primera vista poco medibles o “arquitecturizables” en un momento global donde

5 Fragkou, M. C. (22 de Junio de 2020). <http://www.fau.uchile.cl/>. Obtenido de <http://www.fau.uchile.cl/noticias/164526/una-pandemia-de-privatizacion-del-agua-pobreza-y-falta-de-agua-chile>

6 DW.(8 de diciembre 2020). El agua comienza a cotizar en el mercado de futuros de Wall Street en medio del temor a su escasez. <https://www.elmostrador.cl/>. <https://www.elmostrador.cl/noticias/mundo/2020/12/08/el-agua-comienza-a-cotizar-en-el-mercado-de-futuros-de-wall-street-en-medio-del-temor-a-su-escasez/>

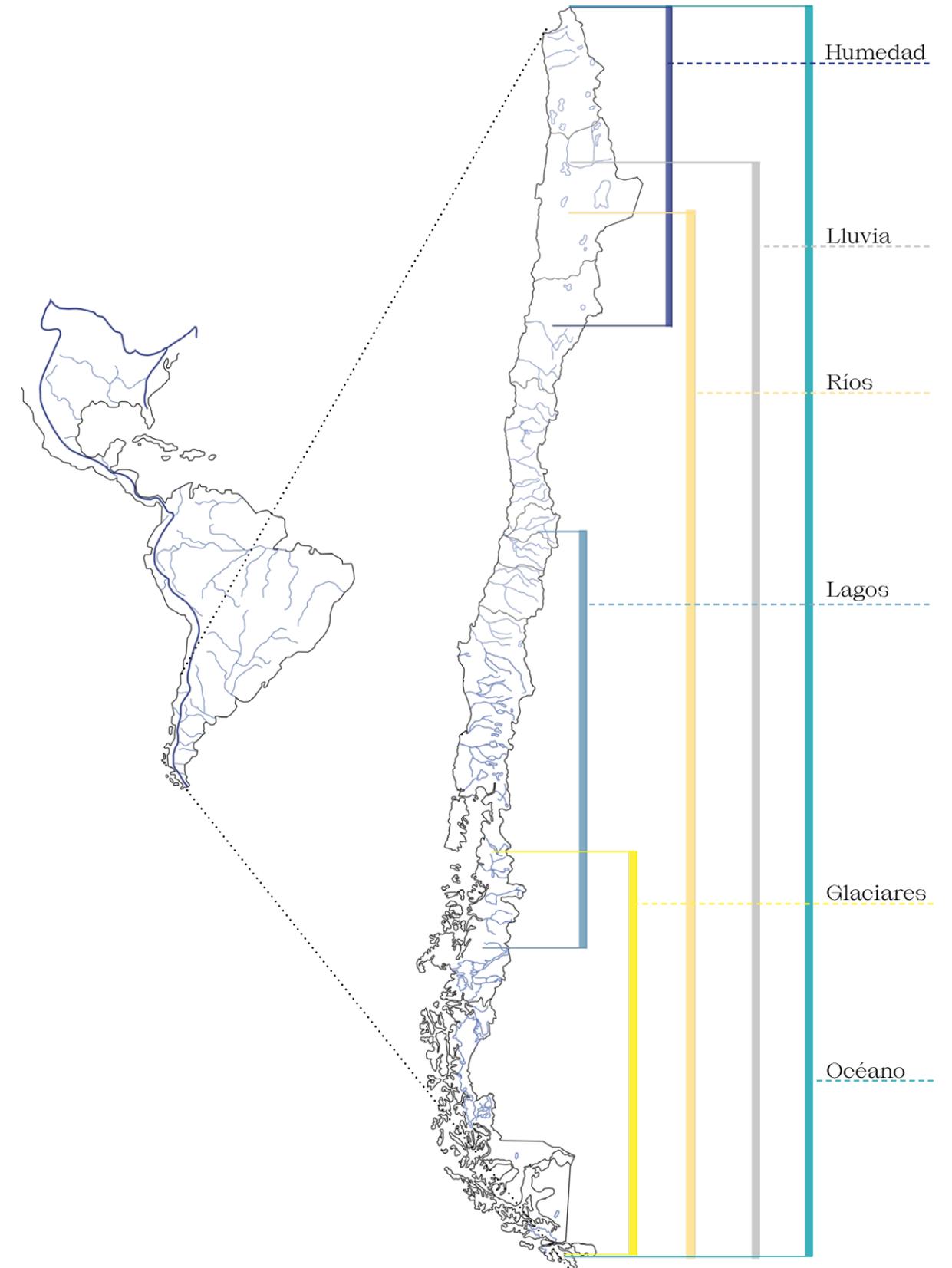


Figura 3: Síntesis esquemática de la expresión del agua en Chile. Elaboración propia

varios de los estamentos de poder y el mismo sistema económico han sido cuestionados.

“Durante la última década, luego de la crisis económica del 2008, hemos sido testigos del creciente interés en el debate arquitectónico sobre la posibilidad de un nuevo compromiso político de la disciplina, y que luego de diversas manifestaciones de descontento público contra los efectos secundarios del neoliberalismo, una generación de arquitectos ha tratado de volver a comprometerse con la acción política impulsando un regreso a la autopromoción y la autoconstrucción o a la creación de comunidades como acto de resistencia contra la rutinaria mercantilización de la arquitectura que caracterizó la era neoliberal.” (Zaera-Polo, 2016)

Es dentro de estas prácticas donde me gustaría enmarcar este proyecto de título que se inmerge en una problemática mayoritariamente política, difícil de solucionar netamente con arquitectura, como planteaba (Lefebvre, 1974), “la arquitectura es la proyección en el espacio de las estructuras sociales existentes, difícilmente puede transformarlas. Pero si puede contribuir a su transformación al desvelar posibilidades.” Debido a esto, para efectos de este proyecto de título se propone combinar un sistema de artefactos arquitectónicos con procesos ingenieriles de obtención de agua. El propósito de esta combinación no es el de solucionar el problema hídrico definitivamente, pero si brindar espacios para la reunión, discusión, aprendizaje y testeo de nuevas posibilidades. A diferencia de imponer un espacio estático y poco amigable con el contexto, se opta por artefactos arquitectónicos que puedan reordenar el actual sistema y brindar nuevo espacio público de calidad.

“Ni el proyecto del PS1, ni probablemente ningún proyecto arquitectónico puede hacer desaparecer o dar una solución definitiva a ninguno de los asuntos a los que nuestras sociedades se enfrentan. Pero eso no significa que no pueden establecer alianzas que permiten modificando sustancialmente la manera en que estos asuntos se desarrollan en el día a día, o que ofrezcan posibilidades alternativas.” (Jaque, 2017).



Figura 4: Juegos de agua. Eifelpark. Alemania. <https://www.eifelpark.de/en/attractions/water-playground-eifelpark/>

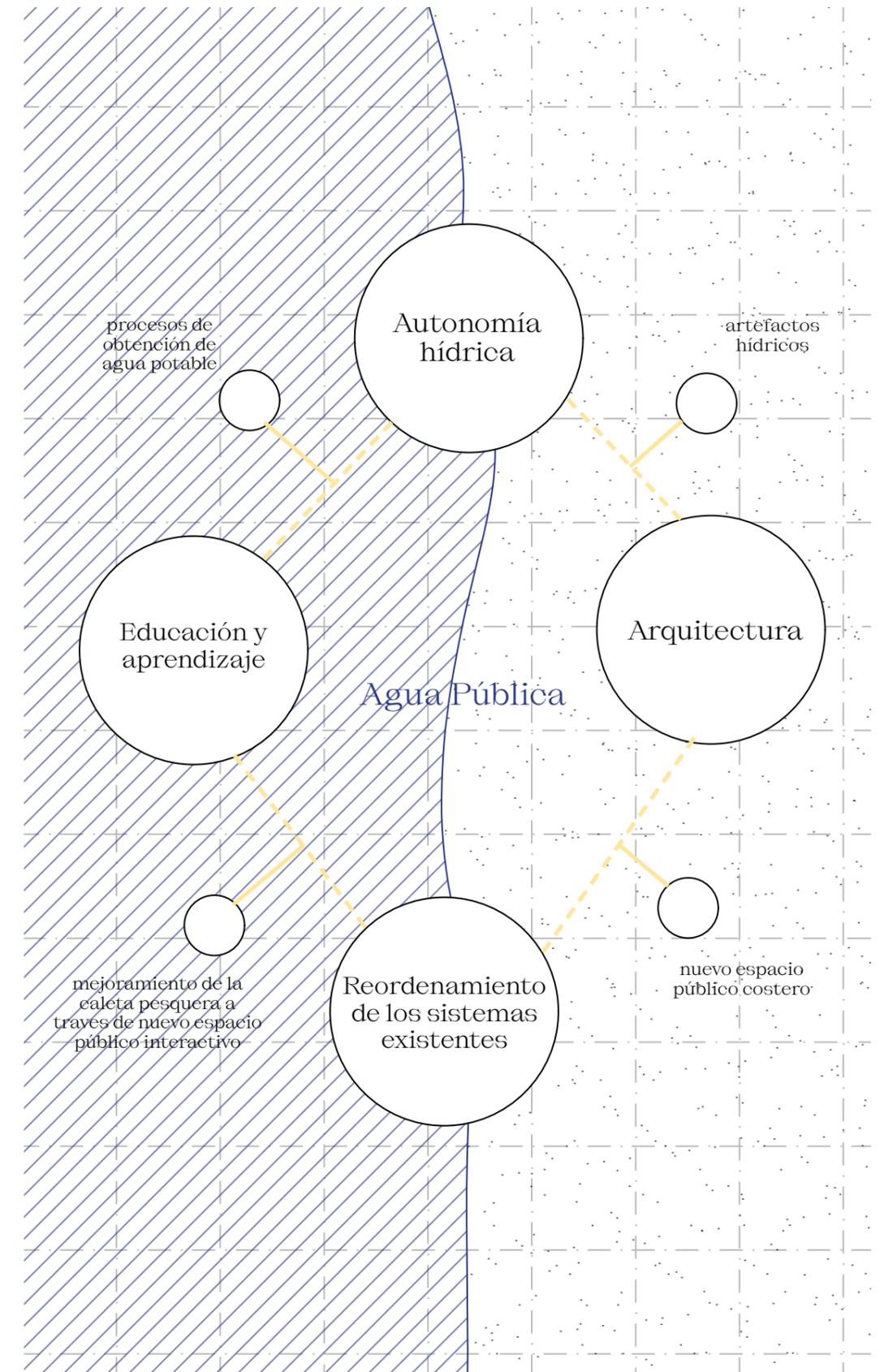
1.5 Objetivos

El objetivo principal es diseñar un sistema de artefactos de escala media que se inserte en el contexto de caleta pesquera y balneario integrando arquitectura y los procesos de obtención de agua para el consumo humano a partir del agua de mar en los territorios en crisis de escasez hídrica. Este sistema tiene como objetivo reordenar el funcionamiento actual de las caletas y balnearios, al mismo tiempo que brindar un nuevo espacio público costero de calidad que proporcione demostraciones en torno a los procesos del agua y de esta manera pueda brindar autonomía y seguridad hídrica a las comunidades costeras.

Por objetivo específico se busca posicionar a la localidad de Los Molles como ejemplo para otros territorios que están experimentando esta crisis hídrica, integrando un carácter de replicabilidad al sistema de artefactos hídricos para la obtención de agua y de esta forma brindar seguridad hídrica a otras localidades.

Otra intención del proyecto es demostrar que es posible integrar temas mayoritariamente políticos, procesos ingenieriles, arquitectura, procesos educativos y participación ciudadana y lograr que convivan con los sistemas adyacentes al contexto y al nuevo espacio público.

“La arquitectura tiene que concebirse con la gente, y ser materializada, en la medida de lo posible, por la gente. El término “para la gente” es evidente. Esto no significa que el arquitecto no tenga ningún papel en el proceso: puede aportar ideas, técnicas, estéticas nuevas, que tendrán que ser validadas con la gente, por la gente, para la gente únicamente. Por cierto, los arquitectos también son gente... pertenecen a la gente.” (Yona Friedman)



2.1 Escasez hídrica en el territorio chileno

26

Primeramente, para introducir este tema, existe un alcance entre escasez hídrica, estrés hídrico y seguridad hídrica que es necesario abordar:

Escasez Hídrica: Agotamiento de recursos hídricos para satisfacer las demandas de consumo de agua en una región. Problema que afecta a 2100 millones de personas en el mundo durante al menos un mes del año (OMS, 2017).

Estrés Hídrico: Es cuando la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un período determinado o cuando su acceso se ve restringido por su baja calidad (FAO, 2013). Exposición que si es prolongada puede provocar escasez hídrica.

Seguridad Hídrica: Capacidad de satisfacer y dar acceso tanto a la demanda de personas como de ecosistemas al recurso hídrico. Es un concepto dinámico ya que está sujeto a varias condiciones de riesgo, que hacen que no haya certeza de que vayamos a ser capaces de satisfacer todas las necesidades (Fuster, Benavides, & Urquiza, 2020).

La última década ha sido de las más secas de la historia. Durante 12 años consecutivos las precipitaciones han estado bajo el promedio climatológico provocando que desde la región de Coquimbo y hasta la región de la Araucanía el territorio se encuentre afectado por lo que se ha denominado “megasequía”, debido a que su extensión temporal y territorial le ha dado características extraordinarias en el registro histórico⁷.

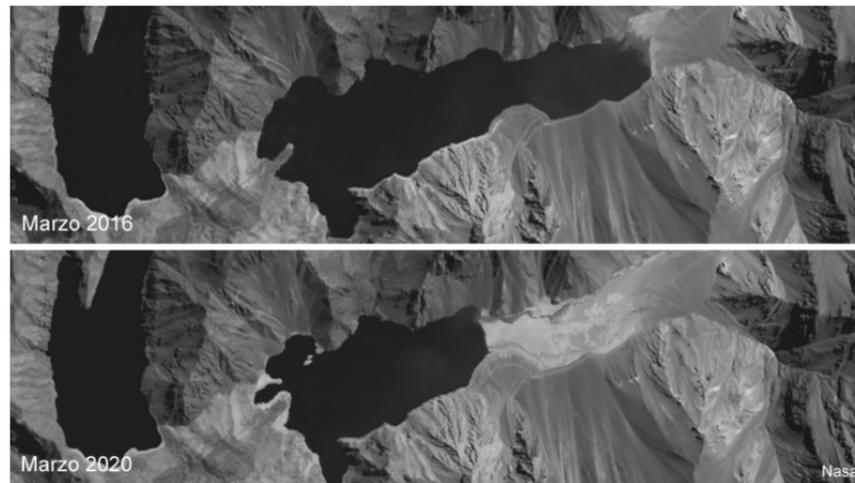


Figura 5: Sequía en el Embalse del Yeso. Fuente: NASA

⁷ (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (2015) Informe a la Nación. La megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro.

A esta “megasequía” y problemáticas de disponibilidad de agua se le agregan dos factores de gran relevancia,

27

ambos producidos por los seres humanos: La Desertificación y el Cambio Climático. El primero se refiere a el avance del desierto hacia el sur (figura 8) y a la pérdida de productividad de los suelos por erosión en extensas zonas del país (CIREN 2010), afectando la capacidad de almacenar agua en los suelos. El Cambio Climático por su parte cambia los patrones de precipitaciones: las proyecciones para este siglo en las zonas centro y sur del país son de un descenso en al menos 15% en la cantidad de precipitaciones (Fuenzalida et al. 2006), lo que condiciona aun más la disponibilidad de agua y agudiza las problemáticas descritas. De hecho, hasta el año 2020 un total de 136 comunas del país, entre las regiones de Coquimbo y El Maule (figura 9), han sido declaradas zonas de escasez hídrica a través de decretos emitidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), debido a que el año 2019 fue uno de los más secos, concentrando un déficit de precipitaciones de más de un 70% en las regiones

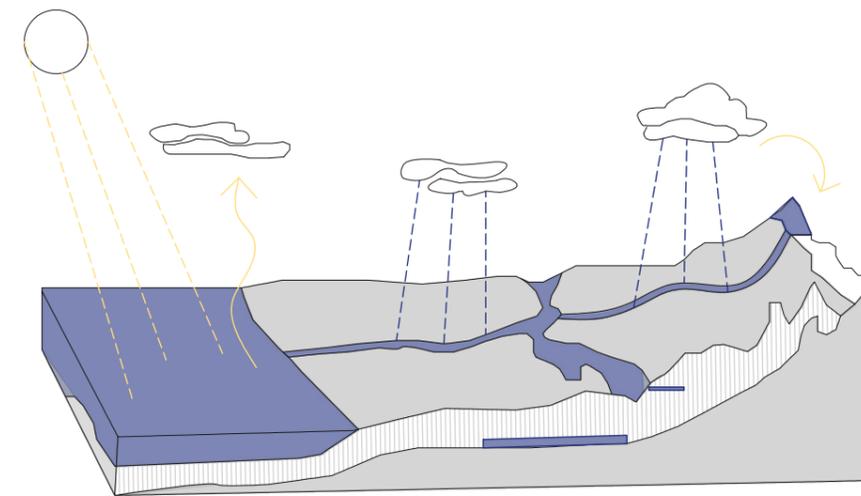


Figura 6: Ciclo del agua
Elaboración propia

de Chile Central⁸.

Si bien, es cierto que el Calentamiento Global y el Cambio Climático (figura 6) han influido a esta situación de escasez hídrica, según el estudio de Fundación Chile “Transición Hídrica: El futuro del agua en Chile”, estos dos factores solo concentran el 12% del problema, el 44% de los problemas de brechas y riego hídrico se originan en fallas en la gestión del agua y su gobernanza. El 24% corresponde al crecimiento de las actividades productivas y sobre otorgamiento de derechos de aprovechamiento de aguas, tal como el crecimiento

⁸ Ministerio de Obras Públicas (11 de marzo 2020). Sequía: comunas con decreto de escasez hídrica ascienden a 136. <http://www.infraestructurapublica.cl/>

de la producción agrícola: “La región de Valparaíso concentra el 65% de las plantaciones de paltos del país, un árbol utiliza 66,6 litros de agua. En el pasado se plantaban quinientos cincuenta arboles por hectárea, pero hoy en el sector productivo se plantan hasta tres

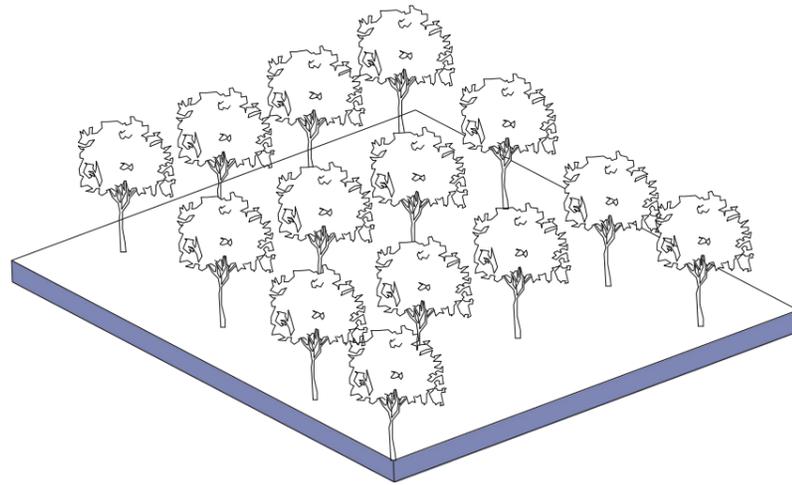


Figura 6: Aumento en la plantación de paltos. Elaboración propia

mil doscientos arboles por hectárea.” (Tamayo, 2019)

Otro 14% corresponde al uso de agua por parte de las represas, hidroeléctricas o mineras y extracciones ilegales: “Este año se cursaron 6 multas por extracción ilegal de agua en distintos puntos de la Región de Valparaíso. Fueron 48.371.059 pesos cobrados a Agrícola Petorca S.A, siendo el dinero insuficiente para reparar lo dañado de esta situación que genera que las napas estén cada vez más profundas.” (Tamayo, 2019)

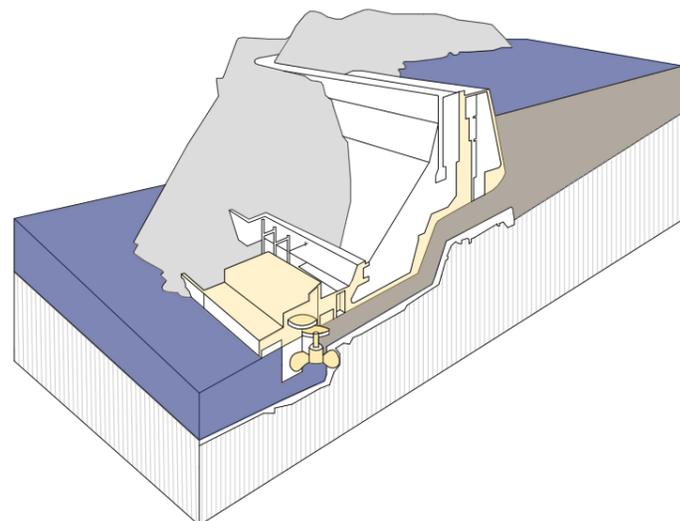


Figura 7: Represas hídricas. Elaboración propia

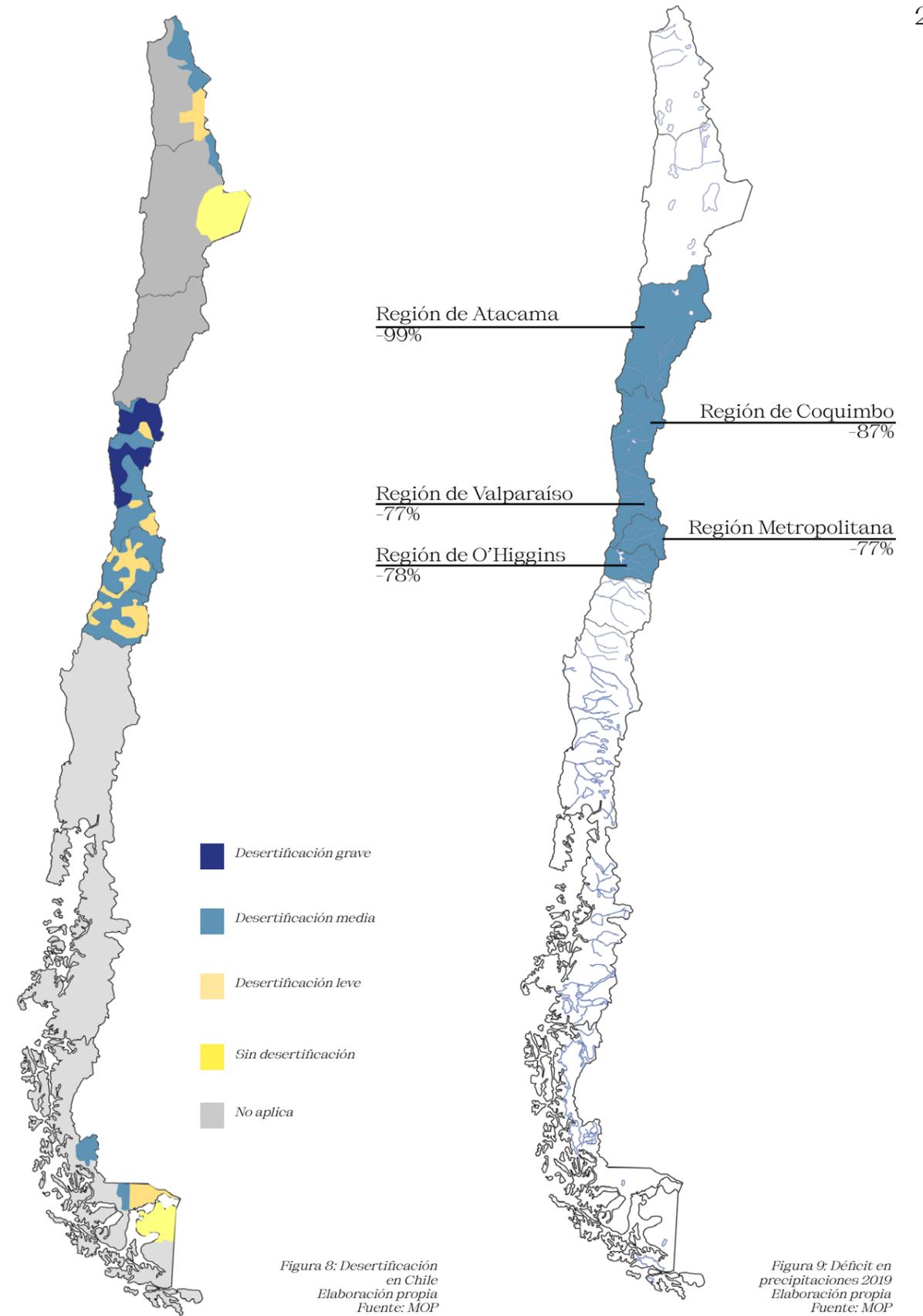


Figura 8: Desertificación en Chile. Elaboración propia. Fuente: MOP

Figura 9: Déficit en precipitaciones 2019. Elaboración propia. Fuente: MOP

2.2 La demanda de agua

En Chile una familia de 5 personas consume en promedio, 25 mil litros de agua potable al mes. El promedio nacional varía entre los 137 a 167 litros al día por persona⁹. De este total, en la realidad solo se necesitan 10tls de agua potable para las actividades diarias como cocinar o beber agua, para las demás actividades sería posible utilizar agua limpia o reutilizar el agua, es imprescindible optimizar el agua potable.

- lavarse las manos: 2 a 18 litros
- lavarse los dientes: 2 a 18 litros
- baño de tina: 200 a 300 litros
- ducharse: 80 a 100 litros
- usar la lavadora: 60 a 90 litros
- lavar platos a mano: 15 a 30 litros
- vaciar wc(nuevo): 6 a 10 litros
- vaciar wc(antiguo): 18 a 22 litros
- en la cocina y para beber: 10 litros
- lavar el auto: 400 litros
- regar 100m² jardín: 1000 litros

Dentro de todas las actividades que requieren del suministro, la industria y el sector agropecuario son las que concentran el 90% del consumo. Es por esto que las ciudades se ven menos afectadas con la escasez creciente. *“Hay una insensibilidad egótica de los habitantes urbanos, que se miran el ombligo, están preocupados de abrir la llave y que todo funcione de manera automática, sin responsabilizarse de la presión que ese consumo de él tiene sobre los territorios. Y ese tema, esa tensión va a ir agudizándose”.* (Larraín, 2018). En la ruralidad el panorama es diferente, en San José de Cabildo, ubicado en la provincia de Petorca los habitantes reciben 50 lts de agua diarios mediante camiones aljibe. *“Doscientos litros cada tres días, son consumidos por un árbol de paltas. Es decir, un palto, en promedio, consume más agua que una persona en Petorca (66,6 litros de agua/árbol/día).”* (Tamayo, 2019).

⁹ Cuevas, Aymani. 2018. <http://dpd.comunicaciones.uc.cl/2018/sabes-cuanta-agua-consumes-diariamente/>



Figura 10: Sequia 2019
Fuente: <http://www.infraestructura-republica.cl/los-efectos-de-la-extendida-sequia-en-chile/>

2.3 Administración del agua

Chile es uno de los países privilegiados en cuanto a la disponibilidad de recursos hídricos de superficie a nivel mundial¹⁰ y cuenta con una de las mayores reservas de este recurso en Campos de Hielo Norte y Sur, en la zona austral. Sin embargo, este patrimonio está irregularmente distribuido en el territorio nacional, a causa de las diversas condiciones físicas y climáticas, pero también gubernamentales y administrativas.

El acceso al agua y saneamiento está definido como derecho humano básico, sin embargo, en Chile, desde la implementación del Código de Aguas de 1981, el modelo de gestión hídrica considera al vital elemento como un bien nacional de uso público y a su vez un bien económico que puede ser transable en el mercado. Bajo este régimen la Dirección General de Aguas (DGA), institución del Estado a cargo de la gestión del agua en Chile, concede a entidades privadas los derechos de aprovechamiento de uso de agua gratuitamente y a perpetuidad, situación única en el mundo (Salar, 2020) favoreciendo la concentración de derechos de uso en el sector eléctrico, minero y agrícola. Esta manera de administrar un elemento vital para el ser humano vulnera por completo el derecho de acceso al agua para toda la población, en particular de los campesinos, agricultores y pueblos originarios, como también a todos los ciudadanos.

Si bien es cierto que Chile es actualmente reconocido mundialmente por la exportación de productos provenientes de la agricultura, como afirma Antonio Walker, ministro de Agricultura y dueño del mayor porcentaje de derechos de aprovechamiento de aguas: “Tenemos un poder económico que antes no teníamos. Exportamos 16.500 millones de dólares, tenemos una cobertura territorial de Arica a Punta Arenas.”, esta es una de las razones por las que se tiene un 70% menos de caudal en los ríos de Coquimbo y Valparaíso, y ha bajado las corrientes de los acuíferos a lo largo de todo el país. (Tamayo, 2019)

10 Agua: Dónde está y de quién es”, Programa Chile Sustentable, 2003; y “Recursos Hídricos en Chile: Desafíos para la Sustentabilidad” Programa Chile Sustentable, 2004.



Figura 11: Sequía
fuente: <https://www.todoporhacer.org/sequia-saqueo/>



Figura 12: Sequía
fuente: <https://www.primeralineaprensa.cl/?p=939>

2.4 Acciones estatales para enfrentar la crisis hídrica en el territorio chileno

Frente al escenario de escasez hídrica, el Estado y el gobierno de turno han tomado diferentes acciones paliativas para enfrentar este escenario y transitar hacia la seguridad hídrica del territorio. El 9 de octubre del 2019 el actual presidente, Sebastián Piñera, conformo una Mesa Nacional del Agua¹¹ cuyo trabajo se orientó en los siguientes ámbitos:

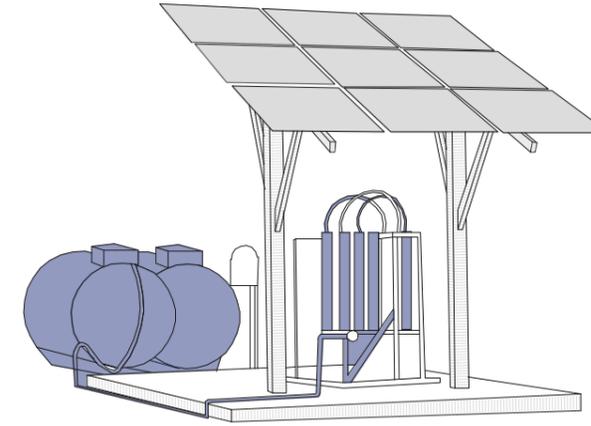
- Establecer los contenidos centrales de una política hídrica de largo plazo
- Proponer la infraestructura hídrica necesaria y la forma de gestión del agua en las cuencas en el mediano y largo plazo
- Definir los principios básicos del marco legal e institucional para sustentar la política hídrica de largo plazo

En enero del 2020 se emitió el primer informe que abordaba los temas como: la protección al agua, educación sobre el uso del agua, política hídrica y transición a un escenario de seguridad hídrica para el año 2030. Sin embargo, todo este tiempo fue utilizado para generar un gran diagnóstico, pero ningún plan fue puesto en marcha concretamente.

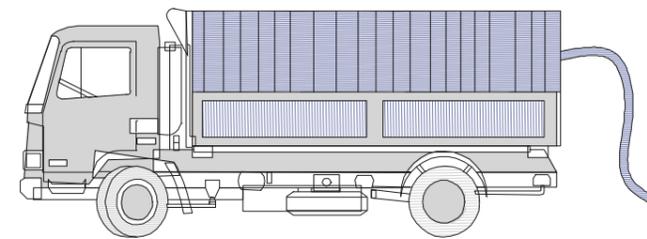
Otra de las medidas que se vienen adoptando desde el comienzo de la sequía, ha sido la contratación de camiones aljibe que proporcionan el suministro a las localidades ubicadas tanto en la costa como en los valles de los territorios más afectados. En este ámbito, noventa y dos millones de pesos gastó el estado de Chile entre los años 2010 y 2016 para el arriendo de camiones aljibe, de los cuales su demanda se mantuvo o incluso fue en aumento hasta el año 2020.

Por último, se reconoció la condición del mar como nueva fuente de agua potable, para lo que se proyectaron 10 plantas desalinizadoras por osmosis inversa en 10 caletas pesqueras de la costa de Chile, pero hasta el invierno del año 2020 varias de estas plantas desalinizadoras aún no han sido inauguradas debido a la pandemia del virus Covid-19.

El problema reside en que todas estas acciones han sido tomadas de forma reactiva al problema, pero aún no se implementa un plan de escala país o con una proyección concreta a lo que puede ser el escenario futuro, siendo el escenario actual el de una escasez hídrica creciente.



10 Plantas desalinizadoras por Osmosis Inversa en las caletas pesqueras



Camiones aljibe que entregan 50 lts diarios por persona

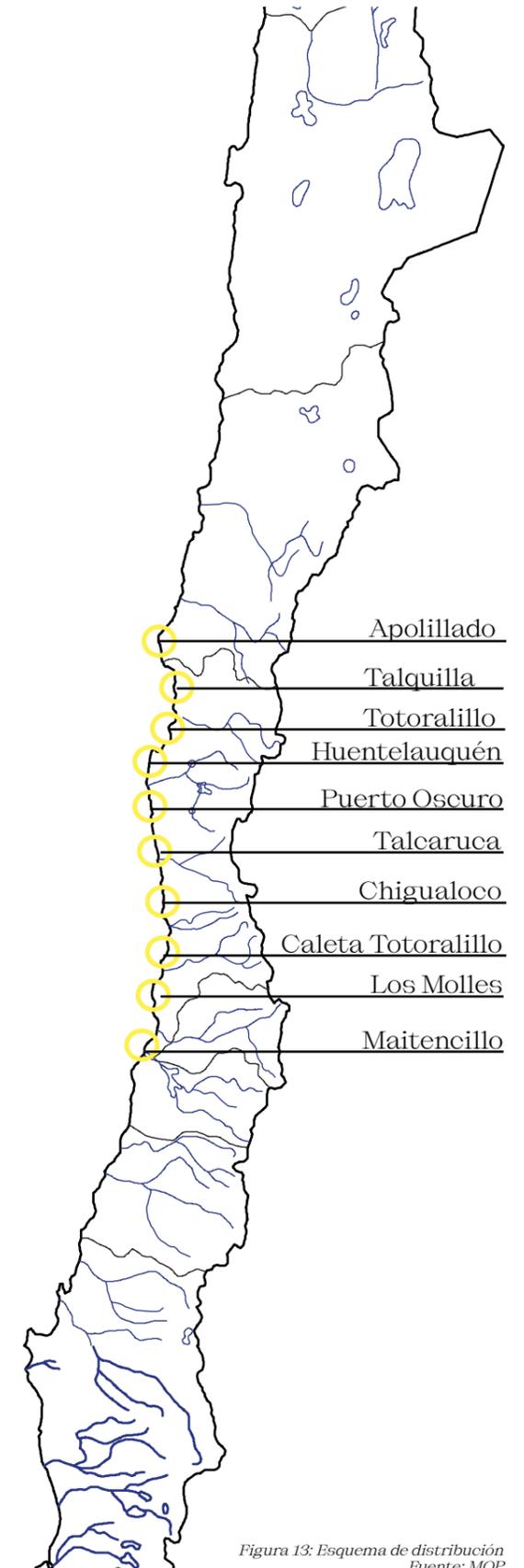


Figura 13: Esquema de distribución
Fuente: MOP

Capítulo 3: Fundamentos

3.1 Los artefactos de agua

Artefacto¹²

Del lat. arte factum ‘hecho con arte’.

1. m. Objeto, especialmente una máquina o un aparato, construido con una cierta técnica para un determinado fin. *Un artefacto electrónico. Un artefacto volador.*

A pesar de que por parte del Estado no ha existido una visión global con respecto a la problemática del agua y sus acciones siempre han sido de carácter reactivo, si considero que algunas decisiones han apuntado en la dirección correcta. Chile posee más de 4000 kms de costa en toda su extensión, es claro que el mar puede convertirse en una nueva fuente de agua para las localidades de nuestro territorio en crisis. Sin embargo, el proceso de osmosis inversa, el cual se ha implementado en las caletas pesqueras (figura 14), requiere de procesos complejos y una gran inversión, por lo que no es abarcable para la población en general.

Pese a que la escasez hídrica afecta tanto a la población urbana como a la rural, esta última se ha visto más afectada y con menor acceso a soluciones efectivas en todo el transcurso del problema. Es por esto que se establece la auto-construcción de proponer un sistema de artefactos hídricos que funcionen solamente a partir de procesos y energías pasivas, tales como la condensación, la energía mareomotriz, mecánica y solar, principalmente porque este tipo de procesos y energías son de un carácter más democrático para la población rural, de bajo costo de implementación y no generan un daño ambiental importante.

En resumen, la intención del proyecto en relación a brindar autonomía y seguridad hídrica a la población, reside en sintetizar el proceso de obtención de agua potable de las máquinas de osmosis inversa y replicarlo en el espacio público mediante un sistema de artefactos hídricos que integren estas funciones, que brinden tanto el recurso, como educación y un espacio de recreación y reunión a la población a través de estos procesos.

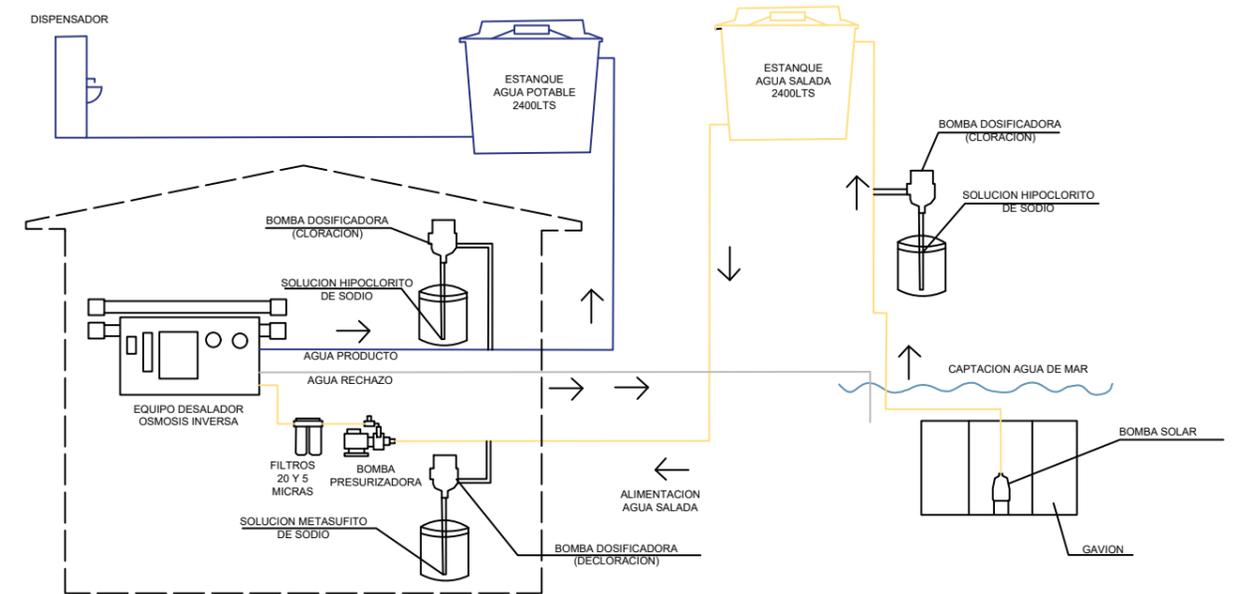


Figura 14: Esquema de Osmosis Inversa. Elaboración propia

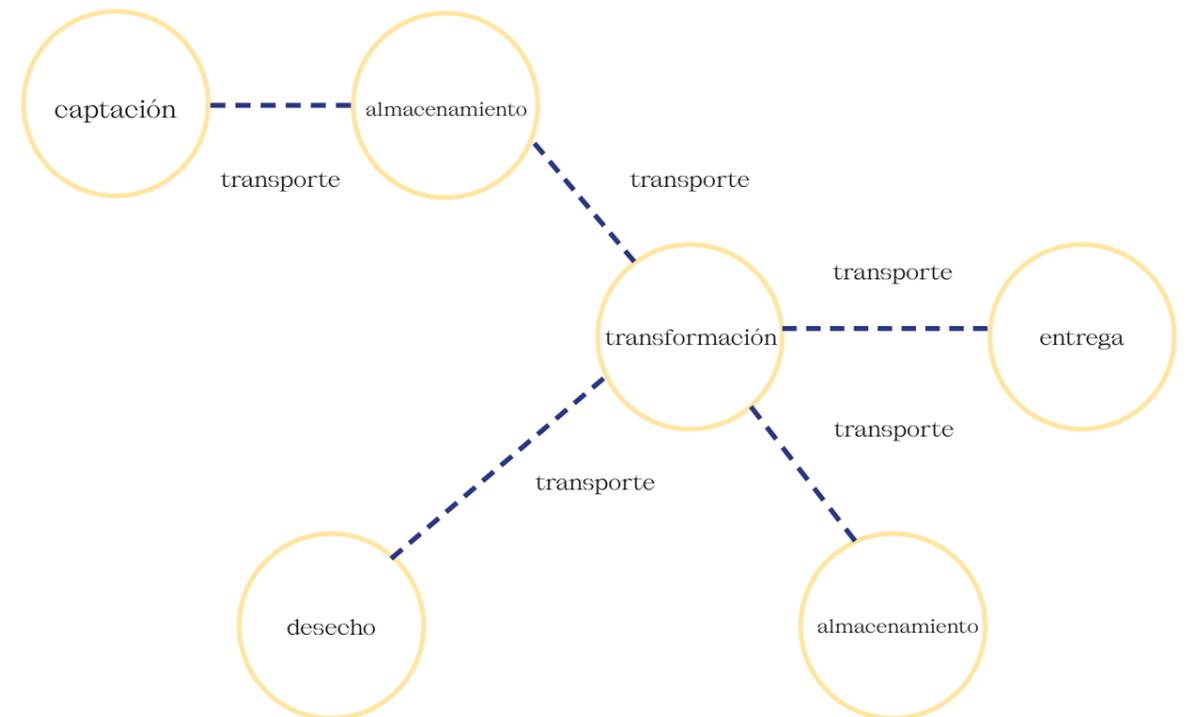


Figura 15: Esquema síntesis. Elaboración propia

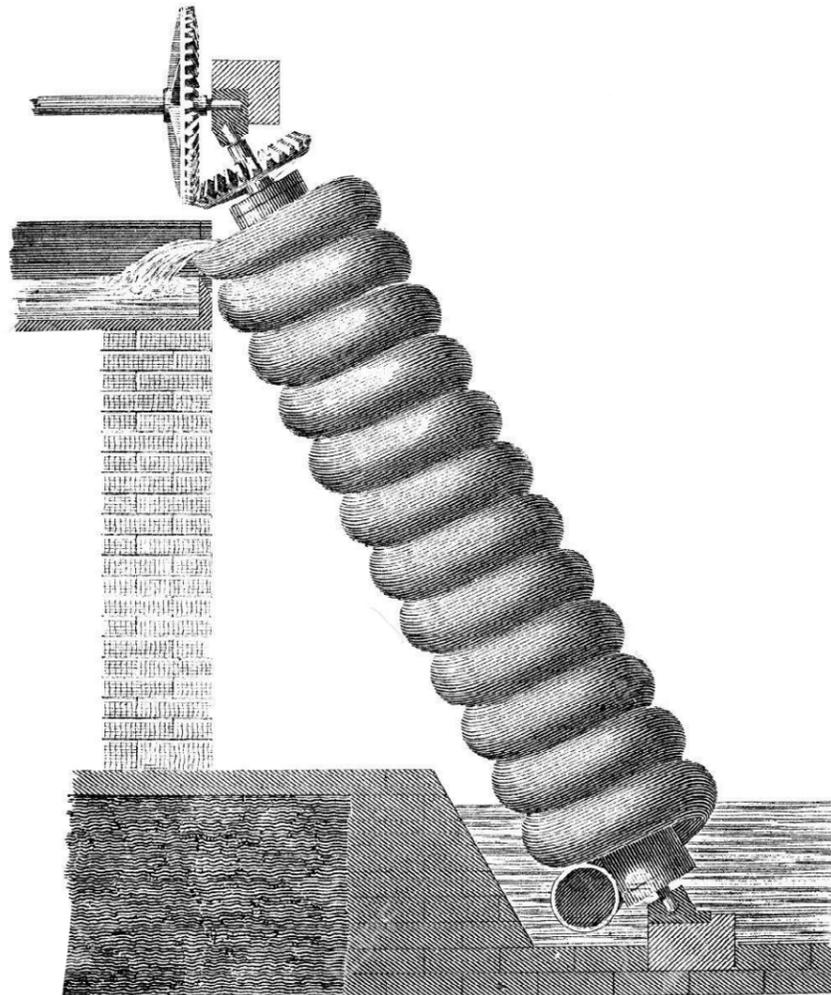
12 Real Academia Española. RAE. Definición

3.2 Catálogo de los artefactos hídricos

40

A continuación se presenta un catálogo sobre: "Captación, Transporte, Acumulación y Transformación que alude a los artefactos "tradicionales" o ya conocidos a través del tiempo para cumplir estas funciones específicas y con energías pasivas. Este catálogo permite explorar el cómo integrar diferentes elementos pertenecientes a diversas escalas, estéticas y tiempos históricos, bajo una misma propuesta formal que pudiese ser funcional a la problemática abordada.

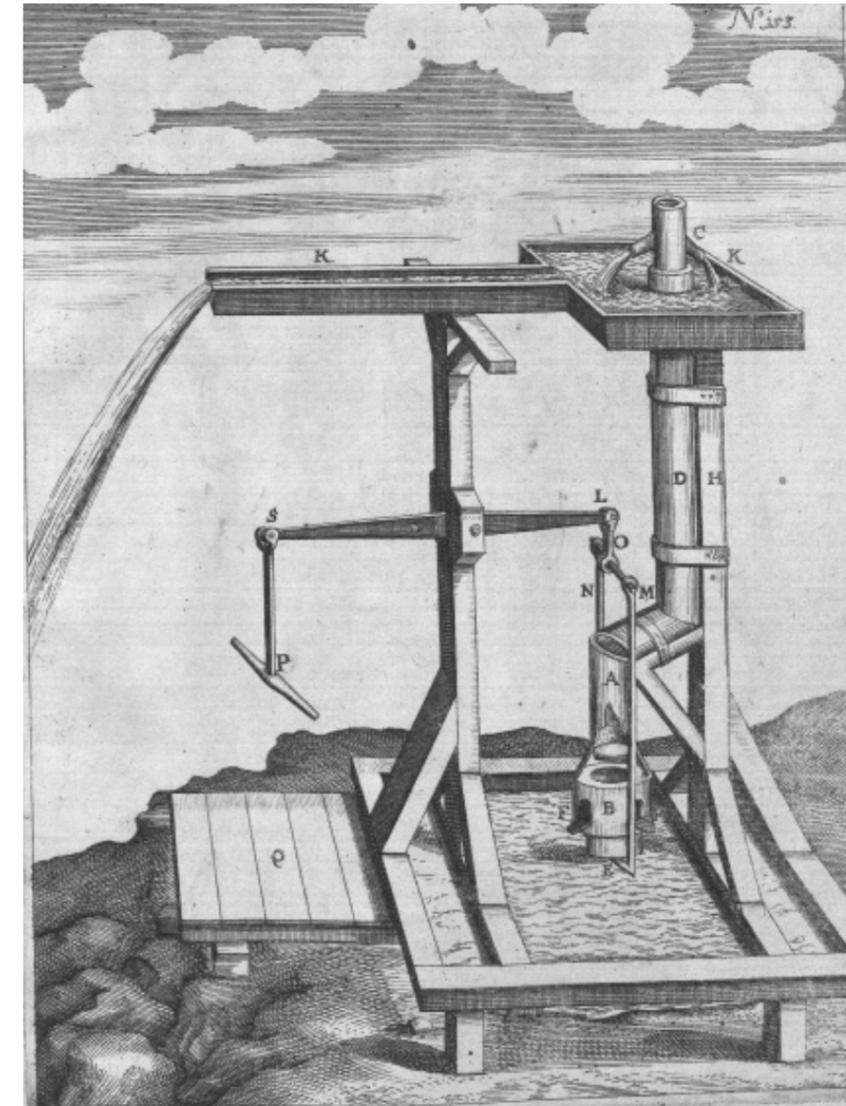
CAPTACIÓN



Tornillo de Arquímedes

Figura 16: Fuente: https://es.123rf.com/photo_42506970_grabado-victoriana-de-un-tornillo-de-arqu%C3%ADmedes-imagen-digitalmente-restaurada-de-una-enciclopedia-med.html

41



Bomba a presión

Figura 17: Fuente: <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/57664?c=kmddl;cc=kmddl;view=toc;subview=short;idno=kmddl003>



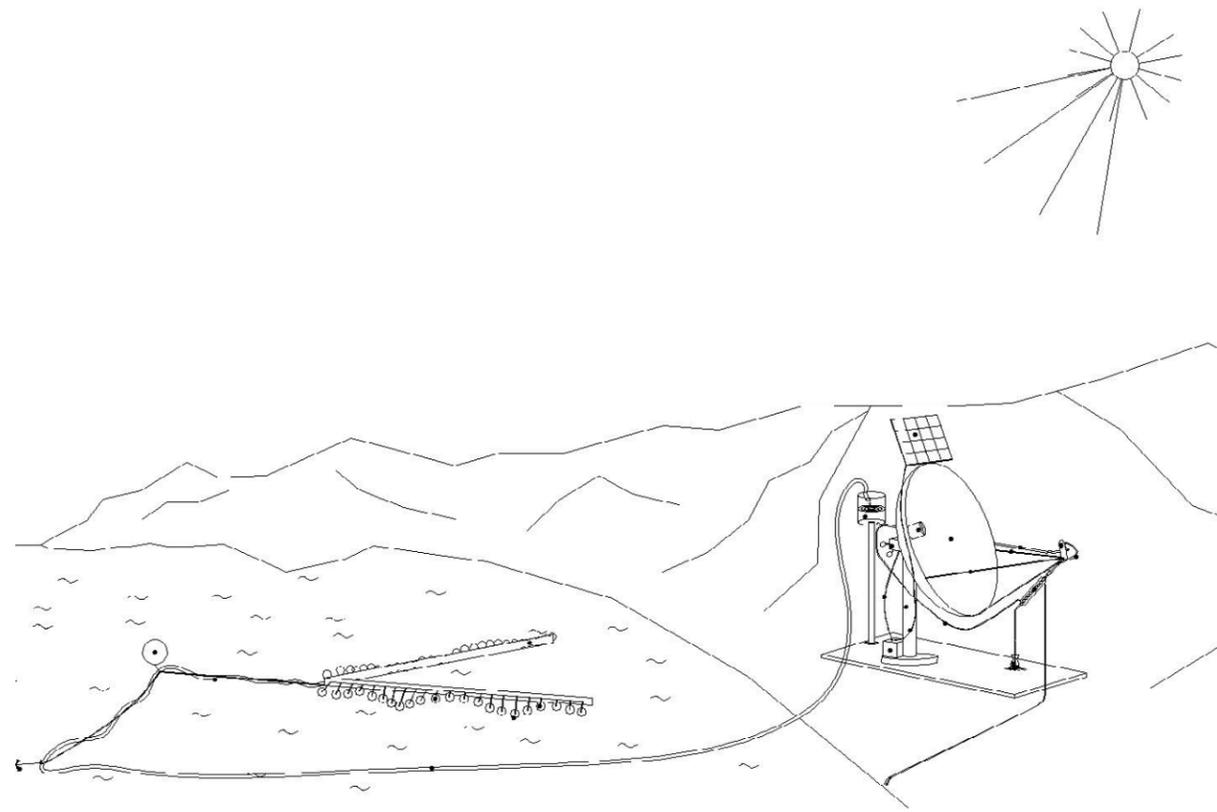
Molino hidráulico

Figura 18: Fuente: <https://sopaderelatos.com/2016/01/24/el-molino-y-el-molino/>



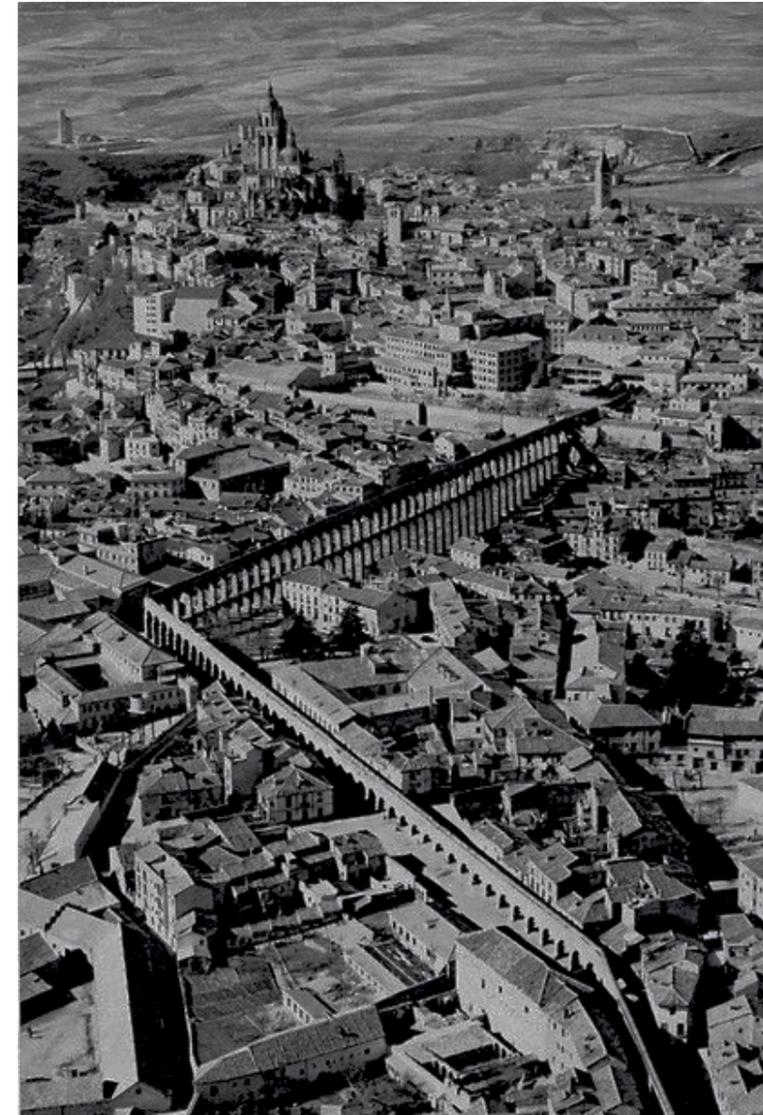
Bomba de pozo bicicleta

Figura 19: Fuente: <https://bicihome.com/bicimaquinas-la-energia-100-verde/>



Pontón de captación mareométrica

Figura 20: Fuente: Ingeniero Rims Vaitkus



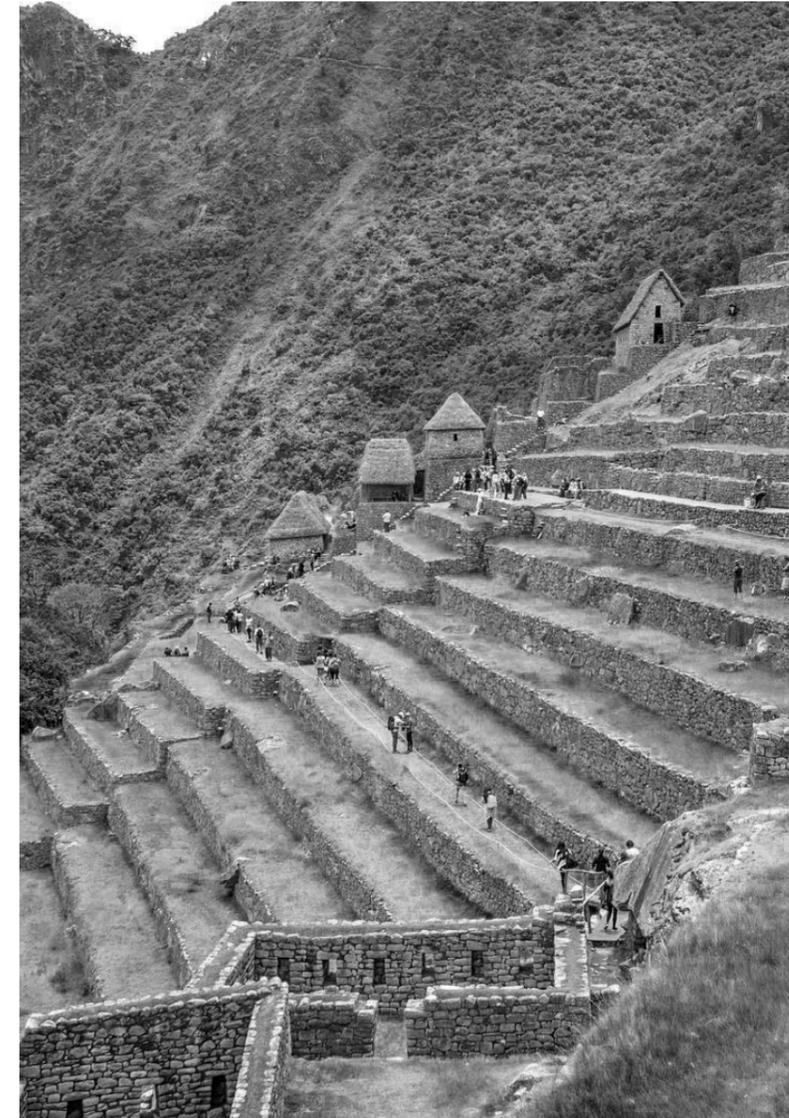
Acueducto

Figura 21: Fuente: <https://www.iagua.es/noticias/espana/ep/14/10/07/acueducto-segovia-cumple-130-anos-como-monumento-nacional>



Canalones de madera

Figura 22: Fuente: <http://www.rseapt.es/fr/museo/item/10-elementos-arquitectonicos/123-canalones-de-madera>



Terrazas de riego

Figura 23: Fuente: <http://www.rseapt.es/fr/museo/item/10-elementos-arquitectonicos/123-canalones-de-madera>



Tuberías

Figura 24: Fuente: <https://www.monumentos.gob.cl/monumentos/monumentos-historicos/tuberia-madera-pangal>



Represa

Figura 25: Fuente: <https://www.mindomo.com/es/mindmap/pre-sas-y-embalses-957e91011ea045b08a10451d6b5f828a>



Copa de agua

Figura 26: Fuente: <https://www.56copasdeagua.com/copia-de-10-pedro-aguirre-cerda-och>



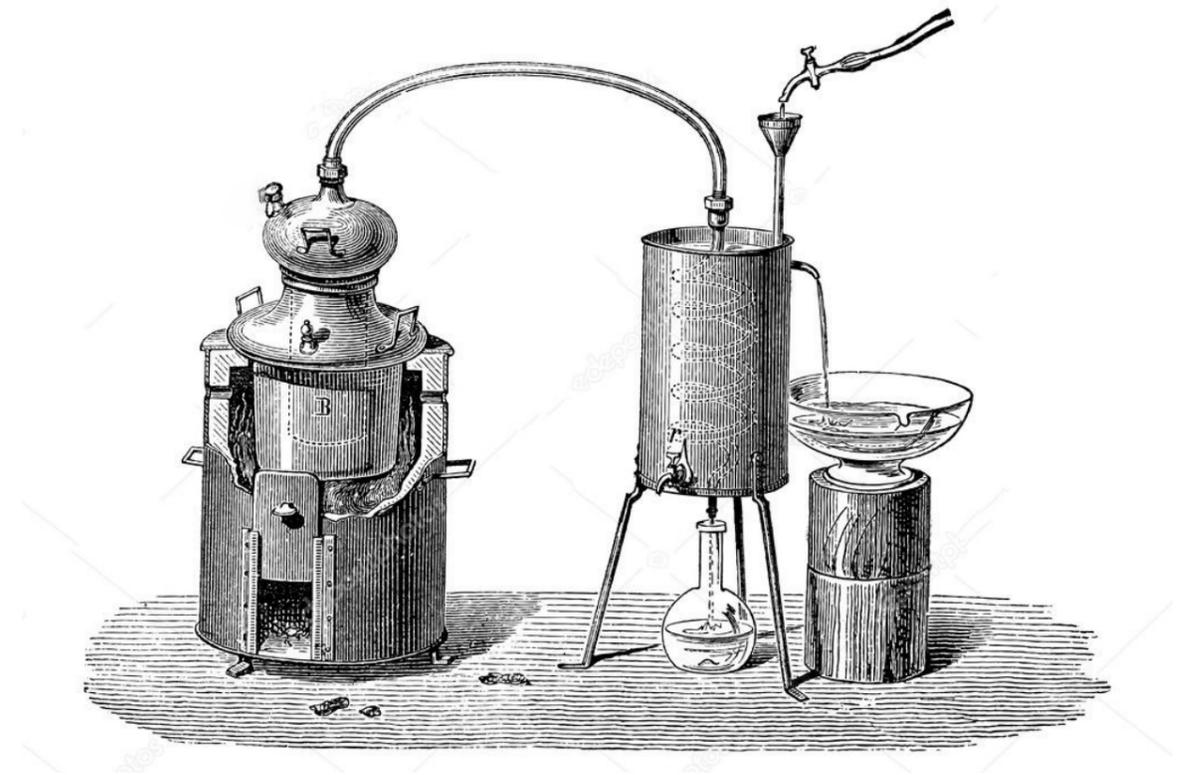
Piscinas de acumulación

Figura 27: Fuente: <https://www.lagua.es/noticias/cnr/cnr-bonificara-primer-vez-piscinas-infiltracion-acumulacion-120000-m3>



Estanque de acumulación

Figura 28: Fuente: <https://www.elmorrocotudo.cl/noticia/listado/indap-entrega-primer-torre-de-agua-para-regar-desde-las-alturas-gracias-la-energia->



Alambique

Figura 29: Fuente: <https://www.freepng.es/png-6ei9wa/>



Atrapanieblas

Figura 30: Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Estructuras-Atrapanieblas-instalados-en-Tojquia-Guatemala-a-3300-msnm_fig5_322138282



Estupas de hielo

Figura 31: Fuente: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/estupas-hielo_13353

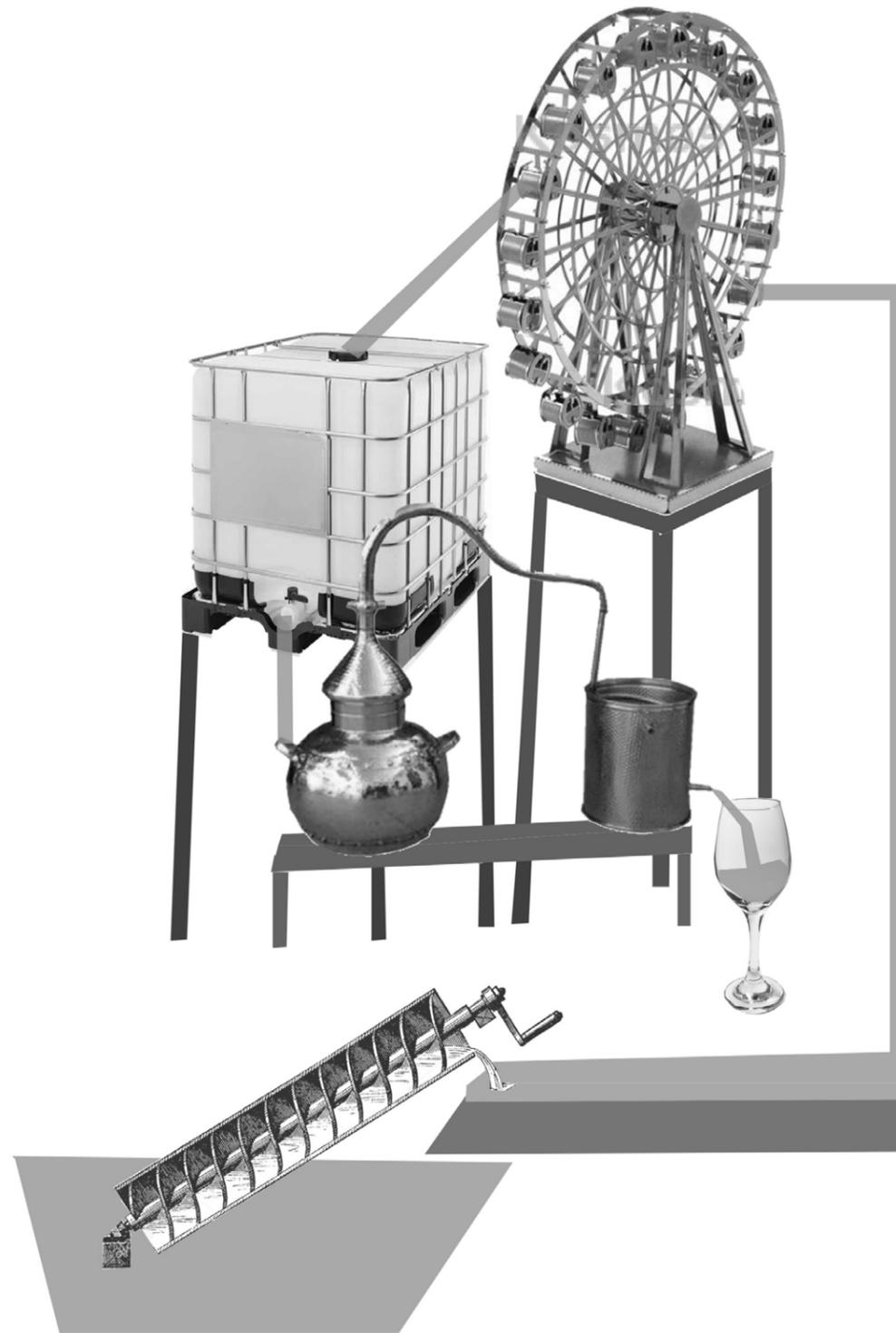
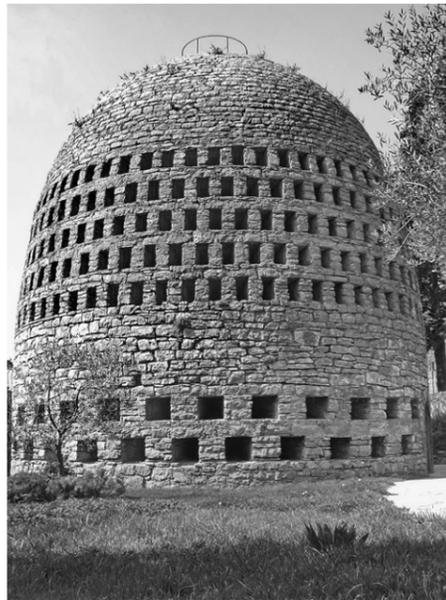


Figura 32: Síntesis del proceso de agua. Collage
Elaboración propia.

3.3 Referentes arquitectónicos

Este proyecto toma en cuenta un proceso del agua no tan conocido por la población y lo hace visible extrapolándolo al espacio público a través de la arquitectura. Por ende, los referentes de arquitectura revisados, son ejemplos de cómo diferentes procesos del agua, tanto la captación como la limpieza, han sido abordados por arquitectos para visibilizar carencias o problemáticas en diversos territorios.



Colector Chaptal
Jean-Antoine Chaptal
captación de agua por
condensación

Figura 33: Fuente: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/estupas-hielo_15355

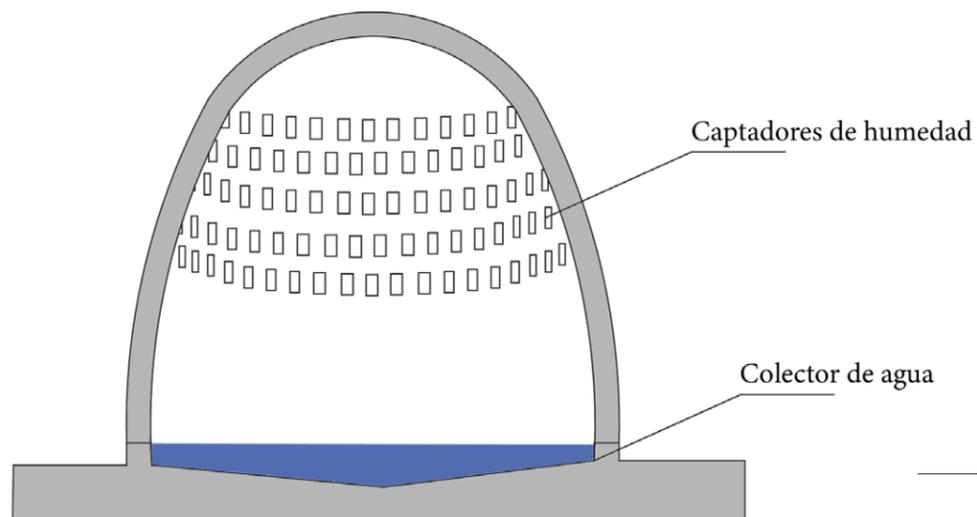


Figura 34: Esquema de funcionamiento.
Elaboración propia



Jardín de Niebla
Rodrigo Perez de Arce
captación por
condensación

Figura 35: Fuente: <https://edicionesarquitectonica.com/post/49521863067/jard%C3%ADn-de-niebla-el-proyecto-del-jard%C3%ADn-de>

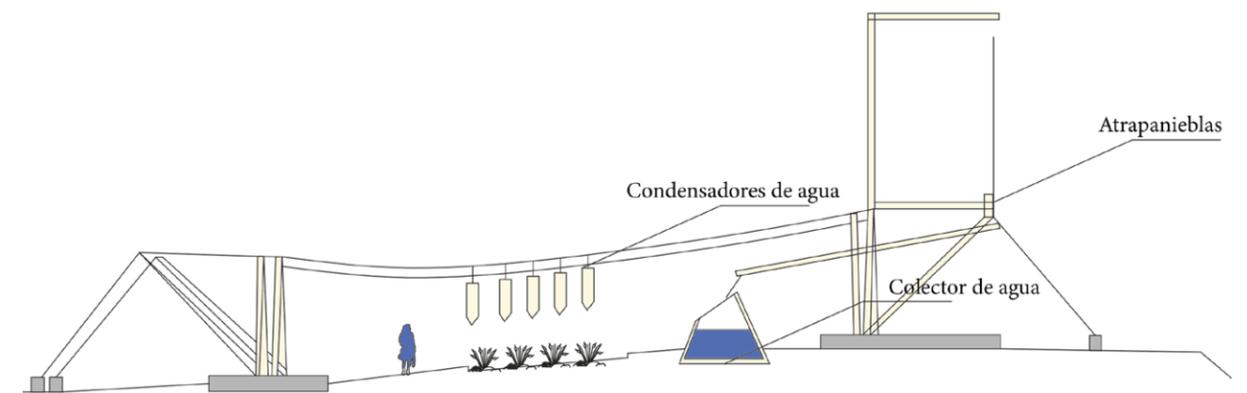
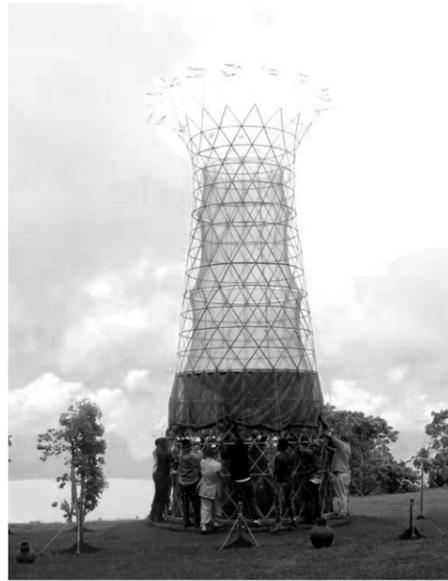


Figura 36: Esquema de funcionamiento.
Elaboración propia



Warka Water
Architecture and Vision
captación de agua por
condensación

Figura 37: Fuente: <https://www.plataformaarquitectura.cl/>



COSMO
Andrés Jaque
proceso de limpieza del
agua en la ciudad

Figura 39: Fuente: <https://www.plataformaarquitectura.cl/>

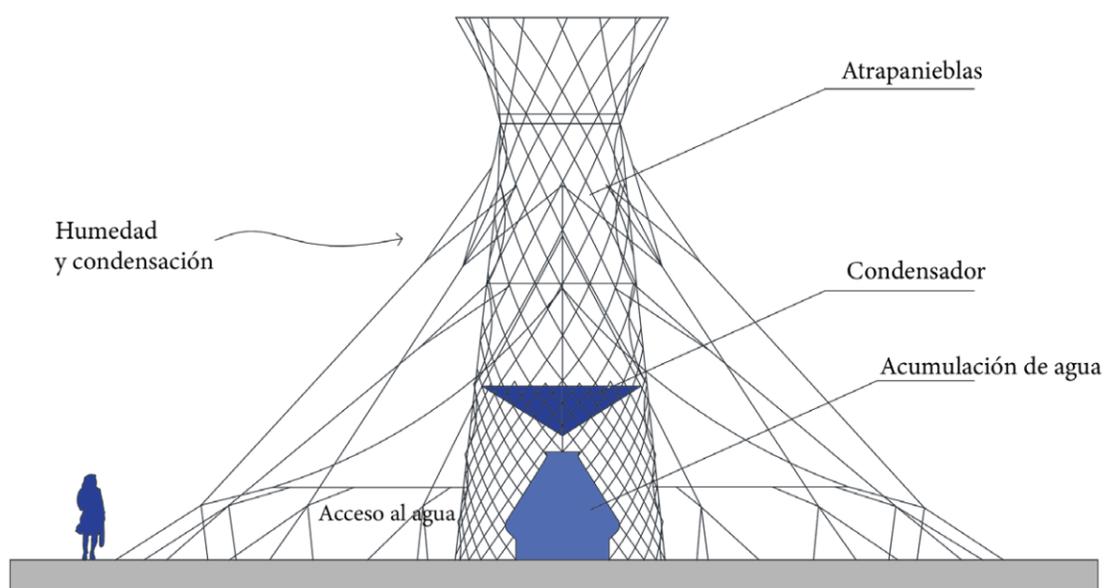


Figura 38: Esquema de funcionamiento.
Elaboración propia

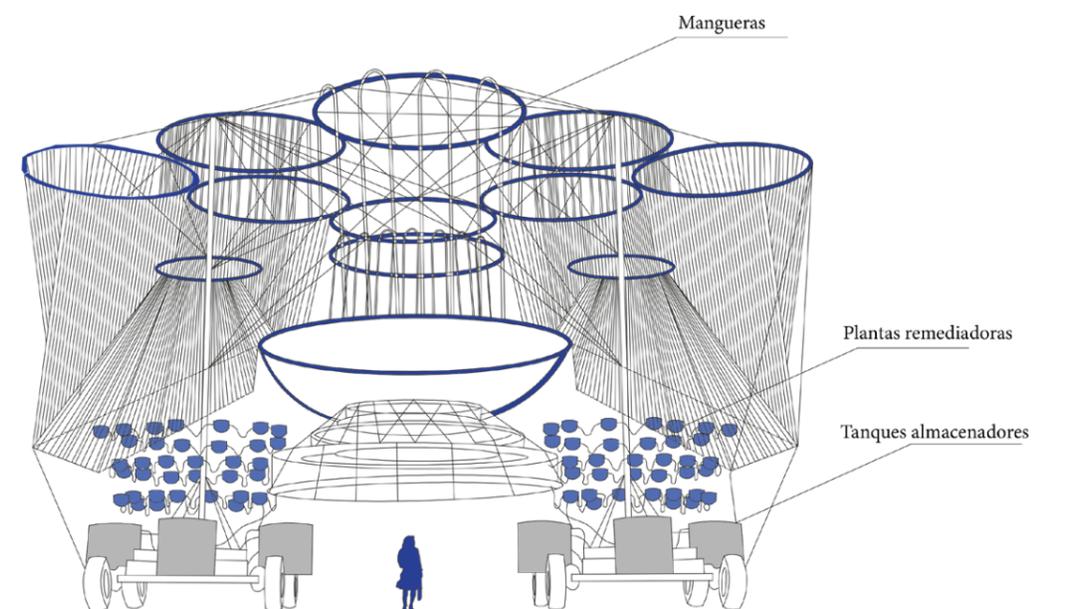


Figura 40: Esquema de funcionamiento.
Elaboración propia

Capítulo 4: Definición del lugar



4.1 Elección del lugar

El proceso para elegir el lugar de trabajo surge a partir de una sucesión de decisiones tomadas desde una escala país hasta llegar al territorio rural elegido. En este sentido, primeramente, debido a que el proyecto pretende explorar el proceso de obtener agua potable a partir del mar, se establece la construcción de trabajar en el territorio costero más afectado por la sequía que comprende desde la región de Atacama hasta la región de O'Higgins.

Segundo, el proyecto al tener la condición de funcionar solo con energías pasivas, sin electricidad, la obtención de agua potable para la población es limitada. Es por esta razón, que, dentro del territorio anteriormente elegido, se mapean las localidades costeras de hasta 1000 habitantes residentes, apareciendo 14 lugares posibles para trabajar (figura 41 y 42).

Como tercera decisión, se establece que, dentro de las 14 localidades posibles para trabajar, se elegirán las localidades que cumplan con la condición de ser caletas pesqueras y balnearios. Esto debido a él gran contraste que se presenta en la temporada de invierno y verano, donde la población flotante es clave tanto en el flujo y crecimiento productivo-económico de estos territorios, como también, en el incremento de la demanda de agua.

Es así, como luego de estas decisiones resultan 3 lugares potenciales para testear este sistema de artefactos hídricos: Chañaral de Aceituno, Los Molles y Bucalemu (figuras 43, 44 y 45). Sin embargo, se elige la localidad de Los Molles como caso de estudio debido a que pertenece a la provincia de Petorca, una de las más conflictivas en torno a la sequía, surge como caleta pesquera, pero se ha convertido en un popular balneario y los habitantes poseen un gran poder organizativo.

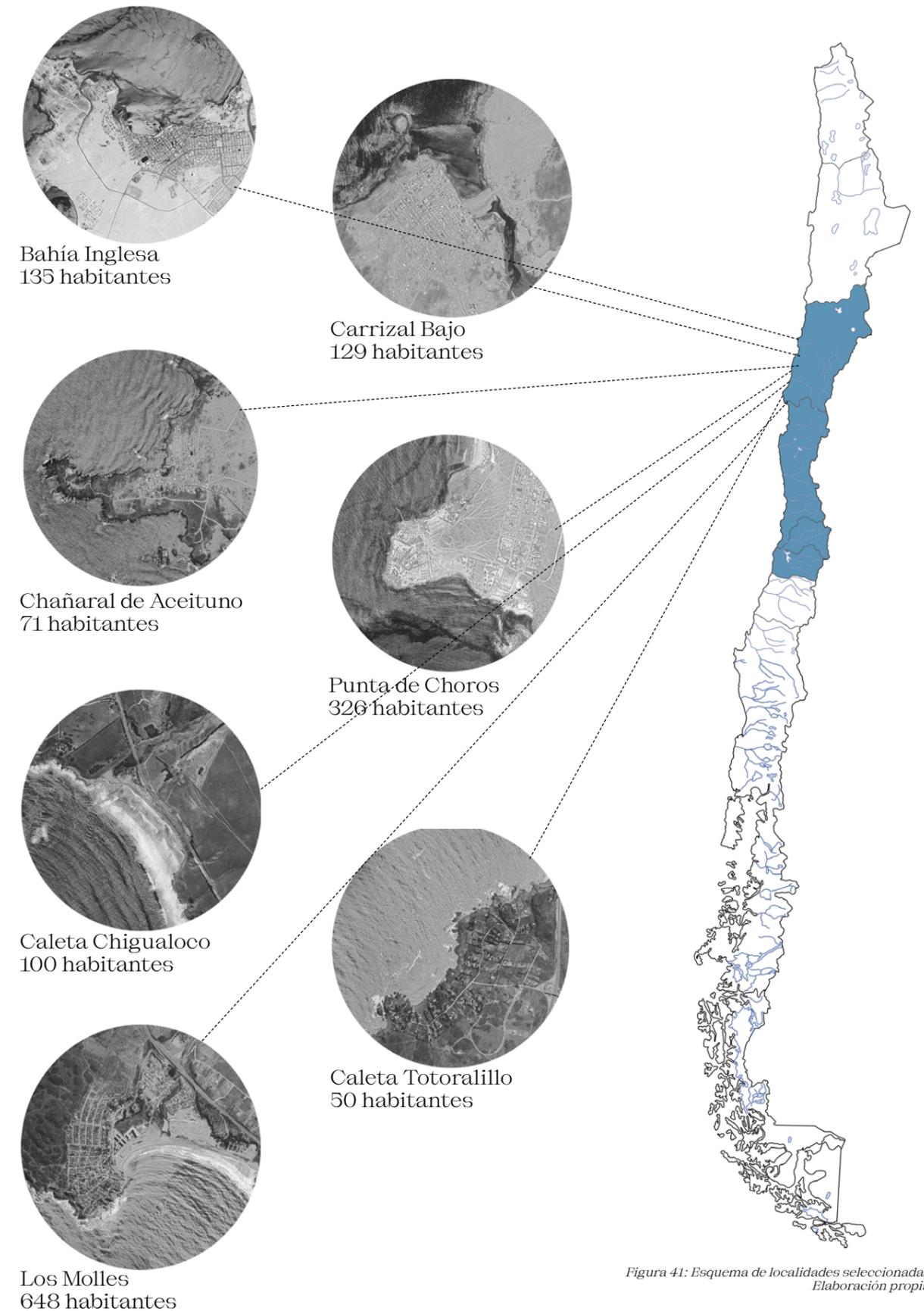
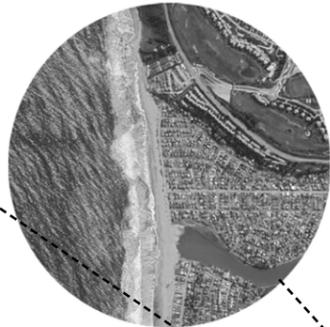


Figura 41: Esquema de localidades seleccionadas
Elaboración propia



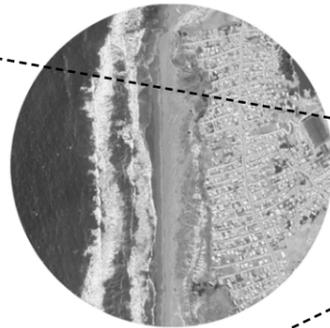
Pichicuy
530 habitantes



Laguna Zapallar
289 habitantes



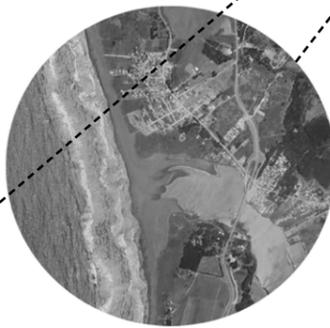
Quintay
850 habitantes



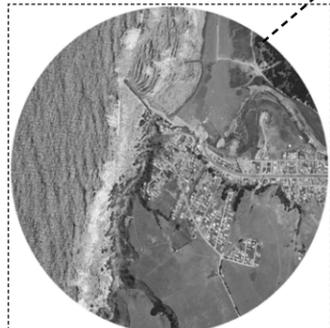
La Boca
569 habitantes



Matanzas
590 habitantes



Cahuil
633 habitantes



Bucalemu
824 habitantes

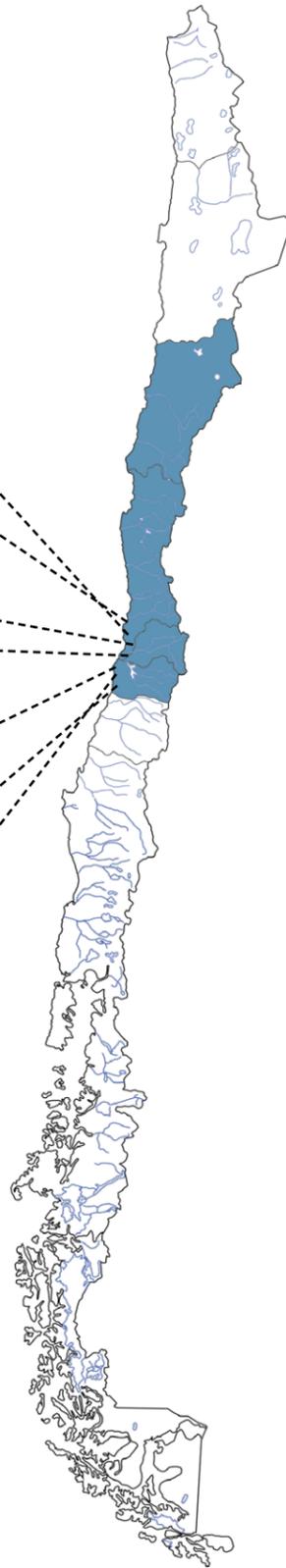
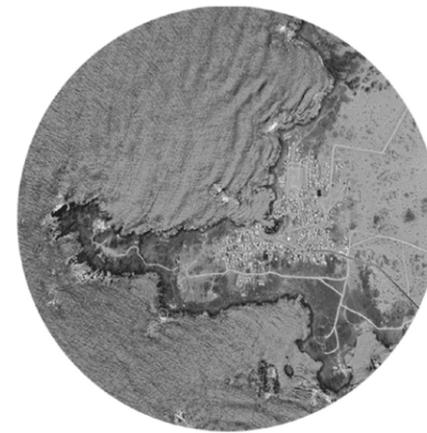


Figura 42: Esquema de localidades seleccionadas
Elaboración propia



Chañaral de Aceituno



Los Molles



Bucalemu



Figura 43: Imagen.
Fuente: <https://imfreirina.cl/caleta-chañaral-aceituno-panorama-imperdible/>



Figura 44: Imagen.
Fuente: Fotografía propia



Figura 45: Imagen.
Fuente: Fotografía propia

4.2 Caso de estudio: Los Molles

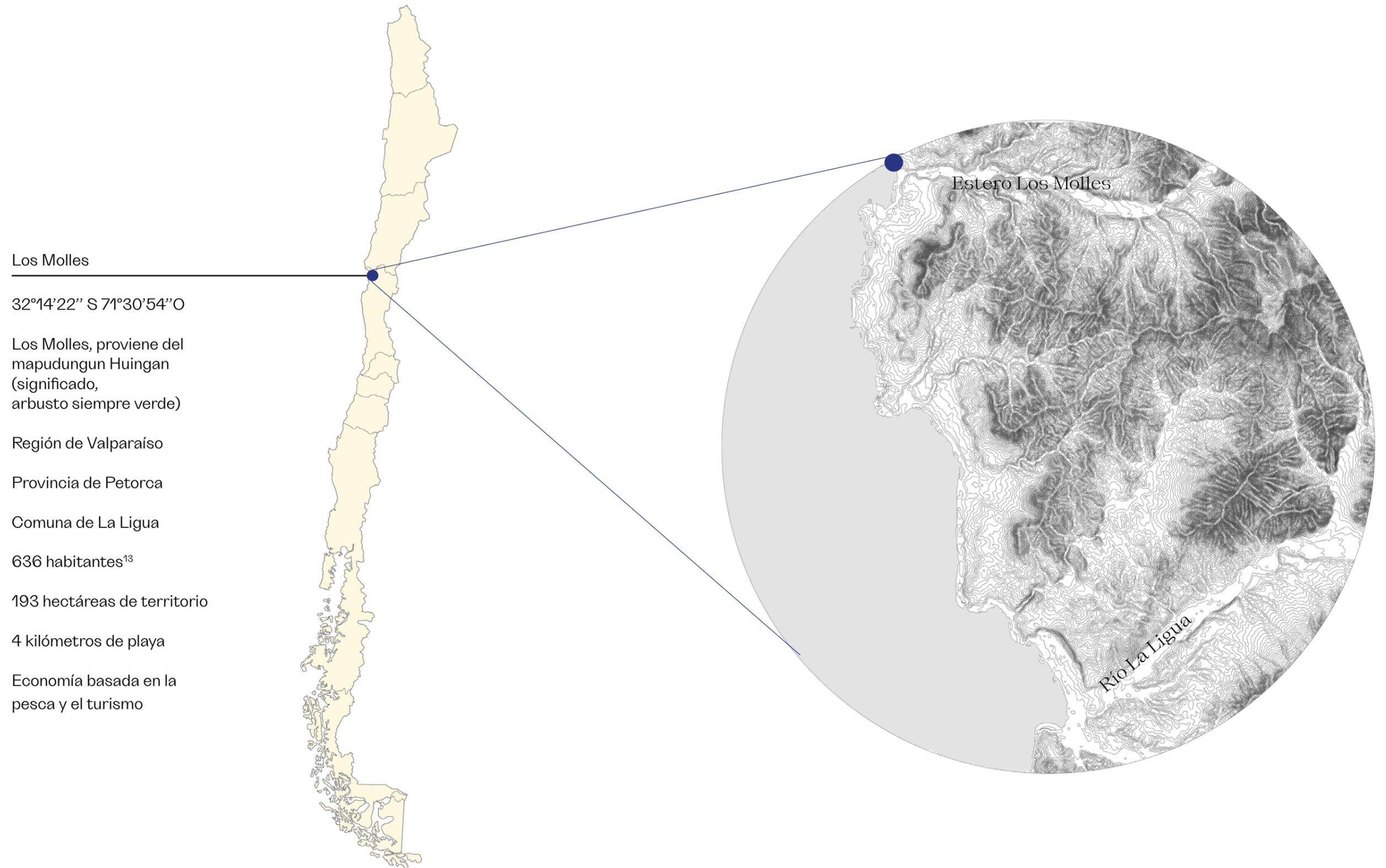




Figura 47: Los Molles
Fotografía propia

4.3 Crecimiento urbano e hidrografía

El poblado de Los Molles nace como una caleta pesquera a partir de la migración de pescadores y sus familias desde el norte, "su historia inicia desde las etnias Chonos y Changos principalmente, quienes comenzaron a migrar y a habitar la zona costera de las regiones III, IV y V"(Schmidt,2007). Posteriormente, en 1960 se inaugura la caleta de pescadores, la cual es, hasta el día de hoy, junto con la acuicultura y el turismo, la fuente económica principal que sustenta a este poblado.

El acceso principal es por la carretera 5 Norte, siendo esta vía la más importante desde la llegada del ferrocarril que marcó un hito en el poblado, este cordón que nace mirando el mar se masifica y une a la estación ferroviaria, generando los lineamientos de la actual morfología urbana. Desde ese punto antes ferroviario y ahora carretera, se genera una conexión con el mar y la playa, mediante la vía principal "Los Pescadores".

Según la señora "Toya"¹³, secretaria del sindicato de pescadores de Los Molles, el poblado original y más antiguo se configura al lado de lo que ahora es la carretera 5 Norte, siendo los pescadores y sus familias quienes trazaron y construyeron el poblado. Posteriormente, con la llegada de más habitantes, el poblado comienza a crecer hacia el sur, tomándose un sector del Bioparque Puquén, donde ahora se ubican variadas casas. Hasta hace 15 años atrás, el suministro de agua no era un tema preocupante y alcanzaba tranquilamente para la población tanto en invierno como en verano, el agua era suministrada por el Estero Los Molles y posteriormente, por la empresa Aguas San Isidro (figura 48). Sin embargo, con la llegada de la sequía, el crecimiento inmobiliario y el aumento de los veraneantes, el agua comenzó a escasear, por lo que se tuvieron que implementar una planta purificadora y una planta desalinizadora (hasta agosto del 2020 aun no inaugurada), para enfrentar este gran problema (figura 49).

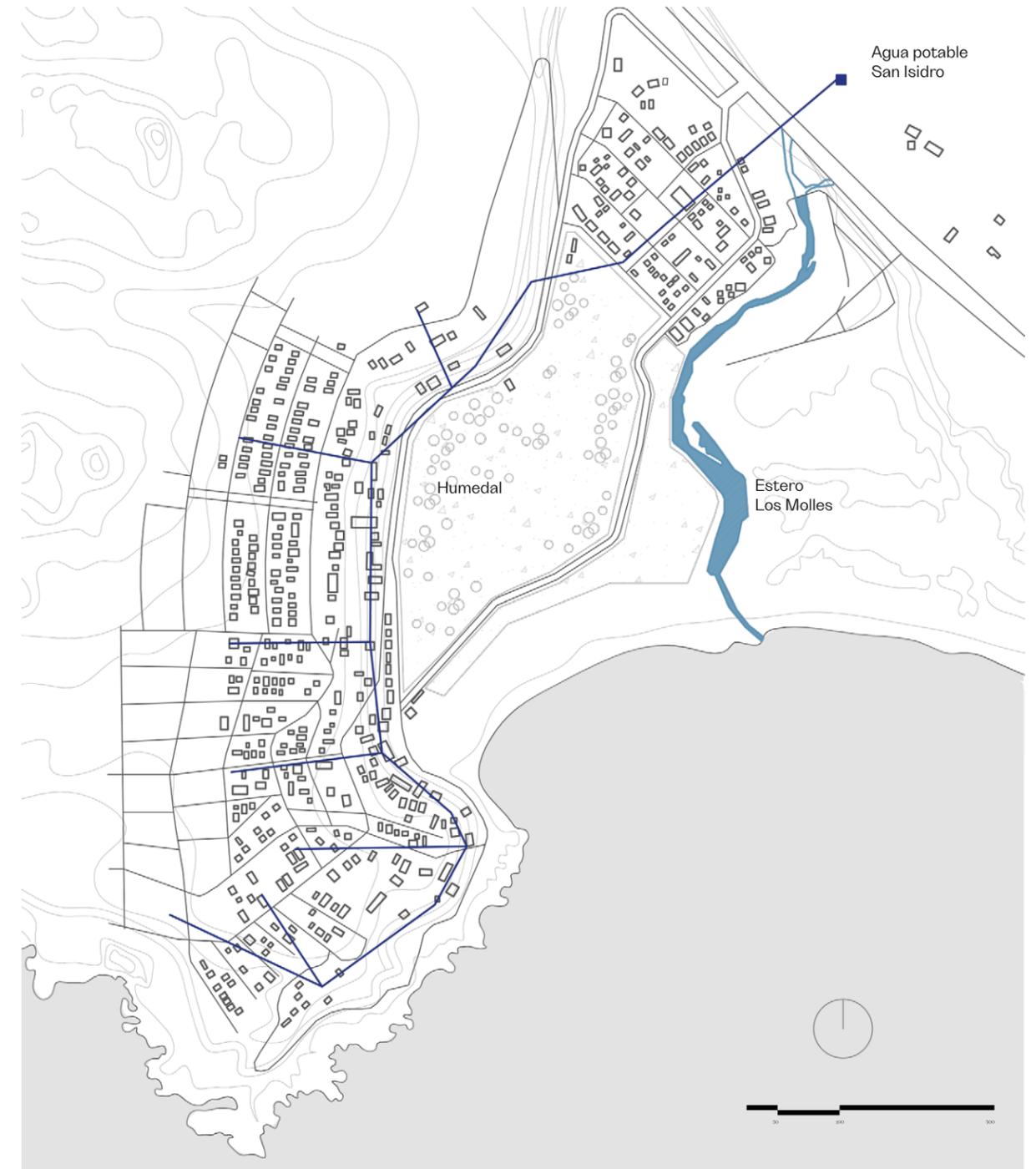


Figura 48: Los Molles hidrografía años 2000
Elaboración propia. Fuente: SHOA

13 Entrevista realizada en visita a terreno. Agosto 2020. Los Molles



Figura 49: Los Molles hidrografía actual
Elaboración propia. Fuente: SHOA



Figura 50: Los Molles actualidad
Fuente: Google Earth

4.4 Situación actual y problemáticas

76

Los habitantes de Los Molles se han visto involucrados en diferentes problemáticas los últimos años, las cuales detonaron, principalmente, por la llegada de los proyectos inmobiliarios a la costa. En este sentido, los edificios destruyeron gran parte del humedal y ecosistema ubicado en ese sector, y también aumentaron la demanda, ya escasa de agua, debido que algunos de estos departamentos son primera vivienda, pero principalmente, corresponden a vivienda de veraneo (figura 51), siendo la época estival la más conflictiva con la llegada de una población flotante de 10.000 personas diariamente.



Figura 51: Noticia Fuente: 2019. eldesconcierto.cl

En el año 2019 y verano del 2020, la escasez de agua llegó a un punto crítico, el agua corría solo dos horas al día, el costo de los bidones de agua era excesivamente alto y la empresa Aguas San Isidro no se responsabilizaba por este asunto, entonces la comunidad de vecinos y veraneantes organizada por el sindicato de pescadores, se movilizaron para cortar la Ruta 5 Norte y de esta manera visibilizar la falta del suministro (figura 52).

Sumado a esto, los habitantes también se han

77



Figura 52: Noticia Fuente: 2020. Soychile.cl

movilizado contra el Municipio de La Ligua, ya que existe una constante amenaza inmobiliaria en la costa de Los Molles, debido a que el Plan Regulador Comunal no contempla como área de protección la zona costera, ni el Bioparque Puquén. En este sentido, la comunidad se ha organizado, formando una agrupación “Protege Los Molles” para hablar con diferentes medios y hacer visible esta constante amenaza.(figuras 53 y 54)

La participación activa de la comunidad organizada, fue también, una de las razones por las que elegí a Los Molles como lugar de trabajo. El proyecto pretende ser un soporte para la comunidad, brindar espacios para la reunión, testeo de ideas y la organización.



Figura 53: Noticia Fuente: 2020. El Mercurio



Figura 54: Noticia Fuente: 2018. Capital

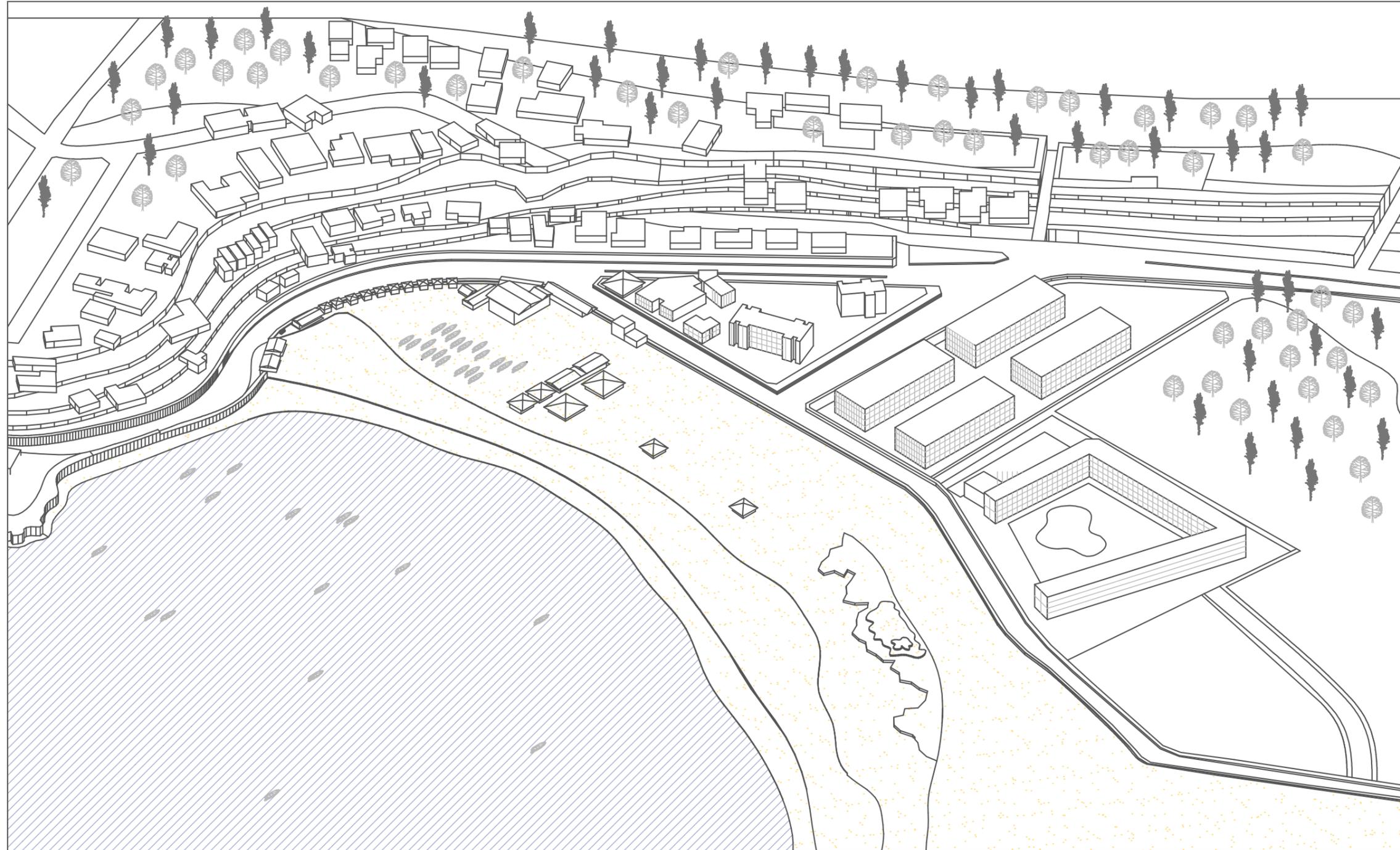


Figura 55: Isométrica contexto de Los Molles
Elaboración propia

4.3 Caleta pesquera y playa

80

Este sector es el que concentra la mayor cantidad de cruces de flujos de la zona, en consecuencia, es la infraestructura que plantea la mayor riqueza en términos programáticos y de usuarios. En este lugar es donde se cruzan los habitantes y la población flotante, la pesca, el comercio y la gastronomía, y los veraneantes y los pescadores.

En invierno, el flujo predominante corresponde principalmente a la salida y llegada de botes pesqueros, a los habitantes residentes y a algunos visitantes que pasan a comer algo al sector. (figura 58). En contraste con el verano, donde el flujo predominante corresponde a la población flotante, que se apropia del espacio de los botes, recorre la caleta, el sector gastronómico y comercial y conquista el sector de la playa hacia el sur. (figura 59)

La identificación de estos flujos se vuelve relevante para definir las estrategias de intervención del proyecto en el sector, ya que se plantea como una nueva infraestructura que reordene el actual sistema de usos y brinde nuevos espacios.



Figura 56: Fotografía contexto caleta y playa
Fotografía propia.

81

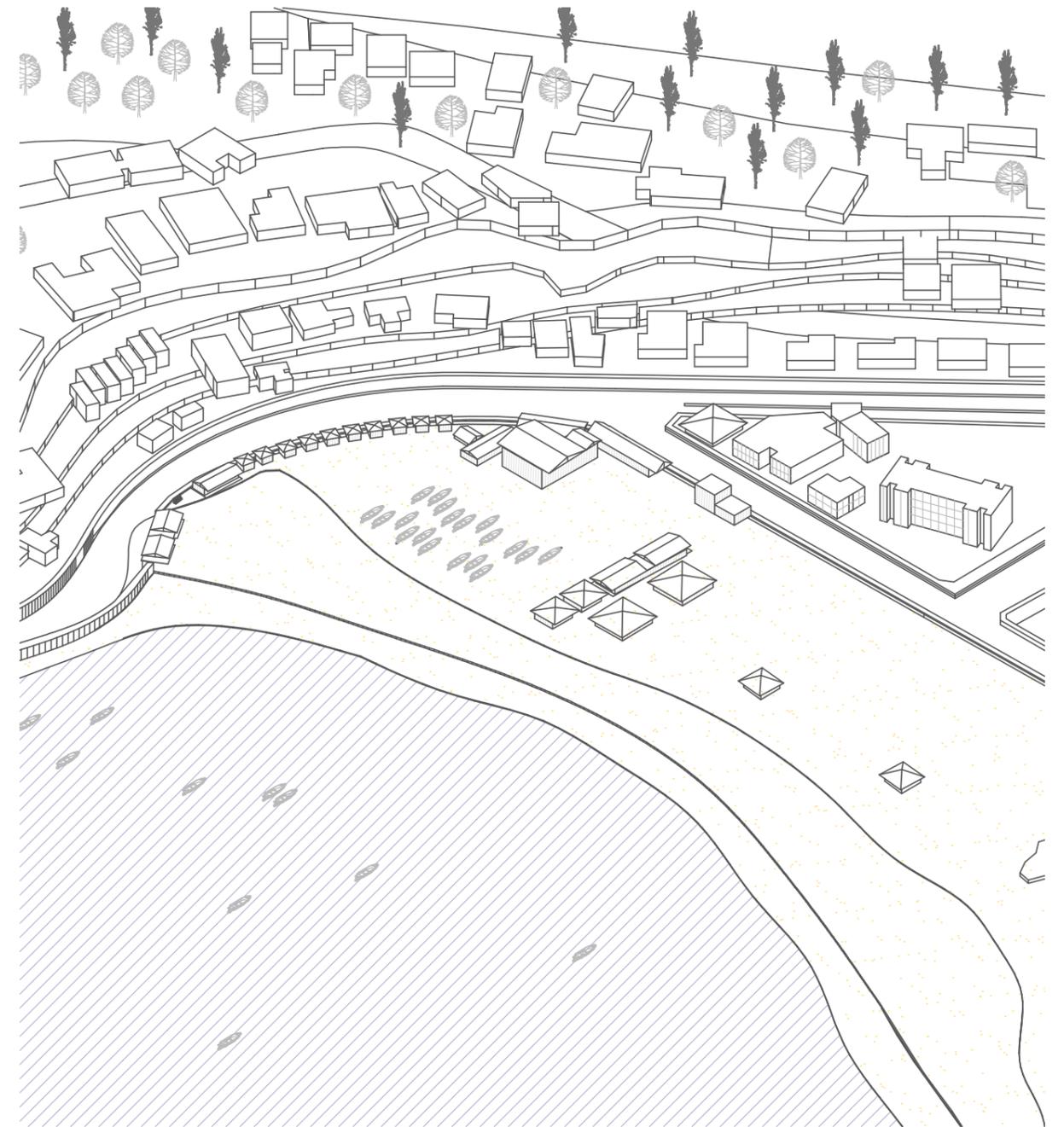


Figura 57: Isométrica contexto caleta y playa
Elaboración propia



Figura 58: Planta de flujos en invierno
Elaboración propia

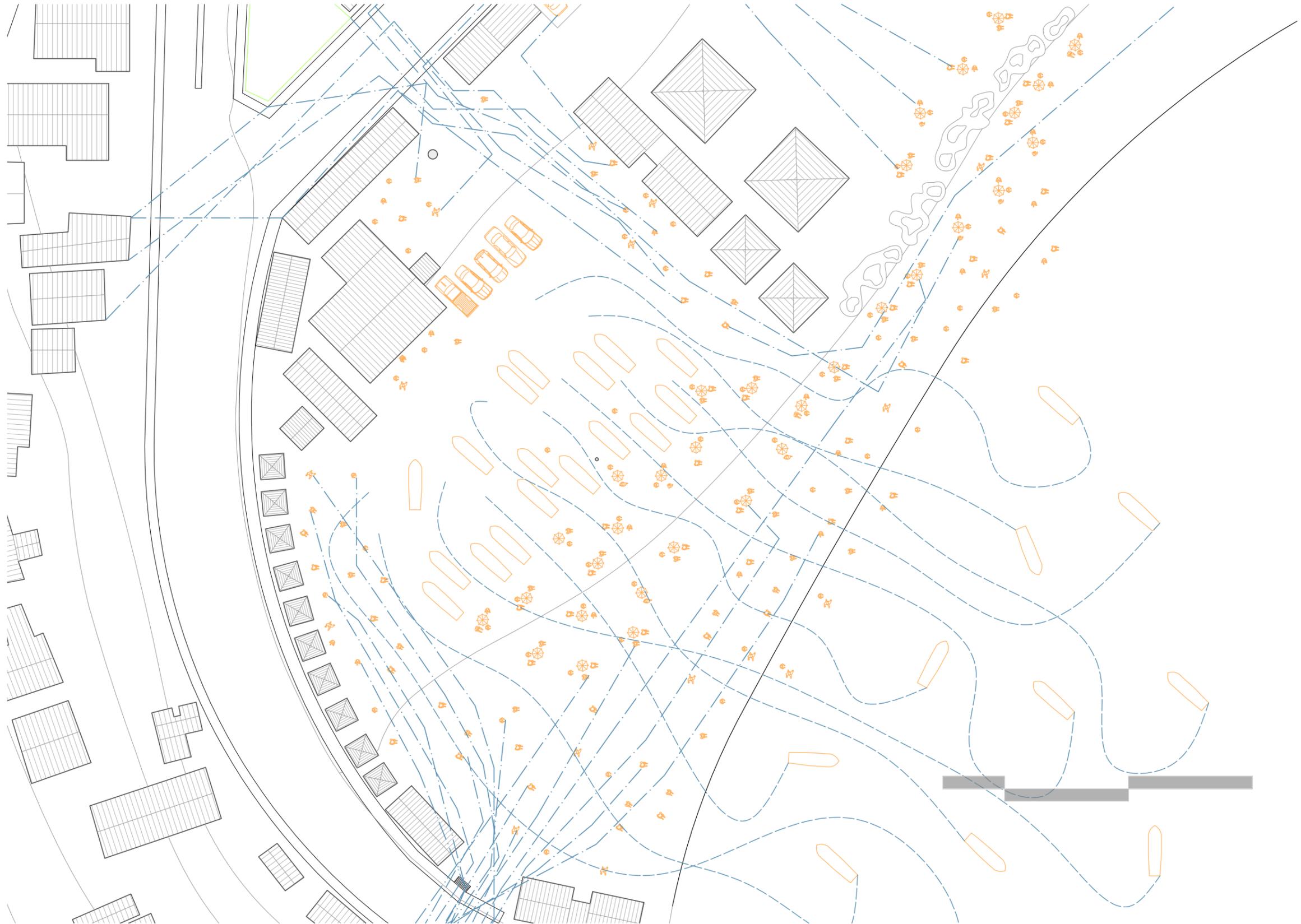


Figura 59: Planta de flujos en verano
Elaboración propia

5.1 Agua Pública, sistema de artefactos para la autonomía hídrica de los pueblos pesqueros y balnearios de las zonas de crisis

Este proyecto se plantea como una propuesta pensada para Chile, con Los Molles como lugar de estudio y testeo, primeramente. La propuesta considera por medio de artefactos, brindar seguridad y autonomía hídrica a un poblado, y a través de la arquitectura darle un espacio a la comunidad y a los visitantes para visibilizar las problemáticas y posibles soluciones para estos territorios en crisis. Posteriormente, con un criterio de replicabilidad, este proyecto podría ser aplicable a escalas territoriales de mayor envergadura:

1. Consumo del poblado
2. Seguridad hídrica para el poblado y visitantes
3. La Región
4. Regiones con déficit hídrico
5. País
6. Mundo

Como programa, se plantea como tres capas de sistemas que conviven y se superponen:

1. Caleta pesquera: Este es el sistema pre-existente en el lugar y que se pretende mantener, reordenar y mejorar, ya que es el motor económico principal del poblado. Esta capa contempla el mejoramiento de la infraestructura para los pescadores y el funcionamiento de los botes.

2. Artefactos hídricos: Este sistema incorpora el proceso de obtención de agua potable a partir del mar, teniendo cada artefacto una función específica y fundamental en el proceso, pero también se diseña pensando en que los artefactos hídricos incorporen una función que complemente el nuevo espacio público: muelle, torre mirador, pabellón.

3. Espacio público: En este sistema es donde se encuentra la mixtura de programas tanto existentes como nuevos. Se pretende mejorar la infraestructura existente para el sector gastronómico y playa, pero también incorpora lugares para la entrega del agua obtenida mediante el proceso que realizan los artefactos hídricos, y como se explicó anteriormente, brinda lugares para la reunión tanto de los habitantes como visitantes para dialogar en torno a las problemáticas del territorio.

Revisar Anexo 1: croquis y dibujos de proceso.

89

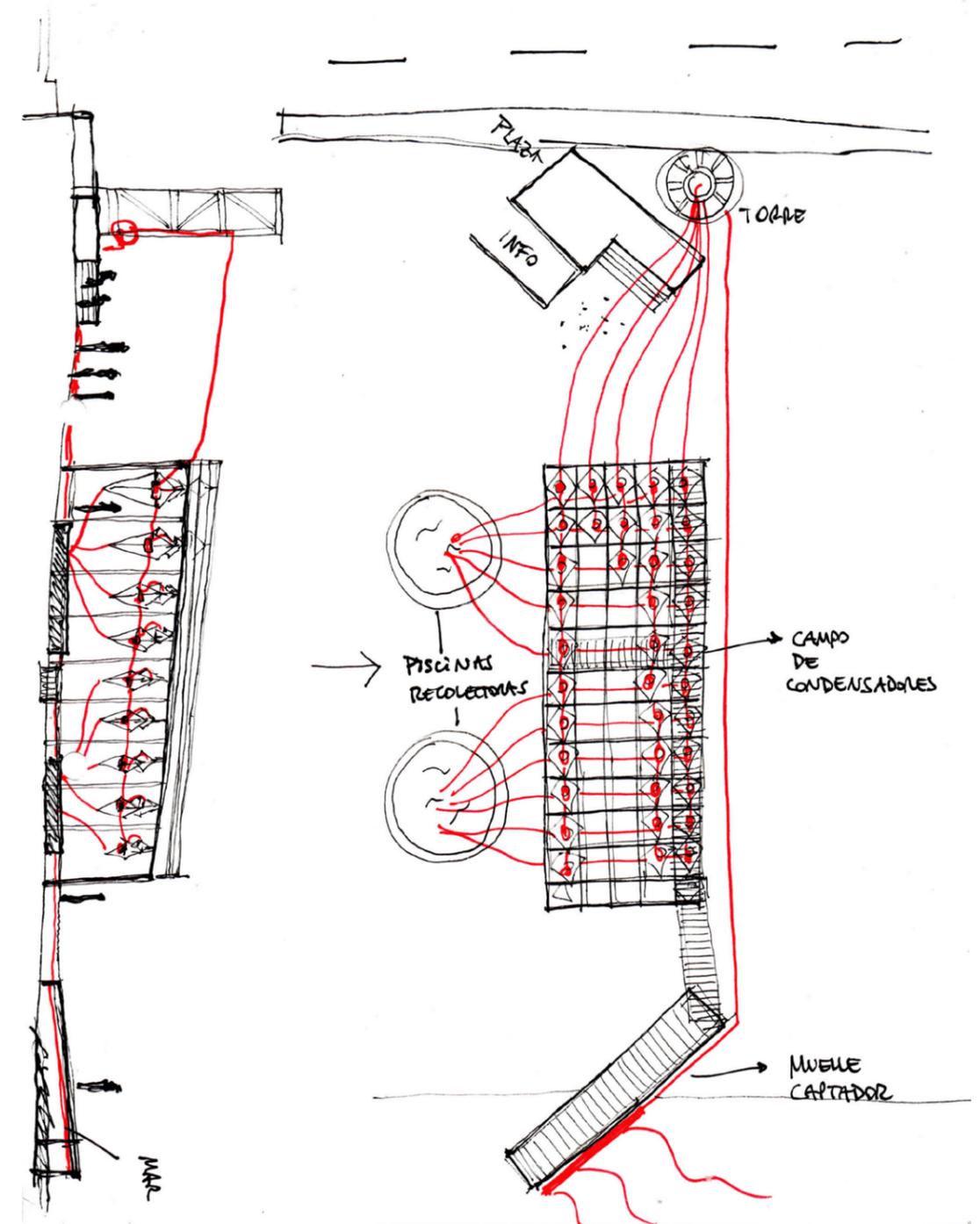
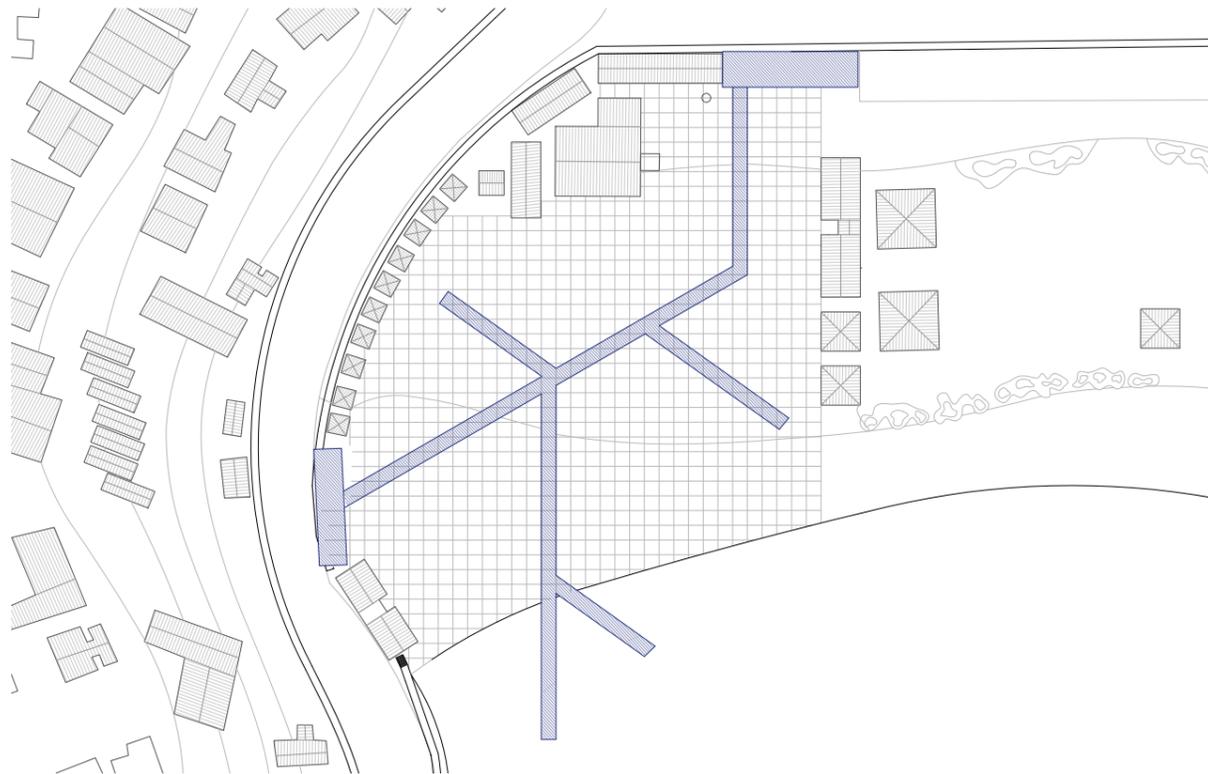


Figura :60 Croquis de proceso
Elaboración propia

5.2 Estrategias de intervención

90

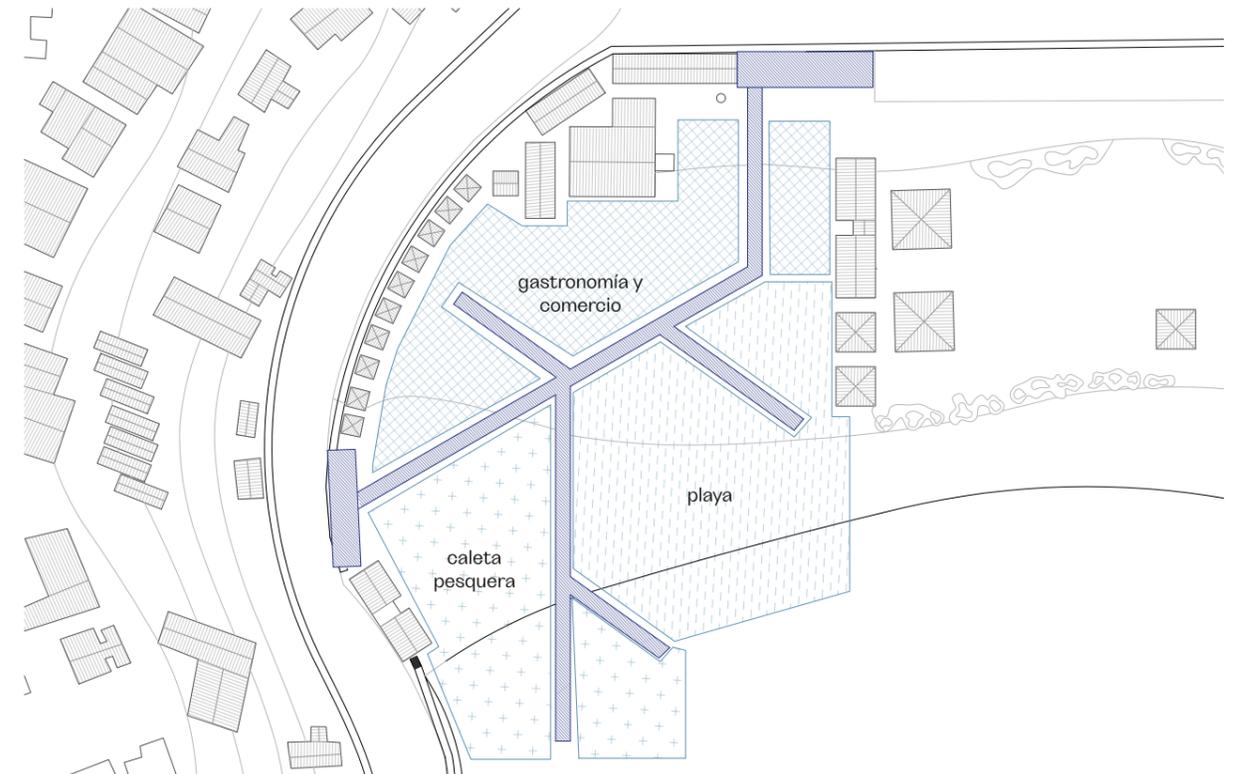


1. Grilla y nuevo suelo

Se implementa una grilla virtual de 3x3mts en el sector caleta para facilitar el diseño de la intervención. En conjunto con esta acción, más los flujos observados tanto de invierno, como de verano, se posiciona un nuevo suelo-pasarela que re-organiza y conecta los sectores y sistemas existentes con los nuevos.

Figura 61: Estrategias
Elaboración propia

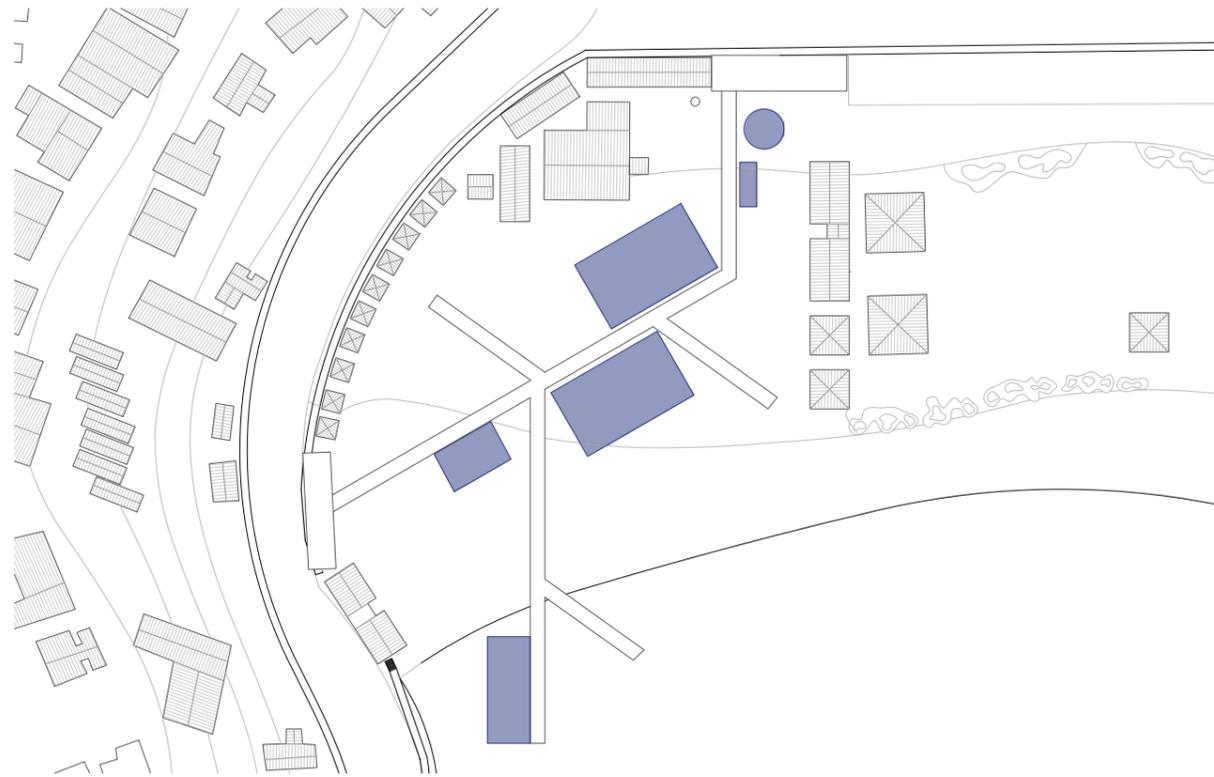
91



2. Sectores programáticos

El espacio de la caleta se divide en tres grandes sectores: a. sector gastronómico y comercial, donde se ubican los restaurantes y la feria artesanal, b. sector caleta pesquera, donde se encuentran los botes y la escuela de surf y c. sector playa, que es un sector pensado con nueva infraestructura pública para los veraneantes

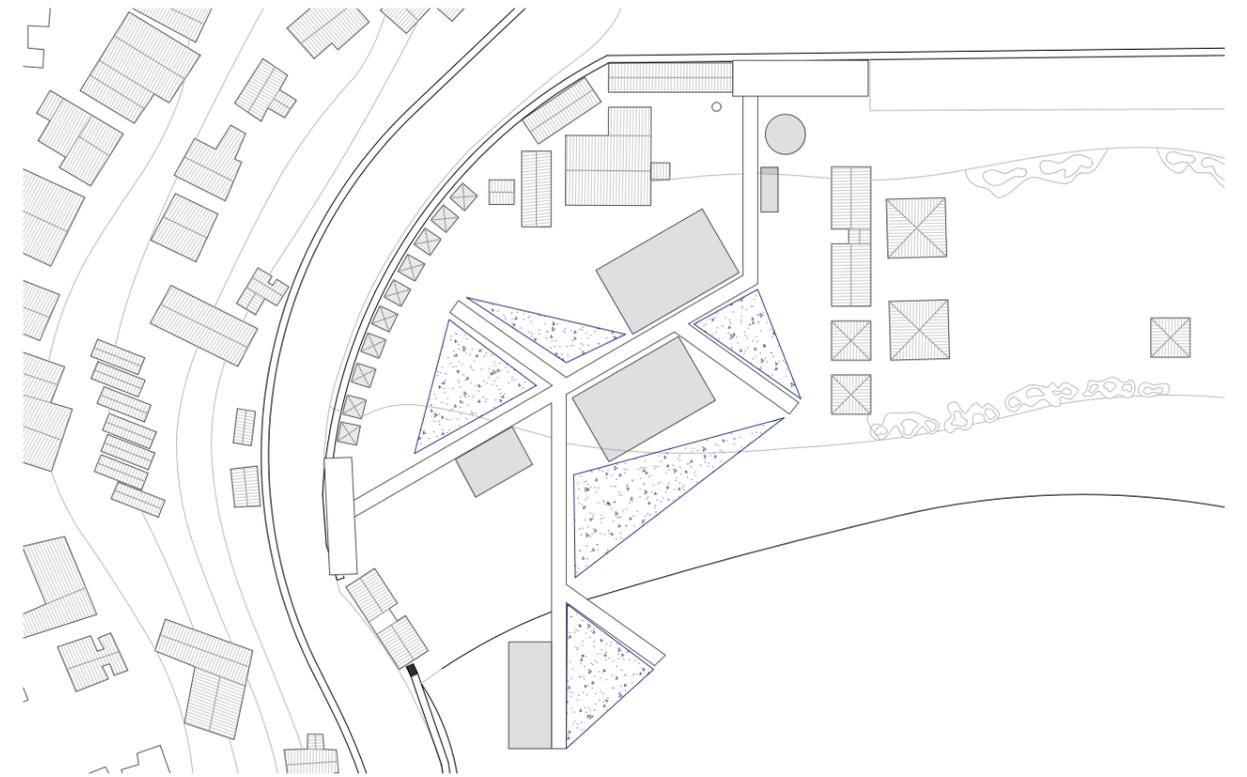
Figura 62: Estrategias
Elaboración propia



3. Volúmenes

Luego de definir los grandes sectores, se posicionan los volúmenes de los artefactos hídricos y de soporte para la caleta pesquera a partir del nuevo suelo-pasarela. En relación a los artefactos hídricos, estos se ubican de acuerdo al mejor lugar en que pudiesen cumplir con su función específica y a la topografía del lugar.

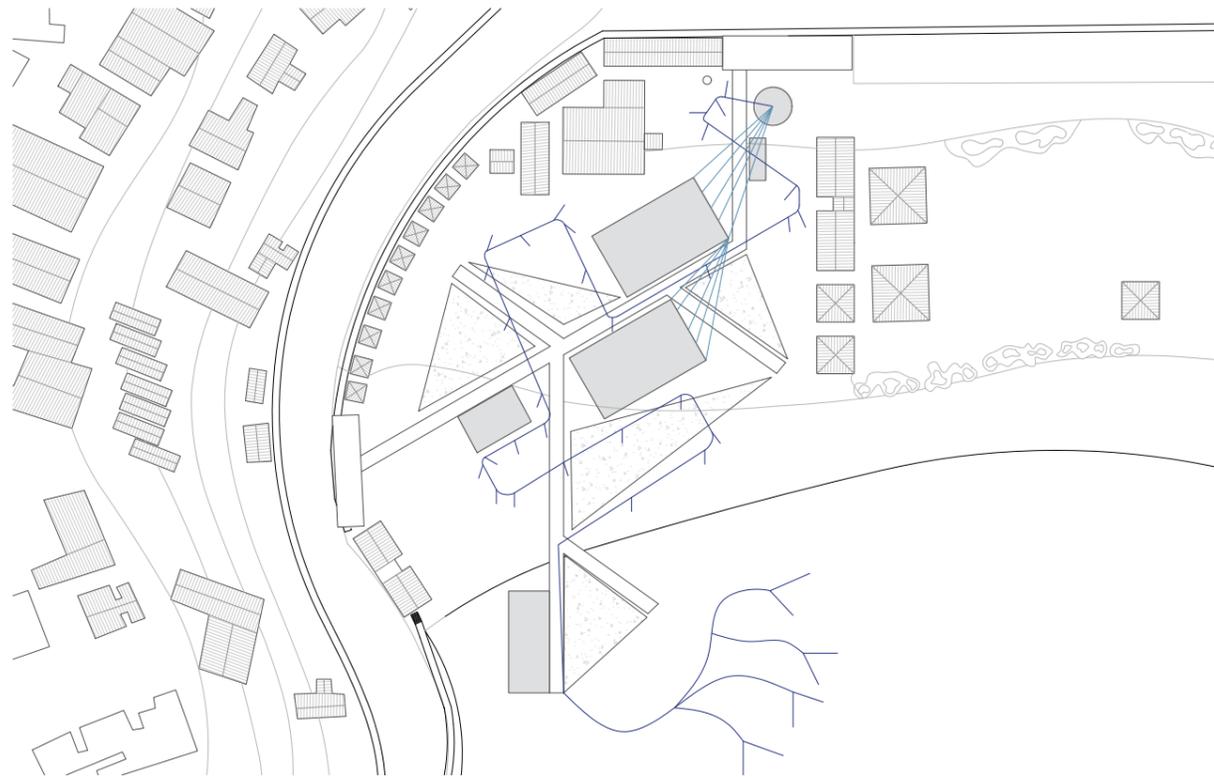
Figura 63: Estrategias
Elaboración propia



4. Espacio público

A partir del posicionamiento del nuevo suelo-pasarela y los volúmenes, se determinan espacios intermedios que podrían abarcar un lugar para la reunión y organización de los habitantes, con nuevo mobiliario urbano y espacios de sombra.

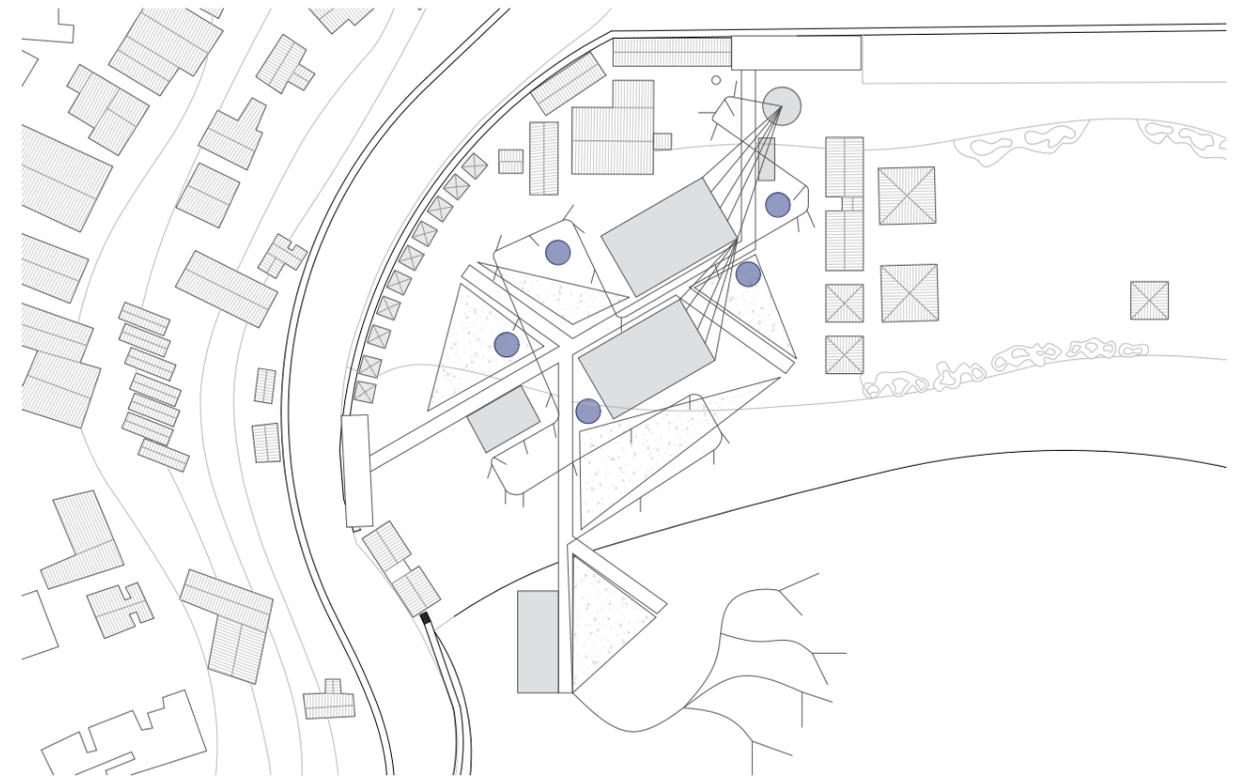
Figura 64: Estrategias
Elaboración propia



5. Mangueras conectoras

Estas mangueras son las que unifican el proyecto, su función de transporte del agua es vital para el funcionamiento de los artefactos hídricos. También su recorrido serpenteante configura los lugares de entrega de agua para los habitantes.

*Figura 65: Estrategias
Elaboración propia*



6. Puntos de agua

Son los sectores dentro del proyecto en donde se colecta el agua obtenida desde los pabellones de agua, y se le entregará a la comunidad y a la población flotante que visite el sector, esto con el propósito de educar a la población, pero también para brindar seguridad hídrica.

*Figura 66: Estrategias
Elaboración propia*

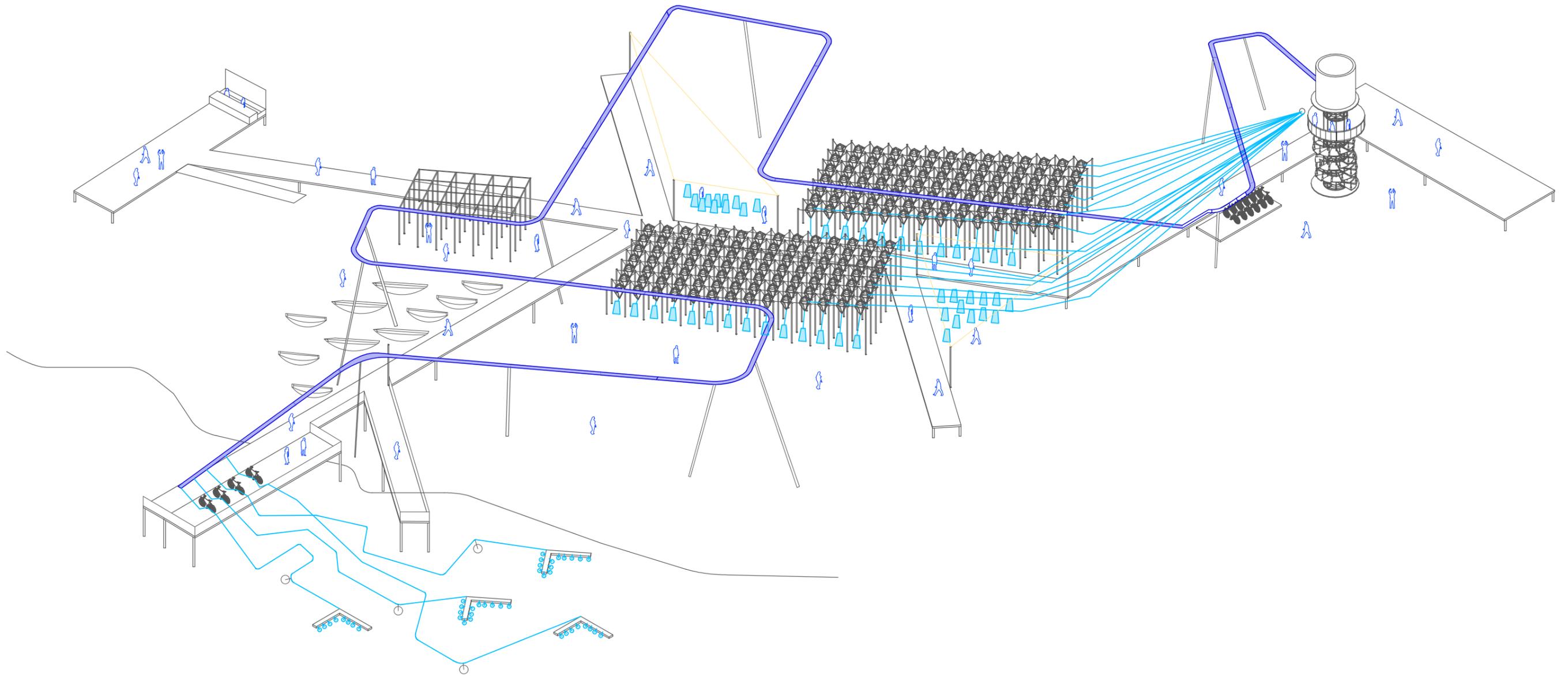


Figura 67: Isométrica del proyecto
Elaboración propia

5.3 Escala artefacto

98

MUELLE CAPTADOR

Este artefacto es el iniciador del proceso de obtención de agua potable, capta el agua de mar a través de los pontones de energía mareomotriz y el sistema de bombeo mecánico por medio de las bicicletas. Posteriormente, esta agua captada se transporta mediante la manguera unificadora hasta llegar al segundo artefacto, la Torre de Acumulación. Su función espacial consiste en ser la infraestructura de conexión entre el mar y la playa, adoptando el imaginario costero del muelle. La caleta pesquera de Los Molles no cuenta con un muelle de estacionamiento de botes, entonces este artefacto se diseña para cumplir esa doble función.



Figura 68: Fotografía Muelle Vergara.
Fuente: <https://www.visitevinadelmar.cl/articulo/espacios-patrimoniales/7/709/muelle-vergara.html>

99

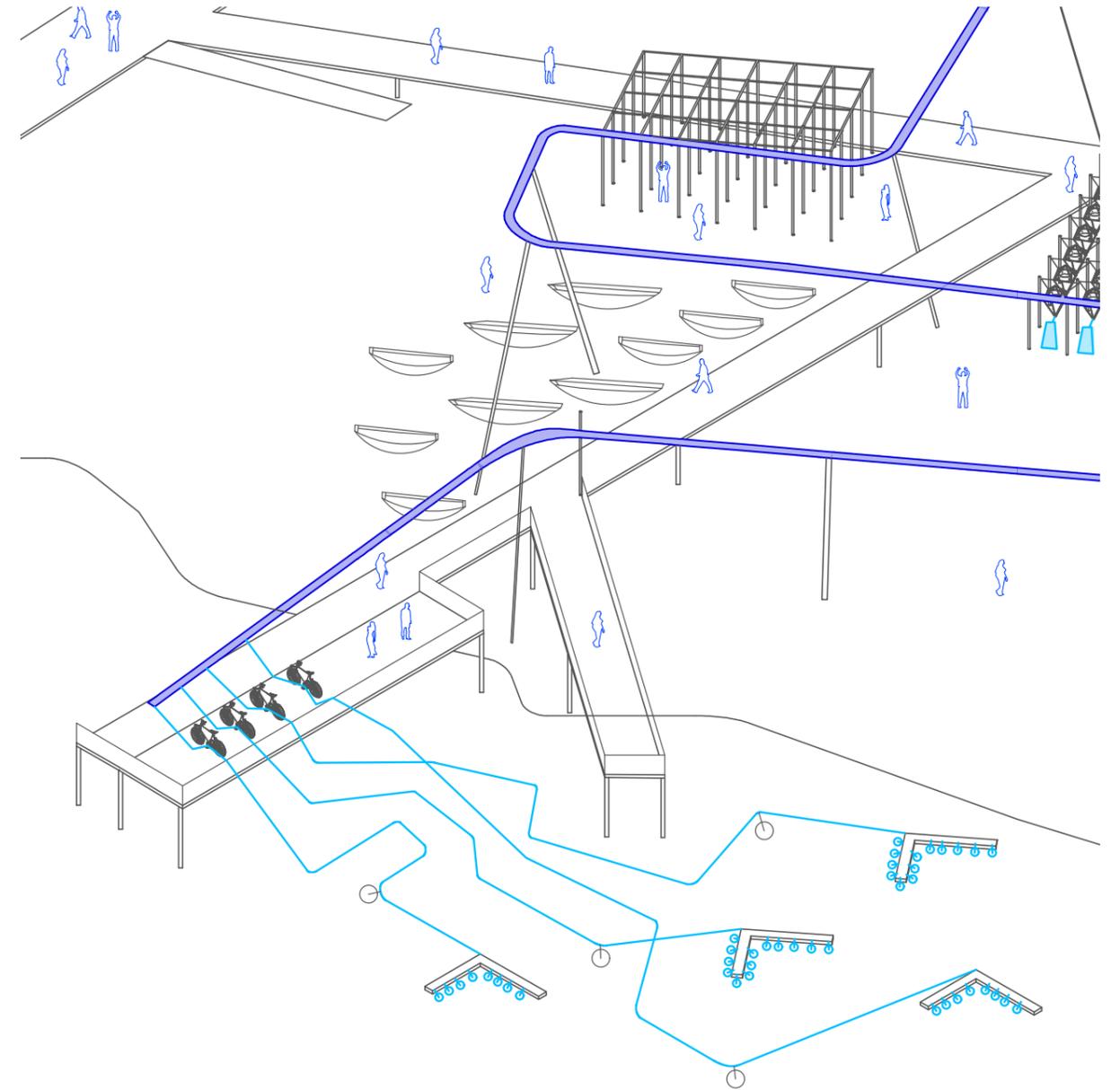


Figura 69: Isométrica del proyecto
Elaboración propia

TORRE DE ACUMULACIÓN

Este artefacto cumple la función de almacenar el agua de mar captada y distribuirla mediante mangueras a los Pabellones de Agua para iniciar el proceso de condensación. Al ser el elemento vertical más alto de la intervención, su función espacial consiste en aprovechar esa altura y ser un punto de observación de la bahía brindando un mirador público, evocando el imaginario del faro como hito en la costa y punto de observación.



Figura 70: Fotografía Faro de La Serena.
Fuente: <https://www.diariodecuyo.com.ar/economia/Guia-de-los-gastos-para-pasar-unas-vacaciones-en-La-Serena-20171209-0076.html>

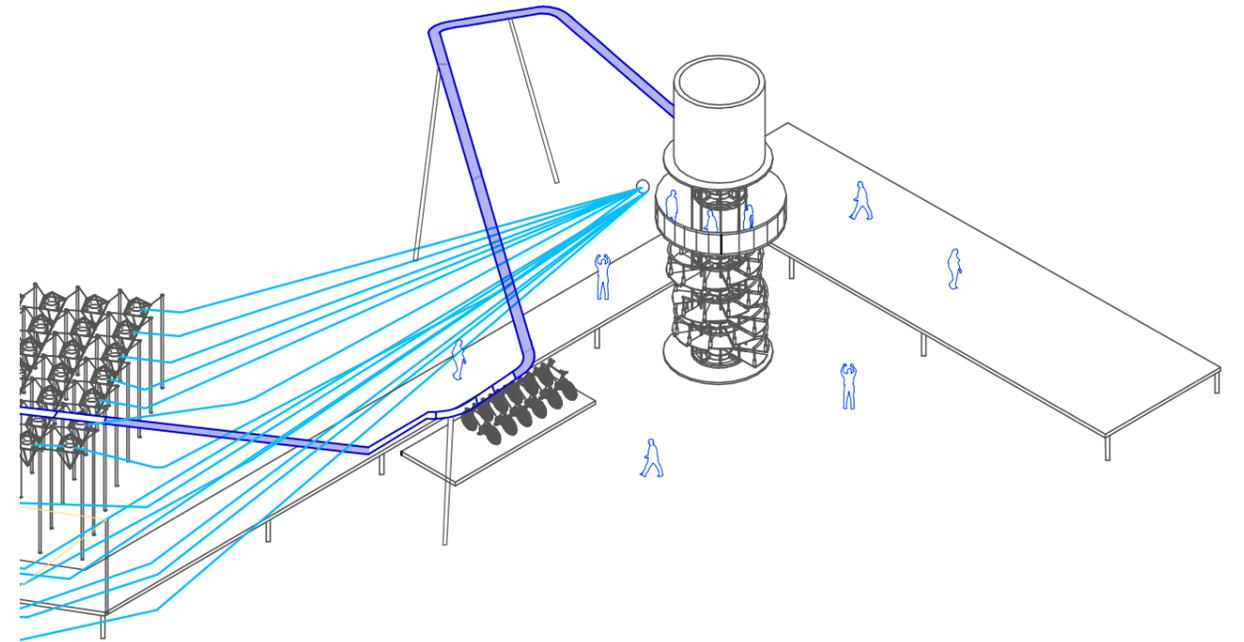


Figura 71: Isométrica del proyecto
Elaboración propia

PABELLÓN DE AGUA

Estos artefactos tienen la función de transformar el agua desde su estado de agua de mar, pasando por vapor de agua, hasta volver al estado líquido, pero sin sal y en conjunto con un proceso de cloración, obtener agua potable que es almacenada en diversos recipientes, para luego ser distribuida a la población.

Según diferentes testeos¹⁴, cada alambique solar de 1m² puede obtener entre 8 a 10lts de agua en un día de sol, por lo que realizando los cálculos:

$196 \times 10 = 1960$ lts de agua al día
alambiques solares x lts obtenidos

$648 \times 2 = 1296$ lts
habitantes x lts de consumo diario

El agua obtenida en la época estival alcanzaría para asegurar los 2 lts de consumo diario a cada habitante de Los Molles, quedando un excedente de más el 50%

La función espacial de este artefacto radica en ser un lugar interactivo y de aprendizaje sobre los procesos de obtención de agua tanto para los habitantes, como los visitantes del lugar.



Figura 72: Fotografía Pabellón Winter Stations, Toronto.
Fuente: <https://www.torontofunplaces.com/component/k2/item/842-winter-stations-design-exhibition>

14 Destilador Solar, Pueblo Chaco, 2014. Video fuente: https://www.youtube.com/watch?v=rNLfksO-N2iA&ab_channel=ChavaParin

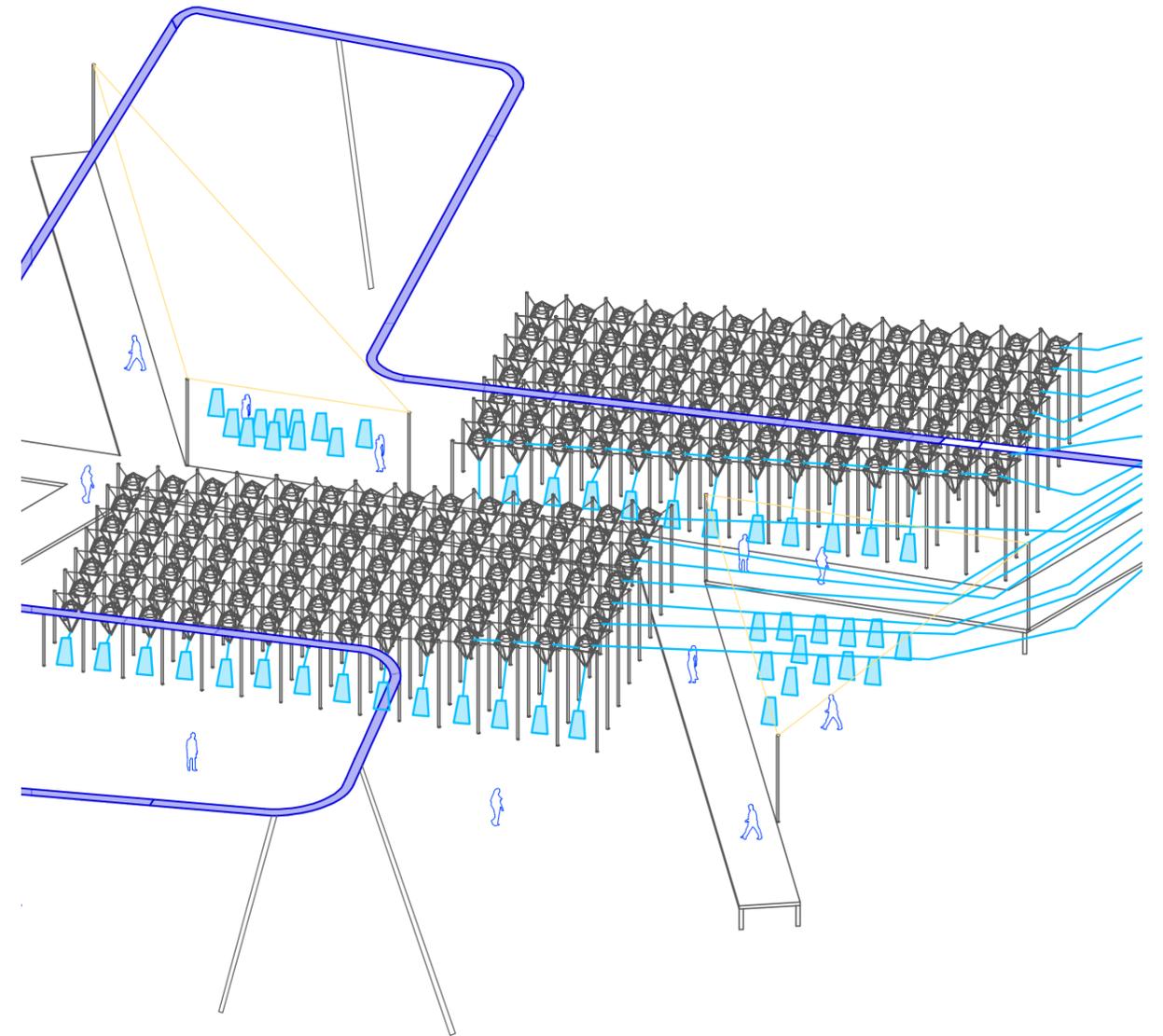


Figura 73: Isométrica del proyecto
Elaboración propia

5.4 Funcionamiento y gestión

En cuanto a los tipos de fuentes de financiamiento, este podría venir desde el mismo Estado a través de diferentes fondos concursables para la cultura, tales como FONDART o CORFO, o directamente desde fondos de instituciones públicas, como municipalidades o el gobierno regional.

Como otra opción de financiamiento, pero de carácter autogestionado, existe el sistema de "crowdfunding", donde se publica una campaña online para recaudar dinero para un propósito específico y cada persona aporta dinero vía web. Por último, también es una posibilidad generar un dialogo con empresas o instituciones privadas, tales como las empresas encargadas del saneamiento del agua, por ejemplo, para crear alianzas público-privadas y una proyección de financiamiento de próximas etapas del proyecto a futuro.

Etapas de ejecución

En primer lugar, sería generar un levantamiento técnico y topográfico del lugar para conocer con precisión el contexto actual. En segundo lugar, se debiese evaluar la factibilidad del proyecto en conjunto con diferentes disciplinas y aplicar los cambios que se consideren correspondientes para un óptimo funcionamiento. Como tercera etapa se propone la creación del presupuesto integrando los costos de materiales, implementación, mano de obra, gestión y mantenimiento en el tiempo. Por último, con una idea de costos en mente, se requiere de la recaudación de fondos, los cuales pueden provenir desde el mundo tanto público, como privado.

Gestión

Desde la perspectiva técnica, este proyecto tiene como principio lograr un porcentaje de autonomía hídrica en una comunidad costera, particularmente la localidad de Los Molles, para luego replicarse en diversas localidades en condición de escasez hídrica y posteriormente a una escala país. En este sentido, el manejo y mantenimiento periódico de estos sistemas debe surgir desde el interior de la comunidad con un coordinador interno que puede surgir desde la caleta pesquera o de organizaciones vecinales. Esto permite brindar trabajo y capacitación para los habitantes de las localidades beneficiadas con este proyecto.

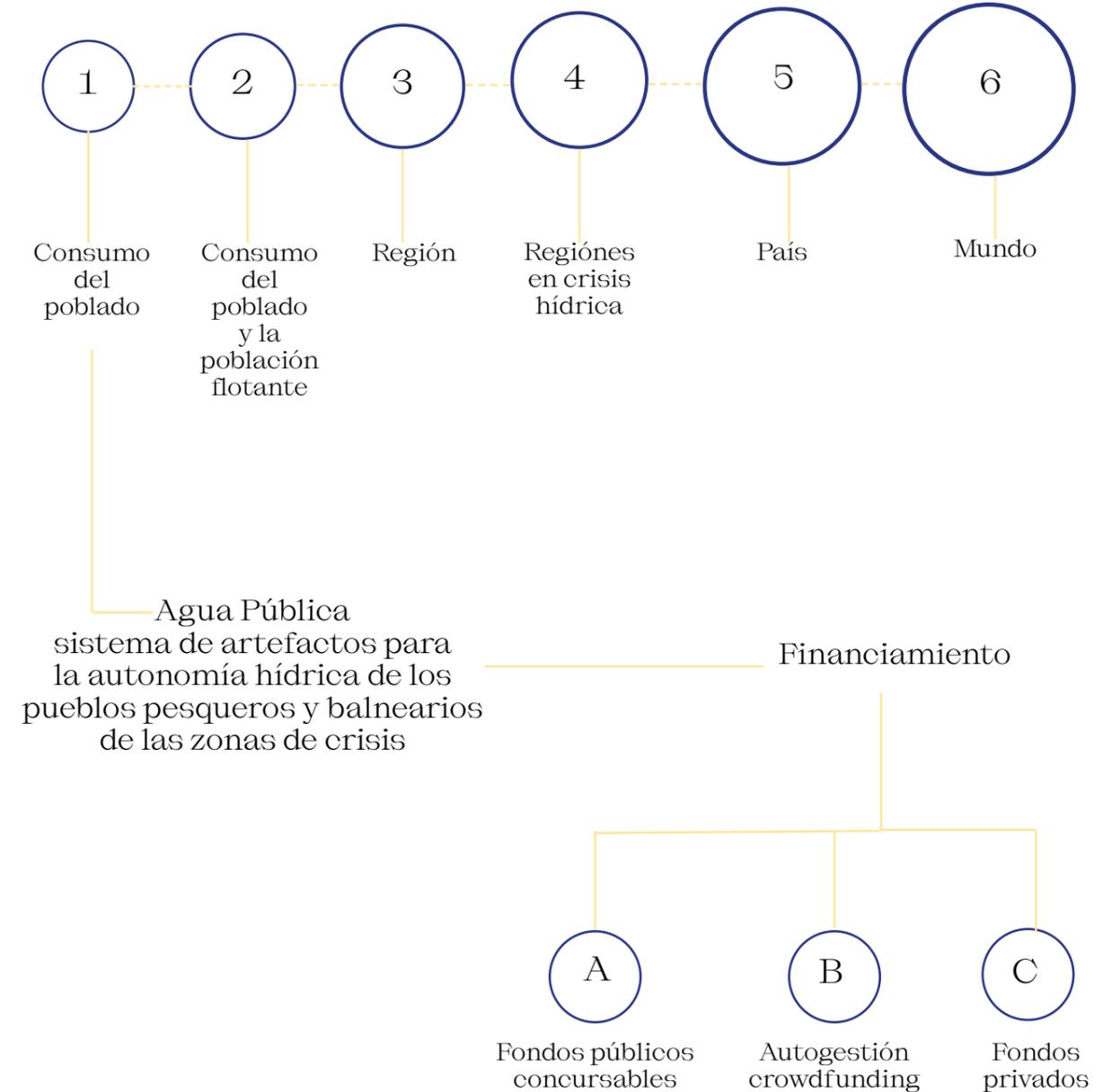


Figura 74: Esquema resumen
Elaboración propia

Capítulo 6: Referencias y Anexo

6.1 Referencias

108 Lufadeju Y. (18 Junio 2019). Unicef.org. <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/1-de-cada-3-personas-en-el-mundo-no-tiene-acceso-a-agua-potable>

Asun M. (22 Marzo 2020). "Mientras el coronavirus avanza, en Chile hay 400.000 familias que dependen de un camión aljibe para lavarse las manos". <https://www.greenpeace.org/>. <https://www.greenpeace.org/chile/noticia/uncategorized/mientras-el-coronavirus-avanza-en-chile-hay-400-000-familias-que-dependen-de-un-camion-aljibe-para-lavarse-las-manos/>

Paúl. F (11 de Octubre, 2019). "Megasequía" en Chile: las catastróficas consecuencias de la mayor crisis del agua de los últimos 50 años. <https://www.bbc.com/>. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-49825857>

Cuevas. P. (2019). Capítulo 4: ¿Sabes cuánta agua consumes diariamente?. <http://dpd.comunicaciones.uc.cl/>. <http://dpd.comunicaciones.uc.cl/2018/sabes-cuanta-agua-consumes-diariamente/>

DW.(8 de diciembre 2020). El agua comienza a cotizar en el mercado de futuros de Wall Street en medio del temor a su escasez. <https://www.elmostrador.cl/>. <https://www.elmostrador.cl/noticias/mundo/2020/12/08/el-agua-comienza-a-cotizar-en-el-mercado-de-futuros-de-wall-street-en-medio-del-temor-a-su-escasez/>

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (2015) Informe a la Nación. La megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro.

la, R. C. (2015). Informe a la Nación. La megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro. Santiago.

Larraín, S. (2018). ¿Sabes cuánta agua consumes diariamente? Obtenido de Diplomado de Periodismo Digital UC: <http://dpd.comunicaciones.uc.cl/2018/sabes-cuanta-agua-consumes-diariamente/>

Salar. (2020). Marco legal para el uso de agua dulce en Chile. [rengocity.cl](http://site.rengocity.cl/2020/01/14/marco-legal-para-el-uso-de-agua-dulce-en-chile/), <http://site.rengocity.cl/2020/01/14/marco-legal-para-el-uso-de-agua-dulce-en-chile/>.

Tamayo, T. (2019). El negocio del agua. Santiago: Penguin Random House.

FAO. (2013). Afrontar la escasez de agua: Un marco de acción para la agricultura y la seguridad alimentaria. Roma: FOA.

Sennett, R. (2009). El artesano. Barcelona: Anagrama.

Deutsche Welle. (2018, 4 mayo). El aguacate - El lado oscuro del superalimento | DW Documental [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=IWqUSGJg1eU>

Beals, Alejandro, & Lyon, Loreto. (2013). El jardín de los senderos que se bifurcan, Santiago,

Chile.

ARQ (Santiago), (83), 36-43. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962013000100006>

Pérez de Arce, Rodrigo. (2013). Jardín de Niebla, Alto Patache, Chile. ARQ (Santiago), (83), 26-29.

Fragkou, M. C. (22 de Junio de 2020). <http://www.fau.uchile.cl/>. Obtenido de <http://www.fau.uchile.cl/noticias/164526/una-pandemia-de-privatizacion-del-agua-pobreza-y-falta-de-agua-chile>

Lefebvre, H. (1974). La producción del espacio.

Zaera-Polo, A. (2016). ¿Las arquitecturas del post-capitalism? Gil Casazza Teoría, 3.

Friedman, Y. (2011). Arquitectura con la gente, por la gente, para la gente. Arquitectura con la gente, por la gente, para la gente.

Jaque, A. (2016). La arquitectura como instrumento político. ARQ 96, 16-31.

Jaque, A. (2017). ARQ DOOS. Santiago: ARQ Ediciones.

Los Molles, s. (s.f.). La guía para conocer Chile . Obtenido de <https://ww2.copec.cl/chiletur/destinos/los-molles>

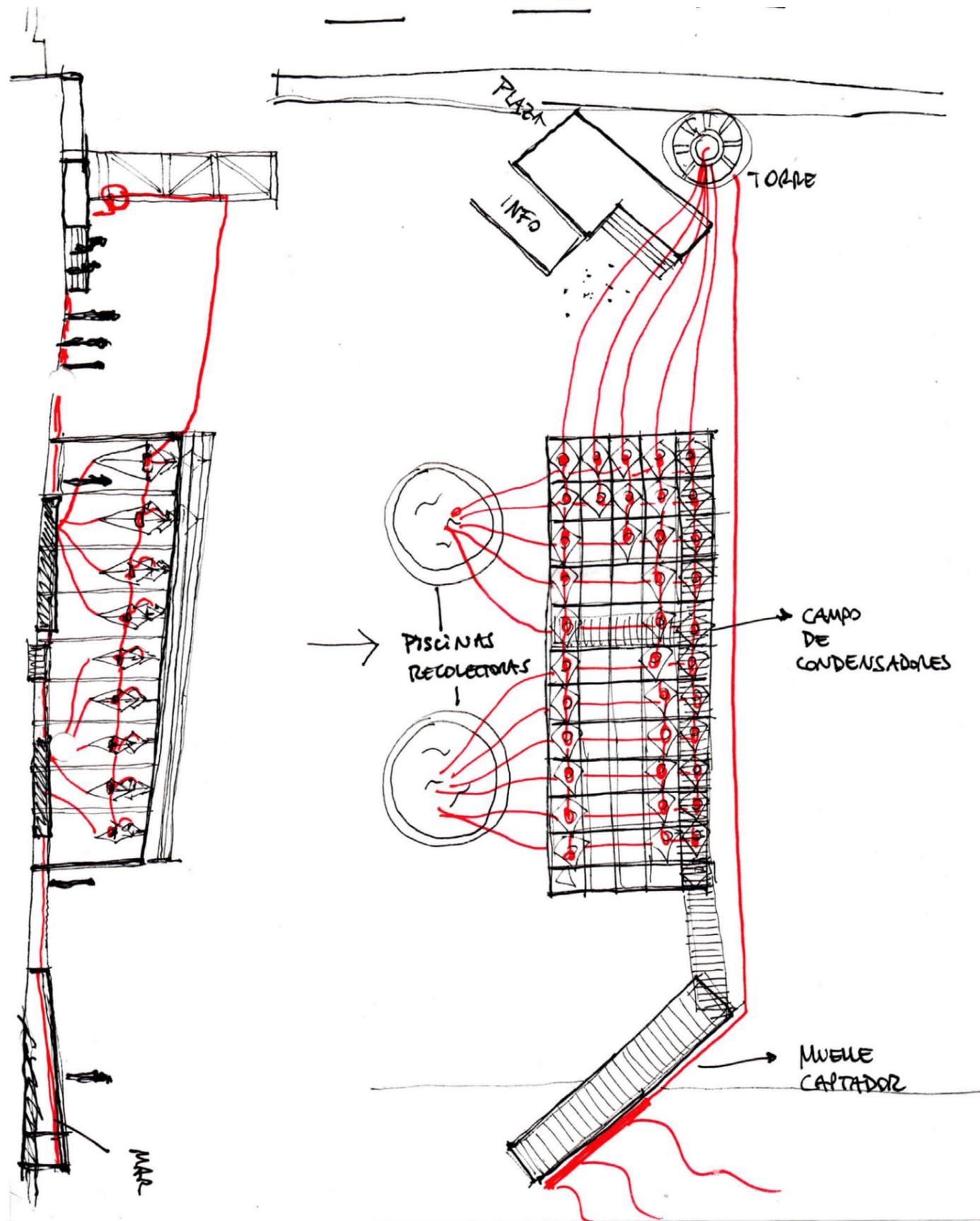
Schmidt. (Parque de conservación ambiental Púquen). Parque de conservación ambiental Púquen. Santiago.

MOP. 2020. Informe nacional de disponibilidad hídrica <https://www.mop.cl/MesaAgua/index.html>

Fuster, R., Benavides, C., & Urquiza, A. (2020). In-seguridad hídrica y energética en tiempos de pandemia. In-seguridad hídrica y energética en tiempos de pandemia. Santiago de Chile: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.

CIREN. (2010). Determinación de la erosión actual y potencial de los suelos de Chile. Pub. CIREN N°139. <http://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/123456789/2016>

Fuenzalida. (2006). ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN CHILE PARA EL SIGLO XXI. Departamento de Geofísica Facultad de Ciencias. Físicas y Matemáticas Universidad de Chile



ESCENARIOS FUTURO.

2030



PROGRAMA

