



UNIVERSIDAD  
DE CHILE

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Escuela de Pregrado

Carrera de Geografía

IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE LA ESCASEZ HÍDRICA EN  
LA LOCALIDAD DE PICHIDANGUI, REGIÓN DE COQUIMBO,  
CHILE.

Memoria para optar al título de Geógrafa

LEONORA AGUSTINA URZÚA CASTRO

Profesora guía: Pamela Smith Guerra

SANTIAGO - CHILE 2024

*Cuenta la leyenda que una pareja de pingüinitos  
que siempre están juntos se convirtieron en los  
protectores de la fauna marina de Pichidangui y los Vilos, y  
todas las noches de luna llena, retoman sus formas  
humanas para visitar a sus seres queridos.*

Primer puesto concurso de cuentos Amar Los Vilos. Agata Urzúa (2024)

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo surge de la motivación personal de visibilizar la situación de Pichidangui, uno de mis lugares favoritos en el mundo.

Dicho esto, me gustaría agradecer a todas las personas que me apoyaron para llevar a cabo este proyecto.

Gracias a mi profesora guía, por apoyarme y confiar en mí para la realización de esta memoria.

Gracias a mi familia, por apoyarme siempre y darme la oportunidad de haber estudiado una carrera tan bonita como lo es la Geografía.

Gracias a mis amigos de la fau, gracias por todo el apoyo y cariño durante todos estos años. La universidad ha sido, sin duda alguna, la mejor etapa, y se lo debo totalmente a ustedes. Gracias Maquita, Fran, Javi, Lucas, Nico, Diego R , Diego T, y Coni.

Gracias Pedrito, por el incondicional apoyo, cariño y compañía, especialmente durante este período.

Gracias a todas y todos por confiar en mí, en momentos que hasta a mi me costó hacerlo.

Gracias a las personas de Pichidangui que me apoyaron con el desarrollo de esta memoria, reconozco y valoro en demasía la confianza que han puesto en mí.

Gracias a Pichidangui, este hermoso lugar que he visto evolucionar, cambiar y transformarse a través de los años, y cada vez me sorprende un poquito más. Gracias al océano, a la playa, a los bosques, las rocas, el río, las montañas y las dunas. Nada sería sin ellas.

Agradezco todo, cada decisión, cada persona que me ha llevado hasta este preciso momento.

## RESUMEN

El cambio climático ha provocado una crisis hídrica sin precedentes en diversas regiones del mundo, y Chile no es una excepción. Desde el año 2010, las bajas precipitaciones en grandes extensiones geográficas han producido una megasequía cuya mayor consecuencia es una grave escasez hídrica. Esta situación ha sido exacerbada por una gestión inadecuada y una gobernanza del agua que prioriza su uso económico sobre el bien común. En este contexto, la localidad de Pichidanguí, ubicada en el extremo sur de la Región de Coquimbo, se ha enfrentado a serios problemas de disponibilidad y calidad de agua potable, generando una crisis sanitaria y profundos impactos socioambientales. El presente estudio tiene como objetivo principal el análisis del efecto de dichos impactos de la escasez hídrica en Pichidanguí entre los años 1993 y 2023, en el marco de la seguridad hídrica.

**Palabras claves:** megasequía, escasez hídrica, seguridad hídrica, impactos socioambientales.

## ABSTRACT

Climate change has led to an unprecedented water crisis in various regions of the world, and Chile is no exception. Since 2010, the low precipitation records in large geographic areas have led to a megadrought whose major consequence is a severe water scarcity. This situation has been exacerbated by inadequate management and water governance that prioritizes economic use over the common good. In this context, the locality of Pichidanguí, located in the southernmost part of the Coquimbo Region, has faced serious issues of availability and quality of tap water, leading to a sanitary crisis and profound socio-environmental impacts. The main objective of this study is to analyze the effect of such impacts of water scarcity in Pichidanguí between 1993 and 2023 within the framework of water security.

**Keywords:** megadrought, water scarcity, water security, socioenvironmental impacts.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN.....</b>	<b>8</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	8
1.2- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.3 ESTADO DEL ARTE.....	13
1.4 ÁREA DE ESTUDIO.....	20
1.5 OBJETIVOS.....	22
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
<b>CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>23</b>
2.1 MARCO METODOLÓGICO.....	23
2.1.1.- Describir el escenario de escasez hídrica en Pichidangui durante los años 2013-2023.....	24
2.1.2. Identificar los impactos socioambientales de la escasez hídrica en Pichidangui entre el periodo comprendido entre los años 1993-2023.....	25
2.1.3.- Evaluar los impactos socioambientales de la escasez hídrica en la seguridad hídrica de la comunidad de Pichidangui entre el periodo comprendido entre los años 1993-2023... 29	29
<b>CAPÍTULO 3: RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
3.1 EL ESCENARIO DE ESCASEZ HÍDRICA EN PICHIDANGUI.....	31
3.1.1 FACTORES HÍDRICOS.....	31
3.1.2. FACTORES CLIMÁTICOS.....	34
3.1.3. FACTORES NORMATIVOS.....	38
3.2 IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE LA ESCASEZ HÍDRICA EN PICHIDANGUI.....	39
3.3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE LA ESCASEZ HÍDRICA EN LA SEGURIDAD HÍDRICA DE LA COMUNIDAD DE PICHIDANGUI.....	49
<b>CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>55</b>
4.1. DISCUSIÓN.....	55
4.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	57
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>68</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Visión general de los principios de la gobernanza de agua de la OCDE.....	17
<b>Figura 2:</b> Cartografía área de estudio.....	22
<b>Figura 3:</b> Balance hídrico anual en la cuenca del río Quilimarí.....	32
<b>Figura 4:</b> Cartografía pendiente y jerarquización de la red hídrica: subsubcuenca del Río Quilimarí, entre Cajón Ingenillo y Desembocadura.....	33
<b>Figura 5:</b> Cartografía subsubcuenca del Río Quilimarí, entre Cajón Ingenillo y Desembocadura....	34
<b>Figura 6:</b> Precipitación acumulada 1993-2023 Pichidangui.....	35
<b>Figura 7:</b> Superávit y déficit de precipitación acumulada Pichidangui.....	36
<b>Figura 8:</b> Índice de Precipitación - Evaporación Estandarizado 1993-2023 Pichidangui.....	37
<b>Figura 9:</b> Eutrofización en el Humedal de Pichidangui.....	41
<b>Figura 10:</b> Descarga de riles en lecho del Río Quilimarí.....	43
<b>Figura 11:</b> Cuenca del Río Quilimarí sin agua en la zona cercana a su desembocadura.....	44
<b>Figura 12:</b> Camión aljibe en Pichidangui alto.....	46
<b>Figura 13:</b> Caballos sueltos en una de las calles principales de Pichidangui.....	48
<b>Figura 14:</b> Gráfico pregunta 6 Pichidangui alto.....	51
<b>Figura 15:</b> Gráfico pregunta 7 Pichidangui alto.....	51
<b>Figura 16:</b> Gráfico pregunta 8 Pichidangui alto.....	52
<b>Figura 17:</b> Gráfico pregunta 9 Pichidangui alto.....	52
<b>Figura 18:</b> Gráfico pregunta 13 Pichidangui alto.....	52
<b>Figura 19:</b> Gráfico pregunta 17 Pichidangui alto.....	52
<b>Figura 20:</b> Gráfico pregunta 19 Pichidangui alto.....	52
<b>Figura 21:</b> Gráfico pregunta 21 Pichidangui alto.....	52
<b>Figura 22:</b> Gráfico pregunta 6 Pichidangui bajo.....	53
<b>Figura 23:</b> Gráfico pregunta 7 Pichidangui bajo.....	53
<b>Figura 24:</b> Gráfico pregunta 8 Pichidangui bajo.....	53
<b>Figura 25:</b> Gráfico pregunta 9 Pichidangui bajo.....	53
<b>Figura 26:</b> Gráfico pregunta 13 Pichidangui bajo.....	53
<b>Figura 27:</b> Gráfico pregunta 17 Pichidangui bajo.....	53

<b>Figura 28:</b> Gráfico pregunta 19 Pichidangui bajo.....	54
<b>Figura 29:</b> Gráfico pregunta 21 Pichidangui bajo.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Número de APR que presentan cortes por región en el periodo 2014-2017.....	11
<b>Tabla 2:</b> Definiciones para Seguridad Hídrica usadas internacionalmente.....	18
<b>Tabla 3:</b> CHILE: Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos. Pichidangui.....	20
<b>Tabla 4:</b> Matriz de entrevistas.....	27
<b>Tabla 5:</b> Detalles técnicos encuesta seguridad hídrica.....	30
<b>Tabla 6:</b> Componentes del riesgo de pérdida de agua potable en los Servicios Sanitarios Rurales por déficit de precipitación.....	38

## CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El cambio climático actual, generado por el creciente y acelerado impacto de las actividades humanas, posee una magnitud sin precedentes que ha afectado la vida en todas sus formas, transformando al sistema terrestre en sus aspectos climáticos y ambientales.

En el caso de Chile, una de las principales manifestaciones del cambio climático corresponde a la megasequía, que consiste en un periodo prolongado de baja precipitación y de gran extensión geográfica. La actual megasequía se inició el 2010 y se ha mantenido por más de una década (Garreaud et al., 2017).

Como consecuencia de la megasequía, se ha mantenido una grave situación de escasez hídrica (Biblioteca del Congreso Nacional, 2023) que incluye no solo procesos hidrológicos y meteorológicos, sino que también los usos que se le da al agua, ligados a la gobernanza y a la gestión del recurso hídrico por parte de sus administradores (Morales, 2021). En este sentido, la realidad política actual de la gobernanza hídrica en Chile ha agudizado la escasez hídrica a través de un sistema de gestión en el que el agua es vista primariamente como un bien económico privatizado más que como un bien común.

Considerando esto, es de suma urgencia avanzar hacia una gobernanza que tenga como enfoque la seguridad hídrica, priorizando la disponibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad no sólo para el sector productivo, sino también para el consumo humano, la salud y la conservación y preservación de los ecosistemas.

Esta investigación se enfoca en una localidad costera de la Región de Coquimbo, zona que se ha visto fuertemente afectada por la crisis hídrica. Sus cuencas presentan un déficit hídrico importante, superando incluso a las cuencas del norte grande (Galleguillos et. al). En particular, Pichidangui es un pueblo costero ubicado al extremo sur de la comuna de Los Vilos en la Región de Coquimbo, que ha experimentado graves problemas relacionados con la escasez hídrica. Esta situación ha llevado a una crisis sanitaria debido a las condiciones y la deficiente calidad del servicio de agua potable (Municipalidad de Los Vilos, 2023).

La escasez hídrica no solo afecta la disponibilidad de agua para el consumo humano, sino que también tiene otras profundas implicaciones socioambientales. En Pichidangui, esta situación ha generado una problemática que requiere una revisión y análisis desde la mirada de la geografía ambiental. En este contexto, la presente memoria tiene por objetivo abordar el análisis de los impactos socioambientales de la escasez hídrica en la localidad de Pichidangui entre los años 1993 y 2023, en el marco de la seguridad hídrica.

El contenido de este trabajo se ha sistematizado en cuatro capítulos; el primero abarca la presentación del tema de investigación, con el planteamiento del problema, el estado del

arte, el área de estudio y los objetivos a desarrollar. El segundo contiene el marco metodológico, cuyos pasos incluyen la recopilación y el levantamiento de información cualitativa y cuantitativa. El tercer capítulo considera todos los resultados obtenidos a partir de los objetivos ya mencionados. Por último, el cuarto capítulo ofrece una discusión en torno a los resultados y culmina con las conclusiones y recomendaciones del estudio.

La presente investigación es parte del Fondecyt Regular 1220688, ¿Qué nos depara el Antropoceno Urbano?: Aportes de los modelos espaciales predictivos al sistema urbano chileno.

## **1.2- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A lo largo de la historia del planeta han existido múltiples cambios climáticos, sin embargo, ninguno ha tenido la magnitud del actual, en el cual el ser humano es el principal responsable de los cambios en el sistema terrestre. Debido al creciente y acelerado impacto de las actividades humanas se ha generado una triple crisis ambiental, a través del cambio climático, la contaminación ambiental y la pérdida de biodiversidad, que ha afectado la vida en todas sus formas, transformando al sistema terrestre en sus aspectos climáticos y ambientales. Estas transformaciones se ven plasmadas de manera injusta, perjudicando especialmente a las comunidades vulnerables y a los ecosistemas más frágiles, exacerbando las desigualdades existentes (Chahuán, 2022). Esta nueva era geológica de cambios en el sistema climático sin precedentes es denominada Antropoceno y conlleva riesgos para el presente y futuro debido a la dimensión y rapidez de los impactos, lo que afecta a la sociedad al verse las instituciones sobrepasadas al enfrentarse a la magnitud de los múltiples desafíos emergentes (Gallardo et al., 2019).

Aproximadamente 2.000 millones de personas en el mundo no cuentan con servicios de agua potable gestionados de forma segura, es decir, que permitan beber agua de fuentes ubicadas in situ, libre de contaminación, disponible cuando sea necesario, y utilizar inodoros higiénicos cuyos desechos se tratan y eliminan de manera segura. (UNICEF, 2019). Entre ellos, 771 millones de personas no pueden acceder ni siquiera a servicios básicos de agua potable, es decir, agua proveniente de fuentes mejoradas con un tiempo total de recolección de 30 minutos, incluyendo la espera en una fila (Kashiwase & Fujs, 2023).

El escenario hídrico nacional, es especialmente grave; Chile se posiciona en el puesto 18 en la lista de países con mayor estrés hídrico en el mundo, liderando la crisis hídrica en América Latina (Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia, 2019). Es una de las naciones con mayor probabilidad de enfrentar una disminución en el suministro de agua, debido a los efectos combinados del alza de las temperaturas en regiones críticas y los cambios en los patrones de precipitación (World Resources Institute, 2015). De acuerdo con el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (2023) la denominada megasequía, déficit de precipitaciones que ha permanecido de forma constante desde el año 2010, impacta desde la Región de Coquimbo a la Región del Biobío; mientras que la baja sostenida en el nivel de lluvias más al sur viene desde la década de los 60.

Las proyecciones climatológicas advierten un futuro desafiante en el que los recursos hídricos se verán inevitablemente impactados. El panorama incluye aumentos de temperatura, disminución de las precipitaciones en gran parte del territorio nacional y, por lo tanto, una disminución del caudal medio anual de hasta un 50% para algunos de los ríos de Chile (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2, 2023).

Dentro de las principales causas de la falta de agua, se encuentra el Cambio Climático que provoca eventos extremos, como sequías e inundaciones y un incremento de la demanda de agua por parte de las actividades productivas, que deriva en la sobreexplotación del recurso en algunos territorios (Fundación Chile, 2019).

Es por lo anterior, que la problemática de la escasez de agua ha tendido a ser asociada a la megasequía desde el estado de Chile. Sin embargo, las causas más frecuentes de los problemas en las cuencas se relacionan con la deficiente gestión hídrica y gobernanza (44%), tanto a nivel nacional como territorial, seguida por el aumento de demanda (17%), contaminación del agua (14%) y disminución de oferta (12%) (Fundación Chile, 2019). Solo el restante 12% se asocia a causas eminentemente naturales, como la disminución de precipitaciones de agua y nieve, y el derretimiento de nieve y retroceso de glaciares por aumento de temperaturas (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia, 2023).

Las causas mencionadas anteriormente, además, se insertan en la realidad política de la situación hídrica. En Chile el agua está privatizada constitucionalmente desde la dictadura militar establecida en Chile desde el año 1973 hasta 1990.

A pesar de la reciente reforma al Código de aguas en el 2022, el vigente texto de la Constitución Política de la República de Chile (1980) [C.P.] art. 19. establece que *“Los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos.”*

Este contexto político, a través de las décadas ha generado una sucesión de transformaciones geográficas que conlleva una desigual distribución del recurso hídrico. La privatización del agua en Chile y la extracción masiva de agua para actividades económicas han generado fuertes desigualdades en el acceso y uso que se le da al agua en Chile. Se ha establecido que el sector agrícola utiliza en mayor proporción de agua a nivel nacional. Alrededor del 88% se destina a actividades primarias extractivas, como la agricultura, pecuario, minería, industrial y eléctrico consuntivo con un 72,3%, 0,7%, 3,9%, 6,7% y 4,5%, respectivamente, mientras que el restante 10,8% se destina al agua potable urbana, dejando apenas un 1% para el agua potable rural (Zapata, 2021).

En este sentido, la escasez hídrica afecta significativamente la situación del agua potable en las zonas rurales de Chile, amenazando directamente la seguridad hídrica de las comunidades rurales. Alrededor del 47% de la población rural en Chile no cuenta con un abastecimiento formal de agua potable, por lo que la población rural se ve obligada a recurrir

a otras fuentes de agua, como pozos de aguas subterráneas, lagos o ríos o camiones aljibes (Fundación Amulén, 2019). De esta manera, las zonas rurales, donde la infraestructura hídrica es más precaria, se encuentran más expuestas a los impactos de la escasez hídrica (Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021). Esta carencia de infraestructura para contar con el acceso al agua potable en sus viviendas puede afectar además en el desarrollo en varias dimensiones relacionadas al factor económico, la salud, la educación y la equidad de género (Fundación Amulén, 2019).

Actualmente, existe una serie de asociaciones de Servicios Sanitarios Rurales (SSR) o Agua Potable Rural (APR) que presentan problemas en la producción y distribución del agua potable producidos principalmente por problemas de escasez y se han visto agravados por una crisis en la gestión desigual respecto al abastecimiento de agua a lo largo del territorio (Chacón, 2021). A nivel nacional, el 20% de los APR (Tabla 1) ha presentado interrupciones en el suministro de agua a escala anual (Fundación Amulén, 2019).

**Tabla 1:** Número de APR que presentan cortes por región en el periodo 2014-2017.

Región	APR (Nº)	2014	2015	2016	2017
Arica-Parinacota	23	10	14	3	15
Tarapacá	21	8	12	5	18
Antofagasta	13	5	3	6	7
Atacama	40	15	14	15	20
Coquimbo	190	43	95	34	51
Valparaíso	164	104	108	31	149
Metropolitana	103	1	9	5	24
O'Higgins	218	36	15	9	10
Maule	282	30	38	17	59
Biobío	195	23	17	8	5
La Araucanía	217	47	30	11	19
Los Ríos	93	6	3	6	23
Los Lagos	158	20	54	14	31

Región	APR (Nº)	2014	2015	2016	2017
Arica-Parinacota	23	10	14	3	15
Tarapacá	21	8	12	5	18
Aysén	38	8	15	8	15
Magallanes	7	1	1	5	7
<b>Total</b>	<b>1762</b>	<b>357</b>	<b>428</b>	<b>177</b>	<b>453</b>

*Fuente: Fundación Amulén, (2019).*

La escasez hídrica también plantea escenarios de riesgo para la salud humana, por consumo de agua que eventualmente puede no encontrarse apta, ya sea porque se secan los pozos de captación de las APR, obligando a recurrir al abastecimiento mediante camiones aljibes, o bien, porque se presentan importantes deterioros en la calidad de recurso hídrico por concentración de minerales en pozos de captación (Biblioteca del Congreso Nacional, 2024).

La Biblioteca del Congreso Nacional (2024) expone también que la falta de agua y las condiciones de saneamiento deficiente, contribuyen a la transmisión de enfermedades infecciosas, diarreicas, y a intoxicaciones. De manera que, en la Región de Coquimbo han aumentado especialmente los brotes por enfermedades gastrointestinales, respiratorias y otras infecciosas. Por lo anterior, el Ministerio de Salud, a través de la Seremi de Salud declaró a la Región de Coquimbo como zona de riesgo sanitario, demostrando que la megasequía que enfrenta Chile desde hace más de una década está alcanzando etapas críticas (Barril, 2024).

En el contexto expresado en los párrafos anteriores, la presente investigación se centra en la localidad de Pichidanguí, ubicada al extremo sur de la comuna de los Vilos, Región de Coquimbo, en donde, las consecuencias de la escasez hídrica han sido una realidad para la población puesto que se ha vivido una grave crisis sanitaria por las condiciones del servicio de agua potable (Municipalidad de Los Vilos, 2023).

Estudiar los impactos de la escasez de agua en una población y territorio que ya se encuentran en un escenario vulnerable, como es el caso de la mega sequía y la escasez hídrica, es de suma relevancia. Ante esta situación surge la interrogante de analizar cuáles son los impactos socioambientales de la escasez hídrica en la localidad de Pichidanguí, en el marco de la seguridad hídrica.

### 1.3 ESTADO DEL ARTE

El cambio climático ha causado daños significativos y pérdidas crecientes e irreversibles en ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y marinos. Se ha producido un deterioro generalizado de la estructura y función de los ecosistemas, la resiliencia y la capacidad adaptativa natural, así como cambios en la temporalidad estacional. El alcance y la magnitud de los impactos del cambio climático son mayores de lo estimado en evaluaciones previas, por lo que mientras algunas pérdidas son irreversibles, como las primeras extinciones de especies impulsadas por el cambio climático, otros impactos se acercan a la irreversibilidad, como los cambios en el ciclo hidrológico por el retroceso de glaciares (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022).

El problema estructural de gestión del agua en Chile junto con los impactos del cambio climático, son las principales causas de la **crisis hídrica**, es decir, la problemática de la disponibilidad del recurso hídrico en el territorio (Alvarado & de la Vega, 2022). Para Chile, una de las consecuencias más graves de esta crisis son los 13 años de la peor sequía de la historia, un período de condiciones anormalmente secas durante suficiente tiempo para causar un desequilibrio hidrológico grave (Cambio Global UC, s.f.). Actualmente, la zona centro norte y centro sur del país se encuentra con déficits de precipitaciones de entre un 60% y un 80% comparado con el promedio histórico; una acumulación de nieve que registra déficits superiores al 85%; con los principales embalses con solo un 34% de su capacidad, y con una proyección para el caudal de ríos cercana a los mínimos históricos (Centro Innovación UC, 2021).

Estos eventos, por su gravedad e historicidad, también son denominados como **megasequía**, fenómeno caracterizado por una sequía de gran intensidad, amplia extensión geográfica y prolongada duración, superando significativamente las condiciones normales climáticas del territorio (Crocco, 2021). Desde el año 2010, el déficit pluvial ha permanecido de manera ininterrumpida, ocurriendo además en la década más cálida del último siglo. Esta persistencia temporal y la extensión espacial de la actual sequía son extraordinarias en el registro histórico, y tampoco tiene análogos en el último milenio de acuerdo a las reconstrucciones climáticas en base al crecimiento de anillos de árboles (Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, 2015).

Los impactos generados por el escenario de la megasequía son perjudiciales y se prevé que seguirán ocurriendo en el futuro (resto del siglo XXI), de manera cada vez más intensa. Uno de estos es la **escasez hídrica**, puesto que involucra no solo procesos meteorológicos e hidrológicos, sino que también el uso que se le da al recurso hídrico (Morales, 2021). De manera que, la escasez hídrica se encuentra directamente relacionada a la toma de decisiones y a la gestión del recurso por parte de sus administradores, lo que lleva a que el ser humano tenga un rol protagónico en la disponibilidad del agua (Morales, 2021). El concepto de escasez hídrica está asociado a la actividad extractiva excesiva del recurso hídrico desde sus fuentes superficiales y subterráneas, a tal punto en el que el agua comienza a agotarse y no es suficiente para abastecer a los grupos humanos en sus

actividades productivas diarias e incluso sus necesidades básicas como alimentación e higiene (Peralta, 2017).

De esta manera, se entiende que la escasez hídrica no es simplemente el resultado de un solo factor, sino más bien un fenómeno complejo influenciado por una combinación de factores antropogénicos y condiciones meteorológicas locales.

En la realidad nacional, de acuerdo con el Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU) (2021) se identifican siete dimensiones del problema de la escasez hídrica:

1. Efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos:

Las consecuencias del cambio climático, como la megasequía, el aumento de las temperaturas en las montañas y el retroceso de glaciares, han impactado el acceso al agua potable en las zonas rurales que dependen de las aguas subterráneas. Además, estos efectos aumentan el riesgo hídrico, en la medida que acentúan la ocurrencia de daños sociales, ambientales y económicos, amenazando la producción agrícola, lo que, a su vez, afecta la seguridad alimentaria, representando una fuente de pobreza y migración rural.

2. Presiones de las actividades productivas y/o extractivas:

La demanda hídrica a nivel nacional ha sido impulsada por el crecimiento económico y la especialización en sectores intensivos en uso de agua, como lo son la minería, agricultura, silvicultura y acuicultura (OCDE, 2018 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021). Estas actividades extractivas representan casi el 80% de las extracciones consuntivas totales en 2017 y además son una fuente importante de contaminación hídrica (DGA, 2017 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021).

3. Brecha de gestión de recursos hídricos:

La disponibilidad de agua en cantidad y calidad adecuada varía mucho según zonas geográficas, lo que plantea una serie de desafíos para la gestión de los recursos hídricos. La ausencia de sistemas de gestión integrados de cuencas hidrográficas limita el manejo sostenible del recurso hídrico en zonas de escasez, sin considerar la interdependencia entre agua y ecosistemas. De esta manera, la gobernanza actual, a través de roles institucionales, normas y usuarios, no favorece el uso sostenible de los recursos hídricos (OCDE, 2018 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021).

4. Infraestructura inadecuada para enfrentar la escasez hídrica

La infraestructura hídrica juega un rol fundamental en el proceso de adaptación al cambio climático. Las zonas urbanas en las ciudades chilenas tienen tuberías que se encuentran en

mal estado, envejecidas y con fugas, y muestran pérdidas de agua mayores que otras ciudades similares en el mundo: Santiago tiene una tasa de pérdida del 30% mientras que Hong Kong 18%, Milán 9,6% y París 7,7% (OCDE, 2018 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021). Esto significa una problemática puesto que el 87,8% de la población habita en las ciudades (Censo, 2017). Ahora bien, mientras que, en zonas urbanas, el 99,6% de la población utiliza servicios de agua potable de manera segura, en zonas rurales esta desciende a 80,8% (CASEN, 2017 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021). En cuanto a estas últimas, los sistemas de Agua Potable Rural (APR) no logran garantizar los estándares de calidad y cantidad de agua debido a una gestión técnica y administrativa, mantenimiento y financiamiento limitados (PUC, 2019 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021).

#### 5. Limitaciones del marco legal actual:

El estado de los recursos hídricos, su asignación y calidad dependen de la legislación que los regula. Estas son la Constitución de 1980, el Código de Aguas de 1981, junto con sus reformas de 2005 y 2011, y la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente. El marco legal define el agua como un bien nacional de uso público, pero a la vez, establece un sistema de reparto para el uso del recurso a través de la asignación de Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DDA) intercambiables en el mercado (Saravia Matus et al., 2020 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021). Aun cuando el Estado puede regular los DDA bajo ciertas circunstancias críticas, los DDA son entregados a perpetuidad y con carácter heredable, no conllevan costos para sus propietarios y no existen causales para su revocación, de manera que, finalmente el derecho al agua no está consagrado como un derecho humano (MOP, 2015 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021).

#### 6. Dispersión institucional en la toma de decisiones que obstaculiza la coordinación:

La gestión de los recursos hídricos se enfrenta también a un desafío de nivel institucional. Chile tiene un alto nivel de dispersión en la toma de decisiones: 43 instituciones proveen más de 100 funciones relacionadas con el agua (Banco Mundial, 2013 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021). Esta fragmentación es causada por el diseño institucional fijado en la normativa que distribuye funciones en una variedad de actores. Por un lado, la división del gobierno central en ministerios aislados conlleva a una falta de integración y alineamiento al momento de crear políticas sobre recursos hídricos. Por otro lado, las Organizaciones de Usuarios de Agua (OUAs), entidades privadas con personalidad jurídica responsables de la captación, conducción y distribución de las aguas a las que tienen derecho sus titulares (MOP, 2020), requieren mejorar sus capacidades transversales para un manejo integrado del agua (Donoso, 2018 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021).

#### 7. Disponibilidad y uso limitado de datos para la toma de decisiones:

La limitada calidad y cantidad de datos disponibles sobre el estado de los recursos hídricos, así como el uso parcial de información actualizada, representan un desafío significativo para la toma de decisiones (FAO, 2020; OCDE, 2018 en Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU), 2021). Por un lado, la red hidrométrica pública cuenta con solo 829 estaciones de monitoreo de calidad de agua, mientras que la Dirección General de Aguas (DGA) dispone de solo un 2,7% de su presupuesto de inversión para este fin (Mesa Nacional de Agua, 2020 en Grupo Medioambiental del SNU, 2021). Además, no existen suficientes datos en línea de fácil acceso y las series de tiempo tienden a ser limitadas (OCDE, 2018 en Grupo Medioambiental del SNU, 2021). Finalmente, existen inconsistencias entre las fuentes oficiales de datos y las del sector privado (OCDE, 2018; Grupo Medioambiental del SNU, 2021), como es el caso de la magnitud de las extracciones de agua (Barría et al., 2020 en Grupo Medioambiental del SNU, 2021).

La escasez de agua puede empeorar a causa de la crisis climática, especialmente en zonas áridas y semiáridas, que por su naturaleza presentan períodos secos prolongados con precipitaciones irregulares, como lo son los territorios subdesérticos situados entre las regiones de Coquimbo, Valparaíso y Metropolitana (MMA, s.f.). Este grave cuadro ha obligado al Ministerio de Obras Públicas a firmar 21 decretos de escasez hídrica, que, a diciembre del año 2021, afectaban 184 comunas en ocho regiones, concentrando al 47% de la población (Alvarado & de la Vega, 2022).

Como se mencionó anteriormente, una de las causas de este escenario hídrico que se vive en el país es la manera en que las sociedades definen prioridades y objetivos, gestionan la toma de decisiones e implementan y supervisan las diversas acciones que permiten que esos objetivos y prioridades sean logrados, es decir, la gobernanza es una dimensión central de los esfuerzos orientados a la mitigación y adaptación ante la crisis climática, así como un aspecto fundamental para alcanzar un desarrollo más sostenible (CR2, 2021). En este sentido, la **gobernanza hídrica** es el conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que influyen en el uso y la gestión del agua (CEPAL, 2023).

La gobernanza del agua puede aportar valiosamente al diseño e implementación de políticas públicas mediante una responsabilidad compartida entre los distintos órganos del Estado, la sociedad civil, las empresas y la amplia gama de actores que juegan un importante papel en estrecha colaboración con los diseñadores de políticas para alcanzar los beneficios sociales, ambientales y económicos, de la buena gobernanza del agua (OCDE, 2015).

Los Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE (2015) pueden contribuir a la creación de políticas públicas tangibles y orientadas a la obtención de resultados, en base a tres dimensiones de la gobernanza del agua que se complementan y refuerzan mutuamente:

- *Efectividad: se refiere a la contribución de la gobernanza en definir metas y objetivos sostenibles y claros de las políticas del agua en todos los órdenes de gobierno, en la implementación de dichos objetivos de política, y en la consecución de las metas esperadas.*

- *Eficiencia: está relacionada con la contribución de la gobernanza en maximizar los beneficios de la gestión sostenible del agua y el bienestar, al menor costo para la sociedad.*
- *Confianza y participación: están relacionadas a la contribución de la gobernanza en la creación de confianza entre la población, y en garantizar la inclusión de los actores a través de legitimidad democrática y equidad para la sociedad en general.*

**Figura 1:** Visión general de los principios de la gobernanza de agua de la OCDE.



*Fuente: OCDE (2015).*

En Chile, la gestión del agua se ve afectada por diversos factores económicos y administrativos que influyen en su uso y manejo. La gobernanza del agua en el país es altamente fragmentada y carece de un enfoque anticipatorio y socio-ambiental, lo que impide una gestión integral del ciclo del agua en todas sus formas: dulce (humedales, cauces, lagos y aguas subterráneas), sólida (glaciares y nieves) y salada (océano) (CR2, 2021). Esta situación ha ocasionado dificultades para satisfacer tanto las necesidades humanas como las ecológicas, teniendo en cuenta las generaciones actuales y futuras. En el contexto actual de crisis climática, es fundamental avanzar en la gobernanza del agua, reconociendo su valor público y ecológico, para adoptar un enfoque socio-ambiental en su uso y aprovechamiento, considerando los escenarios climáticos futuros (CR2, 2021).

En los sectores rurales la gobernanza del agua está en manos del Ministerio de Obras Públicas (MOP). Alrededor del 70% de la población rural en Chile es atendida por el **Programa de Agua Potable Rural (APR)** o Servicios Sanitarios Rurales de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH). Sin embargo, este sistema presenta algunas deficiencias que han sido, en parte, consecuencia de la intervención deficiente de actores privados (Servicio Nacional de Aguas y Servicios Sanitarios Rurales, 2024). Uno de los principales desafíos es la implementación de un programa integral que incluya el abastecimiento y saneamiento rural de manera coordinada, ya que actualmente, el Estado interviene de manera fragmentada en diversas localidades rurales del país. Debido a esto, es necesario contar con una normativa jurídica que regule aspectos técnicos, normativos, tarifarios y de gestión de las organizaciones comunitarias con relación al abastecimiento y saneamiento de las aguas rurales (Fundación Amulén, 2019).

De esta forma, es posible subentender que el Estado de Chile no está garantizando la **seguridad hídrica** de la población rural en Chile, en pos del desarrollo económico del sector privado. Este último concepto destacado, de acuerdo a Peña (2016) en un informe para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) se refiere a contar con una disponibilidad de agua que sea adecuada, en cantidad y calidad, para el abastecimiento humano, los usos de subsistencia, la protección de los ecosistemas y la producción, la capacidad —institucional, financiera y de infraestructura— para acceder y aprovechar el agua de forma sustentable y manejar las interrelaciones entre los diferentes usos y sectores, de manera coherente, y finalmente un nivel aceptable de riesgos para la población, el medio ambiente y la economía, asociados a los recursos hídricos. Otras aproximaciones a este último concepto se exponen en la Tabla 2. En el contexto de esta investigación se pone especial énfasis a la conceptualización de Grey & Sadoff, por su consideración de los ecosistemas.

**Tabla 2:** Definiciones para Seguridad Hídrica usadas internacionalmente.

Definición	Fuente
La disponibilidad de una cantidad y calidad aceptables de agua para la salud, los medios de subsistencia, los ecosistemas y la producción, junto con un nivel aceptable de riesgos relacionados con el agua para las personas, el medio ambiente y las economías.	Grey & Sadoff, 2007. ¿Hundirse o nadar? Seguridad Hídrica para el crecimiento y desarrollo
La capacidad de una población para salvaguardar el acceso sostenible a cantidades adecuadas de agua de	UNESCO-IHP, 2012

<p>calidad aceptable para mantener los medios de subsistencia, el bienestar humano y el desarrollo socioeconómico, para garantizar la protección contra la contaminación transmitida por el agua y los desastres relacionados con el agua, y para preservar los ecosistemas en un clima de paz y estabilidad política.</p>	
<p>La capacidad de una población para salvaguardar el acceso a cantidades adecuadas de agua de calidad aceptable para mantener los medios de subsistencia, el bienestar humano, el desarrollo socioeconómico y los ecosistemas, y para garantizar la protección contra los peligros relacionados con el agua.</p>	<p>UNESCO i-WSSM, 2019</p>

Fuente: ERIDANUS (2023).

El escenario expuesto en párrafos anteriores da cuenta de una problemática socioambiental. De acuerdo a Morales, Aliste, Neira, & Urquiza (2019) la complejidad socioambiental es el resultado de un proceso propio de la contingencia, que define el nuevo escenario de relaciones socioculturales globalizadas. Este escenario abarca una diversidad de ámbitos, desde el campo político, jurídico y económico, hasta contextos históricos, geográficos y demográficos, entre otros factores actúan en el entramado de significaciones que configuran los problemas socioambientales de la actualidad (Morales, Aliste, Neira, & Urquiza, 2019).

Todas las actividades humanas afectan al medio ambiente en diferentes grados, dependiendo del estilo de vida de cada persona o comunidad. Estos impactos tienden a amplificarse cuando el medio ambiente se utiliza para producir bienes y servicios dentro de la lógica depredadora del capitalismo. Por lo tanto, los impactos socioambientales son cambios ambientales causados por ciertas acciones o actividades humanas, que afectan negativamente la calidad de vida, la salud, la economía, entre otros. Pueden ser locales, regionales o globales, y pueden resultar de acciones de organizaciones de diferentes tamaños y sectores productivos, o incluso de individuos y comunidades (Cardoso & Barreto, 2021).

Asimismo, Cardoso & Barreto (2021) afirman que los problemas socioambientales tienden a reforzar la desigualdad social, ya que afectan principalmente a los países y poblaciones más pobres, que son más vulnerables a los riesgos de desastres.

## 1.4 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a Pichidangui, una localidad costera ubicada aproximadamente en la latitud 32°07'37"S y la longitud 71°30'52"O, al extremo sur de la comuna de Los Vilos, Región de Coquimbo, provincia del Choapa. Esta, limita al norte con las comunas de Canela e Illapel, al este con la comuna de Salamanca, al sur con las comunas de La Ligua y Petorca, y al oeste con el océano Pacífico (Fig. 1).

La Región de Coquimbo tiene una extensión de 40.579,90 km<sup>2</sup>, mientras que la comuna de Los Vilos tiene una extensión de 1.823,8 km<sup>2</sup> de los que 3,43 km<sup>2</sup> corresponden a la superficie de Pichidangui (Instituto Nacional de Estadísticas, 2019).

En cuanto a aspectos demográficos, de acuerdo con los datos del Censo de Población de 2017, la población efectivamente censada en ese año en la región de Coquimbo fue de 757.586 personas, mientras que los resultados respecto a la comuna de Los Vilos indican un total de 21.382 personas (Instituto Nacional de Estadísticas, 2019). A su vez, en Pichidangui se estimó que la población podría alcanzar un total de 1.502 habitantes, lo que representaría un 7% de la población comunal (Ilustre Municipalidad de Los Vilos, 2018).

Sin embargo, según el Instituto Nacional de Estadísticas (2019) el total de población registrado fue de 1.380 personas. El desglose de lo anterior por sexo más el total de viviendas y la superficie de Pichidangui se muestran en la Tabla 3.

**Tabla 3:** CHILE: Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos. Pichidangui.

Población Censo 2017			Viviendas Censo 2017	Superficie Km2
Total	Hombres	Mujeres		
1.380	705	675	1.974	3,43

*Fuente: Elaboración propia en base a datos del el Instituto Nacional de Estadísticas (2019).*

Pichidangui corresponde a la entidad de población de Pueblo (Pb), *la que es definida como una entidad urbana que cuenta con una población que fluctúa entre 2.001 y 5.000 habitantes o entre 1.001 y 2.000 habitantes, donde menos del 50% de la población que declara haber trabajado, se dedica a actividades primarias* (Instituto Nacional de Estadísticas, 2019).

Respecto a antecedentes climáticos, la Región de Coquimbo se encuentra en una zona de transición entre un clima desértico y semidesértico, la que tiene tendencia a una mayor humedad, lo que se asocia a la existencia de vegetación (Ilustre Municipalidad de Los Vilos, 2018). Por su parte, las zonas costeras, como lo es Pichidangui presentan un clima del tipo

Estepárico Costero de la clasificación climática de Köppen. El Clima de estepa costero o nuboso se caracteriza por abundante nubosidad; humedad y temperaturas moderadas, con precipitaciones anuales medias de 130 mm y un periodo seco de alrededor de 8 o 9 meses (Inzunza, s.f.). Lo anterior se refleja en una gran cantidad de días nublados, pocos días despejados y alta humedad relativa. Por otra parte, la cercanía al mar produce oscilaciones térmicas bajas (Ilustre Municipalidad de Los Vilos, 2018).

La red hidrográfica de la Región de Coquimbo está compuesta por cuatro cuencas principales de norte a sur: Río Los Choros, río Elqui, río Limarí y río Choapa, las que, en conjunto corresponden a un 83% de la superficie de la Región, y son de régimen nival. El restante 17% de superficie de la Región lo cubren las denominadas cuencas costeras, de régimen netamente pluvial, de manera que sus caudales son irregulares, de acuerdo a las precipitaciones. Dentro de estas cuencas de menor tamaño, destacan las del Estero Conchalí - Pupío, ubicado en Los Vilos y el Río Quilimarí, el cual desemboca en el sector norte de la playa de Pichidangui (Ilustre Municipalidad de Los Vilos, 2018).

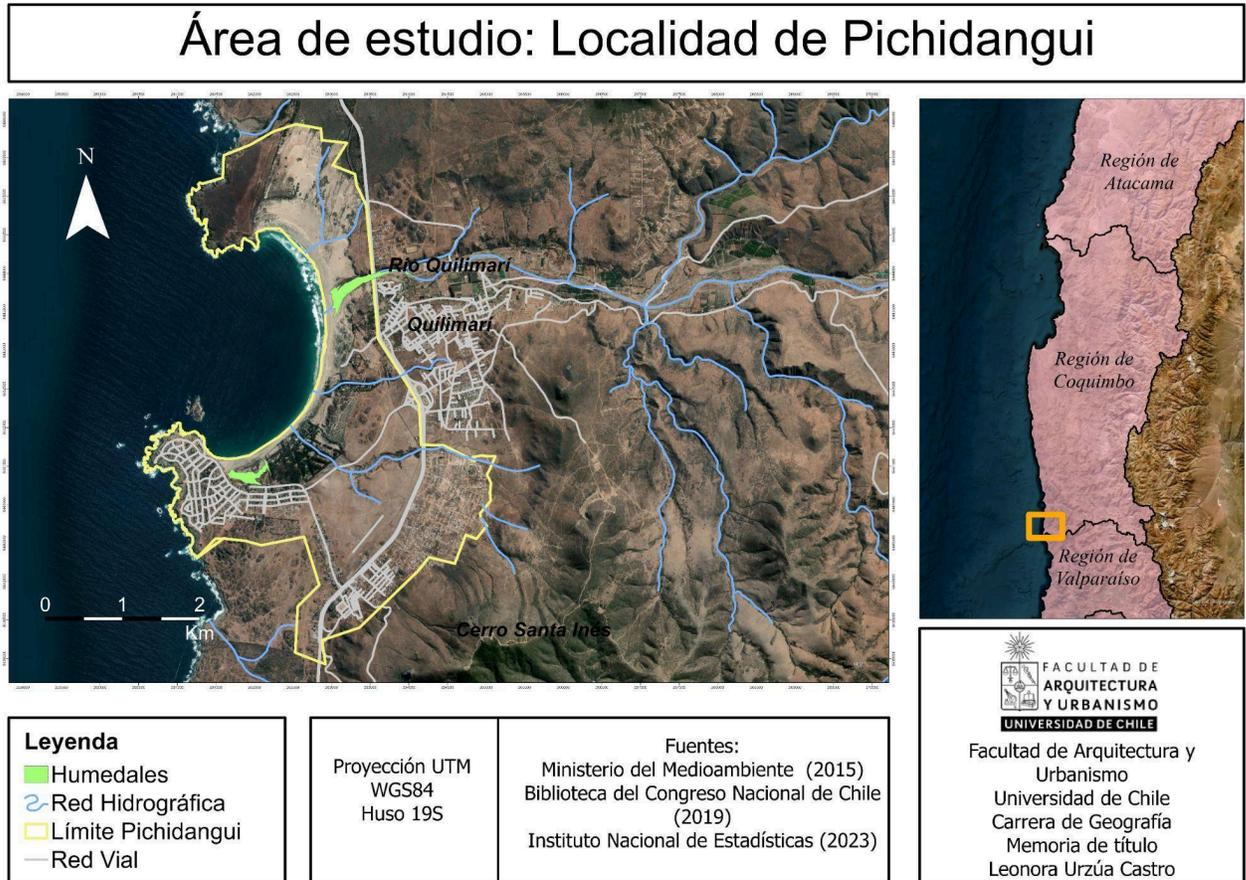
El Río Quilimarí forma una pequeña cuenca de un largo aproximado de 50 km, sus nacientes se encuentran en el Valle de Quilimarí, en cerros de la Cordillera de la Costa, en el embalse de Culimo (Ilustre Municipalidad de Los Vilos, 2018). Esta cuenca desemboca en la playa de Pichidangui, generando la aparición de una laguna estuarial en la que se puede apreciar una tendencia deltaica y la formación de un humedal. Este último forma parte de la red de humedales costeros de la Región de Coquimbo y del Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad denominado “Sitio prioritario desembocadura Río Quilimarí” (Badilla, 2019). Además, del humedal de la desembocadura del Río Quilimarí, existe otro humedal situado en el sector sur de la playa, el cual se denomina “Humedal de Pichidangui” y se encuentra totalmente dentro del límite urbano, por lo que en el 2023 la comuna de Los Vilos solicitó su declaración como humedal urbano por parte del Ministerio del Medio Ambiente, para así, asegurar su protección.

Desde el año 2005, Pichidangui pertenece al sitio prioritario para la conservación “Los Molles - Pichidangui”, el cual además de abarcar la zona costera incluye se encuentra catalogado como Sitio Urgente por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) para conservación de la diversidad biológica (Ingeniería Ambiental y Biotecnología, 2007). Este sitio a su vez, desde el año 2020, forma parte del Santuario de la Naturaleza Cerro Santa Inés, zona de importancia biogeográfica debido a la existencia de bosques relictos de Olivillo, característicos de la ecorregión selva valdiviana, la cual se encuentra típicamente en regiones más al sur del país (Ministerio del Medio Ambiente, 2020).

La localidad de Pichidangui es reconocida a nivel nacional por sus belleza escénica, aguas tranquilas y playa de arena suave, manteniendo las características de balneario de un estilo de vida más tranquilo en comparación a destinos más grandes y concurridos (Subsecretaría de Turismo, 2022). Es por lo anterior que, en septiembre del año 2023, el Comité de Ministros del Turismo, coordinado por la Subsecretaría de Turismo y presidido por el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, aprobó la nueva Zona de Interés Turístico

(ZOIT) de “Pichidanguí – Quillimari” (Subsecretaría de Turismo, 2023).

**Figura 2:** Cartografía área de estudio.



*Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio del Medioambiente (2015), Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2019) e Instituto Nacional de Estadísticas (2023).*

## 1.5 OBJETIVOS

### 1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar los impactos socioambientales de la escasez hídrica en la localidad de Pichidanguí entre los años 1993 y 2023, en el marco de la seguridad hídrica.

### 1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.- Describir el escenario de escasez hídrica en Pichidanguí entre el periodo comprendido entre los años 1993-2023.

2.- Identificar los impactos socioambientales de la escasez hídrica en Pichidanguí entre el periodo comprendido entre los años 1993-2023.

3.- Evaluar los impactos socioambientales de la escasez hídrica en la seguridad hídrica de la comunidad de Pichidanguí entre el periodo comprendido entre los años 1993-2023.

## **CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO**

### **2.1 MARCO METODOLÓGICO**

Dada la complejidad del fenómeno de la escasez hídrica en Pichidanguí, se propone abordar la presente investigación desde la perspectiva de la geografía ambiental. Esta disciplina se enfoca en el estudio de la comprensión holística de las relaciones del ser humano con su entorno natural, centrándose en la comprensión de la influencia de las sociedades en los procesos ambientales y viceversa. A través de la mirada de la geografía ambiental, se busca no solo estudiar detalladamente cada uno de los elementos que configuran el espacio geográfico, sino que también comprender las interrelaciones que surgen entre estos (Bocco & Urquijo, 2013).

En el contexto de la escasez hídrica, la geografía ambiental se erige como un entramado conceptual y operativo que permite indagar cómo los factores físicos, tales como la geomorfología, la climatología y la hidrología, entrelazan sus dinámicas con los procesos sociales, económicos y políticos, configurando así la distribución y accesibilidad del recurso hídrico en un territorio específico.

Para alcanzar los objetivos de la presente investigación, se utilizó una metodología mixta que complementa el análisis de datos cuantitativos y cualitativos. La cual, se desarrolló a través de dos pasos principales; recopilación y levantamiento de información. Estos pasos, se desarrollaron en todos los objetivos, a excepción del primero puesto que solo se realizó la recopilación de información. En primer lugar, se realizó un análisis cuantitativo de datos recopilados de fuentes como registros climáticos e hidrológicos, informes gubernamentales y datos de uso y disponibilidad del agua. Este análisis permitió caracterizar el comportamiento de los recursos hídricos en Pichidanguí durante el período de estudio, incluyendo la disponibilidad de agua superficial y subterránea en base a su oferta y demanda, mediante los patrones de uso del agua por parte de actividades económicas locales y la comunidad.

Adicionalmente a este primer análisis cuantitativo, se llevó a cabo, por un lado, entrevistas con actores claves dentro de Pichidanguí y por otro, una encuesta aplicada a la comunidad de Pichidanguí, dirigida a residentes en general. Estos métodos de recolección de datos primarios permitieron obtener valiosa información cualitativa sobre las percepciones, experiencias y preocupaciones de la comunidad respecto a los efectos de la escasez hídrica.

Al combinar estos enfoques cuantitativos y cualitativos, se obtuvo una comprensión integral de la problemática socioambiental de la escasez hídrica en el área de estudio.

La temporalidad del estudio abarca el periodo de 1993 a 2023, y se justifica por la necesidad de comprender las variaciones climáticas y sus impactos a lo largo de un marco temporal significativo. El clima, según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), se define como la representación estadística de la media y la variabilidad del tiempo durante un periodo prolongado, típicamente de 30 años (Global Network of Civil Society Organisations for Disaster Reduction, 2024). Este periodo temporal permite identificar tendencias y patrones climáticos que no se podrían evidenciar en periodos más cortos, permitiendo incluir años previos a la megasequía y años durante la megasequía que ha afectado a la región desde la década de 2010.

De esta manera, esta investigación busca ofrecer una visión integral de cómo la escasez hídrica afecta a la localidad de Pichidangui y cómo los conceptos incluidos en la sección del estado del arte - crisis hídrica, megasequía, gobernanza hídrica, seguridad hídrica- interactúan y toman un rol en el panorama general de esta problemática socioambiental.

#### **2.1.1.- Describir el escenario de escasez hídrica en Pichidangui durante los años 2013-2023.**

##### a) Recopilación de información

Para el desarrollo de este primer objetivo específico, se llevó a cabo una recopilación de información secundaria relacionada al comportamiento de los recursos hídricos en la localidad de Pichidangui, durante la temporalidad comprendida entre los años 2013 y 2023.

Se revisaron datos climáticos e hidrológicos, a escala regional, comunal y local, que permitan dar cuenta del escenario actual de la oferta del recurso hídrico en el área de estudio. A su vez, estos, se vincularon con datos referentes a la demanda del recurso, sujeta a las presiones asociadas a las actividades extractivas de la zona, insertas en el contexto del marco normativo actual. Lo anterior, a través de la revisión de documentación oficial referente a la cuenca del Río Quilimarí, que haya sido publicada por organismos del Estado, como la Dirección General de Aguas, el Gobierno Regional de Coquimbo, y la Municipalidad de Los Vilos. Además, se describió la situación hídrica a nivel comunal y regional, para complementar la información local.

Además, se recopiló información de visores y exploradores climáticos como la Plataforma Sequías y Seguridad Hídrica en Chile del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, la cual permite visualizar las condiciones meteorológicas y la severidad de las sequías en Chile, considerando información presente y su evolución de 1960 en adelante, y el Atlas de Riesgos Climáticos del Ministerio del Medio Ambiente (ARCLIM), el cual presenta información sobre Amenazas, Exposición, Sensibilidad y Riesgo de los sistemas nacionales

seleccionados (CR2, 2023).

Del primer visor, los datos rescatados fueron la precipitación acumulada, junto con el superávit y déficit de esta respecto del periodo y el Índice de Precipitación - Evaporación Estandarizado (SPEI), todos a la escala geográfica de la de subsubcuenca, correspondiente a la subsubcuenca del Río Quilimarí, entre Cajón Ingenillo y Desembocadura. Mientras que, del segundo visor, los datos se obtuvieron a escala comunal.

Adicionalmente, se realizó un cálculo de pendiente y jerarquización de la red hídrica a escala de la subsubcuenca del Río Quilimarí, entre Cajón Ingenillo y Desembocadura, a través del Sistema de Información Geográfica ArcGIS PRO.

De esta manera, se presentó un contexto de información base necesaria para comprender los factores climáticos, hídricos y normativos que dan cuenta de la escasez hídrica en el área de estudio.

### **2.1.2. Identificar los impactos socioambientales de la escasez hídrica en Pichidangui entre el periodo comprendido entre los años 1993-2023.**

#### a) Recopilación de información.

Inicialmente, se realizó una recopilación de información relacionada a impactos socioambientales que se han presentado en Pichidangui con relación al recurso hídrico. Esto, a través de la identificación de potenciales áreas de interés por su alto valor ecológico. Por tanto, a través de fuentes secundarias, como el Ministerio del Medioambiente, la Municipalidad y la Cámara de Diputadas y Diputados, se obtuvo un conocimiento de base que proporcionó un contexto sólido de las dinámicas que se han desarrollado entre los diversos factores climáticos y el ecosistema y entre actores privados y públicos en el área de estudio, que han tenido como consecuencia impactos ambientales en los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, ubicados en Pichidangui. Estos últimos corresponden a *“espacios geográficos terrestres, de aguas continentales, costeros o marinos de alto valor para la conservación, identificados por su aporte a la representatividad ecosistémica, su singularidad ecológica o por constituir el hábitat de especies amenazadas”* (Perillán, 2023).

#### b) Levantamiento de información.

Una vez teniendo la información correspondiente al punto anterior, se procedió a levantar información desde fuentes primarias a través de trabajo en terreno, en el cual se buscó profundizar en los impactos socioambientales que se emplazan en Pichidangui, en relación con la escasez hídrica y la percepción que tiene la comunidad sobre estos. Lo anterior se realizó a través de entrevistas semi estructuradas a través de una matriz de entrevista dirigida a actores claves, quienes han vivido en primera persona la problemática de la escasez hídrica en Pichidangui que se abarca en la presente investigación, relacionándose,

tanto con las comunidades como con las autoridades.

Los actores claves fueron definidos en base al requisito de cumplir con uno o más de los siguientes criterios:

- Residir en el área de estudio, ya sea de manera temporal o permanente.
- Participar o haber participado de alguna organización o agrupación comunal en el área de estudio.
- Participar o haber participado de alguna organización o agrupación comunal relacionada al tema hídrico en el área de estudio.
- Poseer conocimiento e interés acerca del tema hídrico, ambiental, o social en el área de estudio.
- Poseer relación con las comunidades y/o las autoridades.

Los entrevistados fueron contactados a través de la técnica de bola de nieve, la cual consiste en que un sujeto inicial le da al investigador el nombre de otro, que a su vez proporciona el nombre de un tercero, y así sucesivamente (Baltar & Gorjup, 2012).

De esta manera, los entrevistados exhiben una heterogeneidad de ocupaciones y roles, sin embargo, su cohesión radica en su participación en actividades territoriales en Pichidangui y su interés en el tema que abarca el presente estudio. Se realizó un total de siete entrevistas, en las cuales los participantes previamente tuvieron el tiempo suficiente para revisar y firmar el consentimiento informado correspondiente (Anexo 1). En la sección de resultados, los siete entrevistados son nombrados como “Habitante” seguido del número correspondiente, para así poder diferenciarlos.

De manera adicional, en terreno, se obtuvieron fotografías para complementar algunos de los impactos identificados en los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad.

La totalidad de la información obtenida se analizó en conjunto con los resultados obtenidos del primer objetivo específico. Este análisis permitió identificar los impactos ambientales que han ocurrido en los ecosistemas de Pichidangui debido a la situación de escasez hídrica durante el período de estudio.

**Tabla 4:** Matriz de entrevistas

Dimensión	Sub dimensión	Preguntas
Impactos ambientales observados	Personal	<p>1.- ¿Desde cuándo vive en Pichidangui?</p> <p>2.- ¿Pertenece o ha pertenecido a alguna organización/agrupación comunal? ¿A cuál?</p> <p>3.- ¿Pertenece a alguna organización medioambiental? ¿A cuál?</p> <p>4.- ¿Hace cuánto tiempo pertenece?</p>
	Impactos ambientales observados en Pichidangui	<p>1.- ¿Ha observado impactos ambientales en Pichidangui? ¿Cuáles?</p> <p>2.- ¿Desde cuándo ha notado estos impactos?</p> <p>3.- ¿Cuál cree usted que es la causa?</p>
	Impactos ambientales observados asociados a la sequía	<p>1.- ¿Ha observado impactos ambientales asociados a las condiciones climáticas en Pichidangui?</p> <p>2. (En el caso de que no lo mencione en la respuesta anterior) ¿Reconoce algún impacto ambiental asociado a la actual sequía que se vive en Chile y especialmente en la Región de Coquimbo?</p>
	Impactos ambientales observados asociados	<p>1.- ¿Reconoce impactos ambientales relacionados con el funcionamiento de alguna empresa/actividad económica en Pichidangui?</p>

	al actual funcionamiento de actividades económicas	<p>2.- (Si no se menciona) ¿Ha observado impactos ambientales asociados al actual funcionamiento de la Empresa Sanitaria San Isidro?</p> <p>3.- ¿Desde cuándo ha notado estos impactos?</p>
Antecedentes de participación	Participación en actividades territoriales/comunales/ambientales /	1. ¿Participa o ha participado de alguna actividad/plan relacionada con visibilizar/disminuir los impactos mencionados?
	Motivaciones de la participación	<p>1- ¿Cuáles son las principales motivaciones que poseen como agrupación?</p> <p>2.- ¿Qué acciones realizan?</p>
	Relación con las autoridades y la comunidad	<p>1.- ¿La organización a la que usted pertenece se relaciona o se ha relacionado con la comunidad? ¿Y con las autoridades?</p> <p>2.- ¿Con qué autoridades ha tenido relación la agrupación a la que usted pertenece?</p> <p>3.- ¿Cuál/Cuáles han sido los motivos de estos acercamientos?</p> <p>4.- ¿Cómo ha sido la relación entre la agrupación a la que usted pertenece con las autoridades? ¿Ha tenido el recibimiento esperado?</p>
¿Hay algo que quiera expresar y que yo no le haya preguntado?		

### **2.1.3.- Evaluar los impactos socioambientales de la escasez hídrica en la seguridad hídrica de la comunidad de Pichidangui entre el periodo comprendido entre los años 1993-2023.**

#### a) Recopilación de información.

En primer lugar, se realizó una recopilación bibliográfica acerca del contexto de la situación sanitaria actual con relación al recurso hídrico y las consecuencias de la escasez hídrica sobre la comunidad en Pichidangui, a través de fuentes terciarias, como lo son artículos, notas de prensa, informes, recursos audiovisuales, entre otros. De esta forma, fue posible tener un contexto inicial de cómo la escasez hídrica ha afectado a los habitantes de la localidad.

#### b) Levantamiento de información.

La información obtenida de la recopilación anterior se complementó con información de fuentes primarias, para profundizar en la comprensión y posterior análisis de la perspectiva de la comunidad ante la escasez hídrica en las últimas tres décadas. El enfoque de la seguridad hídrica de los hogares está basado en gran medida en considerar las percepciones de la población como estrategia clave para identificar los problemas que afectan la calidad de vida en diversos contextos geográficos (Monsalve, 2018). Por tanto, mediante la aplicación de una encuesta se identificaron los principales problemas que afectan a la seguridad hídrica de los habitantes de Pichidangui.

Esta encuesta se realizó en línea, con acceso público dirigida a la comunidad de Pichidangui (Anexo 3), la cual además contó con un consentimiento informado en la primera página (Anexo 2) Este instrumento estuvo disponible en un formulario de Google, lo que potenció su accesibilidad y facilidad de participación para los residentes locales. Para asegurar un alcance amplio, se utilizaron canales de comunicación locales como redes sociales y grupos comunitarios en línea con el fin de difundir el enlace de la encuesta. La naturaleza abierta de la encuesta, accesible mediante un enlace, permitió recopilar una amplia gama de perspectivas y opiniones de la población sobre la problemática de la escasez hídrica en la comunidad. Adicionalmente, se realizaron algunas encuestas de manera presencial, principalmente a población adulta mayor.

Las preguntas de la encuesta fueron seleccionadas en base a la encuesta de seguridad hídrica realizada por el Gobierno Regional de Los Lagos (2023), la encuesta de usos y hábitos de consumo doméstico de agua potable en la ciudad de Antofagasta (Monsalve, 2018), la cual considera la percepción de las propiedades organolépticas del agua y, de manera adicional, algunas preguntas fueron de formulación propia de acuerdo con el contexto del área de estudio.

La encuesta tuvo el fin de conocer la opinión y experiencia de quienes viven directamente la realidad de la escasez hídrica en Pichidangui, y el impacto que esta ha significado en su

diario vivir a través de los años. Adicionalmente, los detalles técnicos de la encuesta aplicada se encuentran expuestos en la Tabla 5.

**Tabla 5:** Detalles técnicos encuesta seguridad hídrica.

Tipo de estudio	Cuantitativo no probabilístico
Tipo de encuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cerrada, autoadministrada, online.</li> <li>● Presencial</li> </ul>
Universo de estudio	Hombres y mujeres mayores de 18 años con residencia temporal o permanente en la localidad de Pichidangui.
Cantidad de preguntas	23 (22 cerradas y 1 abierta).
Cantidad de encuestados	81 encuestados
Fecha de Terreno	29/05/2024 a 02/06/2024

## CAPÍTULO 3: RESULTADOS

### 3.1 EL ESCENARIO DE ESCASEZ HÍDRICA EN PICHIDANGUI

#### 3.1.1 FACTORES HÍDRICOS

En la región de Coquimbo, las cuencas experimentan un importante déficit hídrico, siendo esta zona la que presenta los mayores índices de sequía en el país (Galleguillos et al., 2018). Aunque la sequía es característica del clima semiárido, que se extiende entre las Regiones de Atacama y Valparaíso, es importante destacar que los niveles más elevados de sequía se observan precisamente en la región de Coquimbo, superando incluso a las cuencas del norte grande, lo que indica una clara tendencia hacia un déficit hídrico en esta zona de transición con el desierto durante el período comprendido entre 2000 y 2014 (Galleguillos et al., 2018).

En el área de estudio se encuentra la cuenca del Río Quilimarí, la cual corresponde a una cuenca de tipo exorreica de un área de 783,5 km<sup>2</sup>, con una forma alargada y una orientación este-oeste que resulta en su desembocadura en la zona norte de la ensenada de Pichidangui (Ministerio de Obras Públicas, 2020). La cuenca del Río Quilimarí corresponde a aproximadamente el 2% de la red hidrográfica de la región y esta se subdivide en la subcuenca del Río Quilimarí hasta Muro Embalse Culimo, la que a su vez, se subdivide en las subsubcuencas de Río Quilimarí Entre Cajón Ingienillo y Desembocadura, la cual posee un área de 358 km<sup>2</sup>, correspondiente a un 0,882% de la red hidrográfica de la Región, Río Quilimarí hasta muro Embalse Culimo, con un área de 228,52 km<sup>2</sup>, correspondiente al 0,563% de la red hidrográfica de la Región y finalmente, Río Quilimarí entre muro Embalse Culimo y Bajo Cajón Ingienillo con un área de 194,65 km<sup>2</sup>, correspondiente al 0,48% de la red hidrográfica de la Región (Sistema de información y Monitoreo de Biodiversidad, s. f.).

La cuenca del Río Quilimarí se ha visto particularmente afectada por extensos períodos de sequía, situación que se ha agudizado al no existir organizaciones de usuarios de aguas constituidas y/o funcionales, lo que ha llevado a una explotación descontrolada del recurso hídrico en el territorio (EVERIS Chile S.A. & Infraestructura y Ecología S.A., 2016).

Por otra parte, respecto a datos hidrológicos, en la cuenca del Río Quilimarí existen:

- Una estación de lagos y embalses.
- Cuatro estaciones meteorológicas.
- Dos de nivel de pozo.
- Tres de calidad de agua.
- Carece de estación fluviométrica

El Embalse Culimo pertenece a la cuenca del Río Quilimarí, se ubica aproximadamente a 37 km de Pichidangui y es monitoreado por la Dirección General de Aguas. Su uso es exclusivamente agrícola y su capacidad es de 10 millones de m<sup>3</sup>, actualmente se encuentra

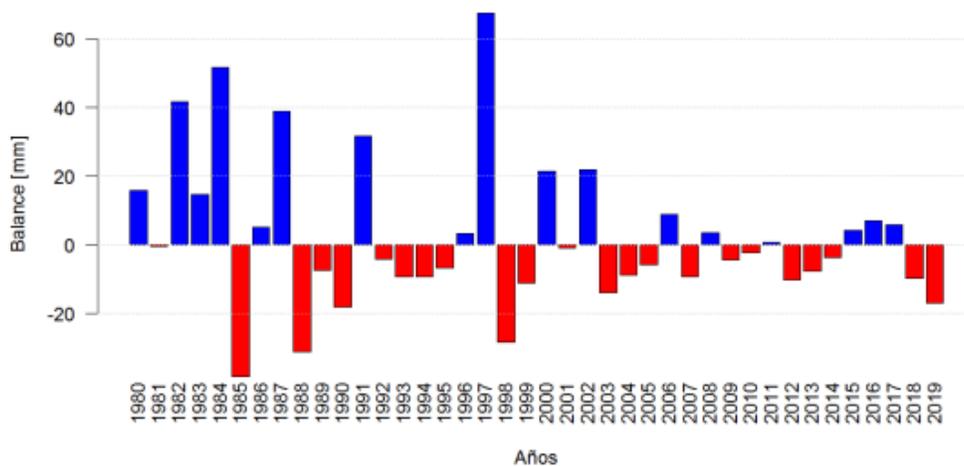
en el 4,9% de su capacidad, con 0,5 millones de m<sup>3</sup> (Dirección General de Aguas, 2024).

De acuerdo con EVERIS Chile S.A. & Infraestructura y Ecología S.A. (2016) en el Río Quilimarí no existen estaciones para el monitoreo de calidad del agua ni estaciones fluviométricas para medición de caudal, operadas por la DGA.

Es de suma importancia señalar que la oferta hídrica superficial es prácticamente nula, debido al intermitente escurrimiento superficial, existiendo grandes sectores del río y épocas del año donde es nulo. A esto hay que agregar la carencia de estaciones fluviométricas vigentes en esta cuenca. En resumen, dadas estas condiciones, no es posible conocer en la actualidad el régimen hidrológico en el caudal del Río Quilimarí.

Sin embargo, a partir de los resultados del modelo de simulación hidrológica y sus respectivos cálculos implementados por el Ministerio de Obras Públicas (2020), se obtuvo el balance histórico (1980-2019) a partir de flujos de entrada, es decir, la precipitación y flujos de salida como el consumo agrícola, de agua potable y de las salidas al mar, tanto superficial como subterránea. De este modelo se aprecia que a partir de la primera década del periodo de estudio (2003) la cuenca presenta un déficit relativamente constante en torno a los 10 Hm<sup>3</sup> y desde el año 2018 a 2019 el déficit se presenta en torno a los 18 Hm<sup>3</sup>. Lo anterior se expone en la figura 3.

**Figura 3:** Balance hídrico anual en la cuenca del río Quilimarí.



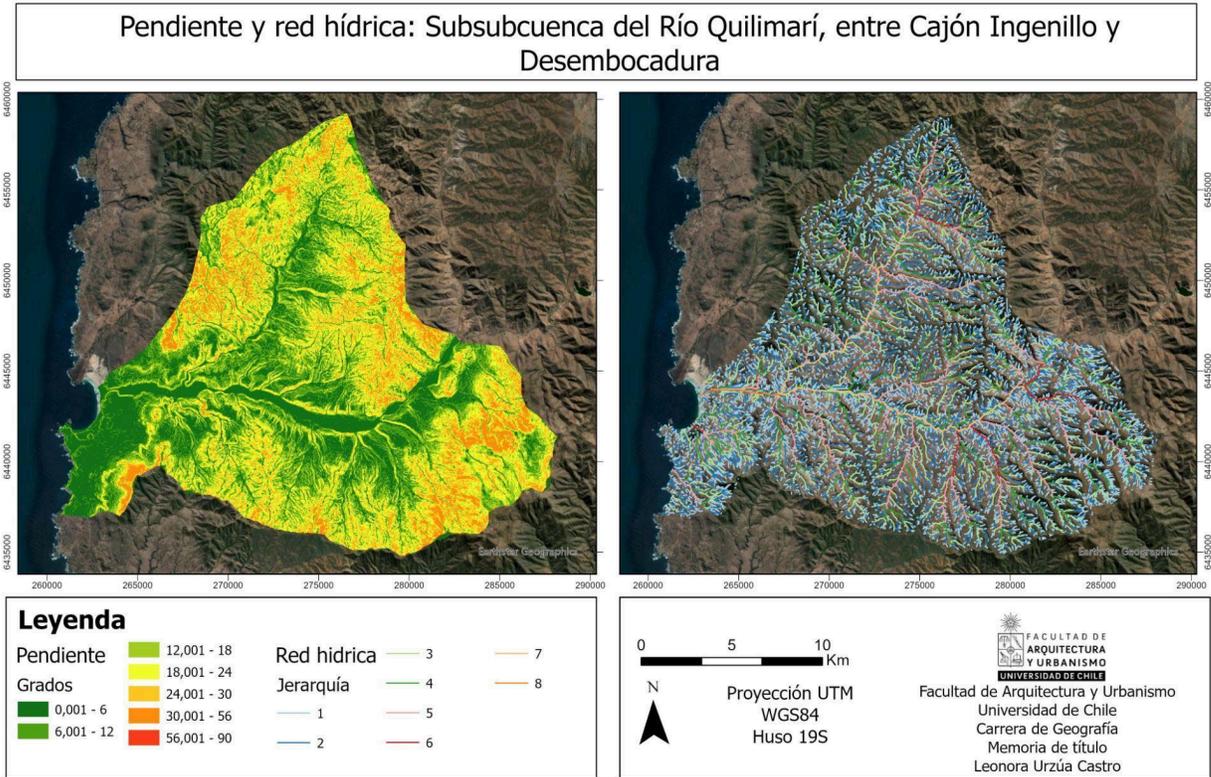
*Fuente: Ministerio de Obras Públicas (2020).*

Esta modelación hidrológica además da cuenta de que la brecha hídrica para la cuenca del río Quilimarí corresponde a un 8,83 Hm<sup>3</sup>, mientras que su proyección a futuro entre los años 2040 y 2050 es de 9,2 Hm<sup>3</sup>/año (Ministerio de Obras Públicas, 2020).

Para complementar lo expuesto en los párrafos anteriores, se realizó un cálculo de pendiente y jerarquización de la red hídrica a escala de subsubcuenca del Río Quilimarí,

entre Cajón Ingenillo y Desembocadura (Figura 5).

**Figura 4:** Cartografía pendiente y jerarquización de la red hídrica: subsubcuenca del Río Quilimarí, entre Cajón Ingenillo y Desembocadura.

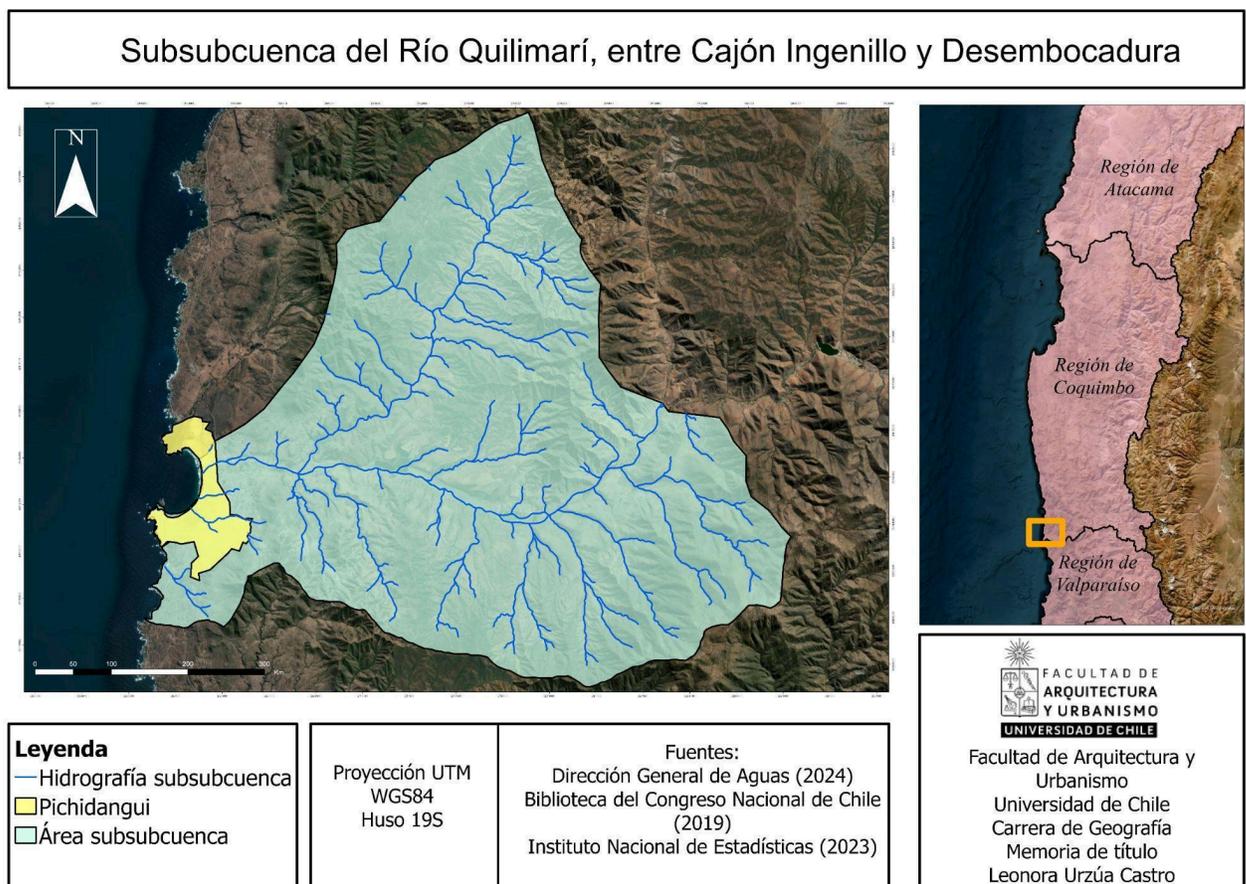


*Fuente: Elaboración propia en base a Infraestructura de datos Espaciales (2016), Dirección General de Aguas (2024) y Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2019).*

### 3.1.2. FACTORES CLIMÁTICOS.

Respecto a los datos climáticos, se obtuvieron los siguientes indicadores: la precipitación acumulada anual y el Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración, para el período de estudio entre los años 1993 y 2023. La disponibilidad hídrica se evaluó a escala de subsubcuenca, por ser la unidad geográfica más local. En este caso, corresponde a la subsubcuenca del Río Quilimarí, entre Cajón Ingenillo y Desembocadura (Figura 4), a partir de la cual se obtuvo como resultado los siguientes datos.

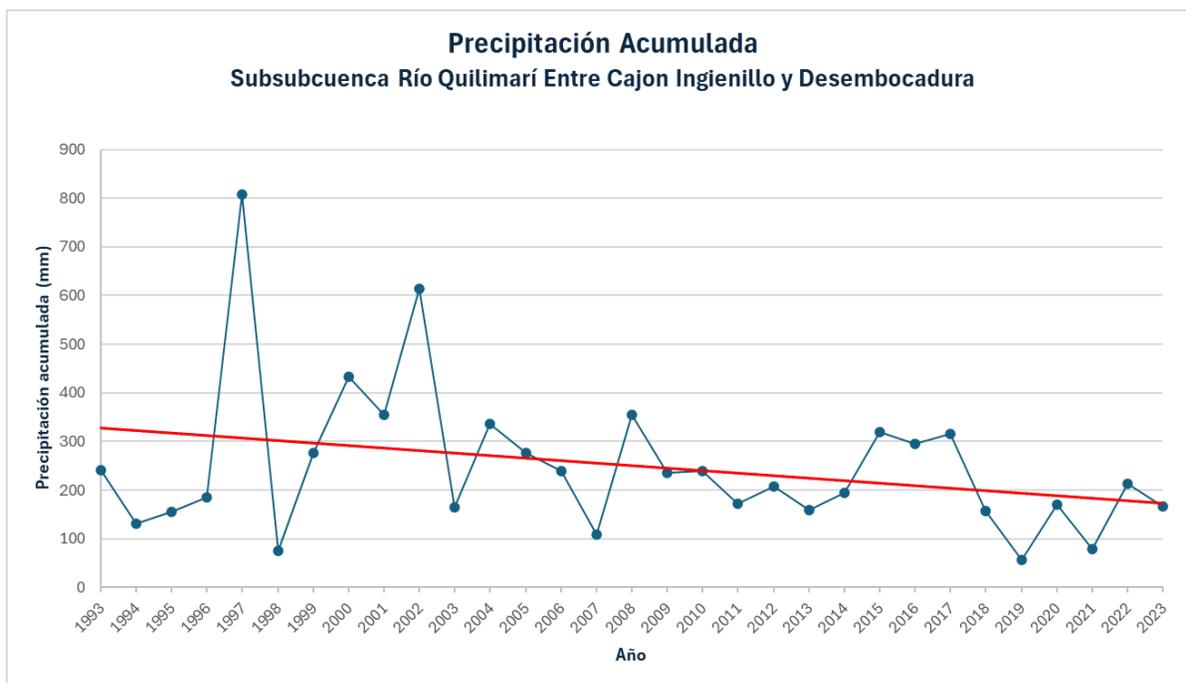
**Figura 5:** Cartografía subsubcuenca del Río Quilimarí, entre Cajón Ingenillo y Desembocadura.



*Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Dirección General de Aguas (2024), Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2019) e Instituto Nacional de Estadísticas (2023).*

La precipitación acumulada se obtuvo para cada año entre 1993 y 2023, lo cual se expone en la figura 5. En este es posible observar una línea de tendencia en color rojo con una leve pendiente negativa, lo que indica una disminución de la precipitación acumulada en el período.

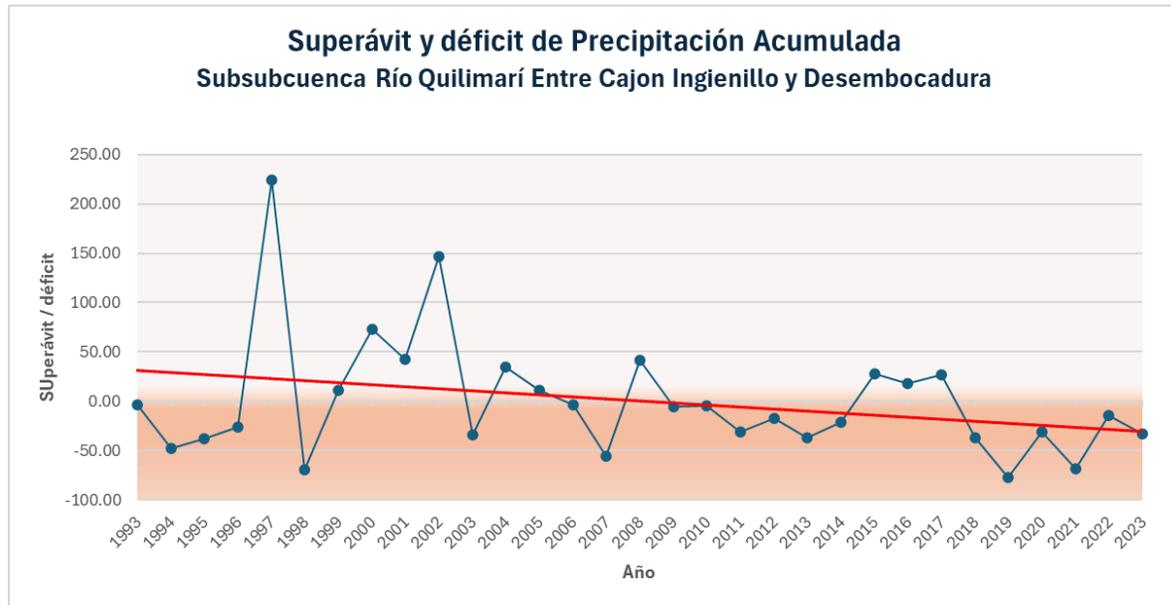
**Figura 6:** Precipitación acumulada 1993-2023 Pichidangui.



*Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Plataforma de Sequías y Seguridad Hídrica en Chile de CR2 (2023).*

Para proporcionar una visión más completa del comportamiento de la precipitación, se calcularon las anomalías relativas, que indican la desviación de la precipitación anual respecto a la media. Los años que presentaron un valor negativo corresponden a años secos, mientras que los años que presentaron valores positivos, corresponden a años húmedos (Fig. 6). Además, cada año fue clasificado según su precipitación acumulada, desde el año más húmedo hasta el más seco dentro del período de estudio (Anexo 4).

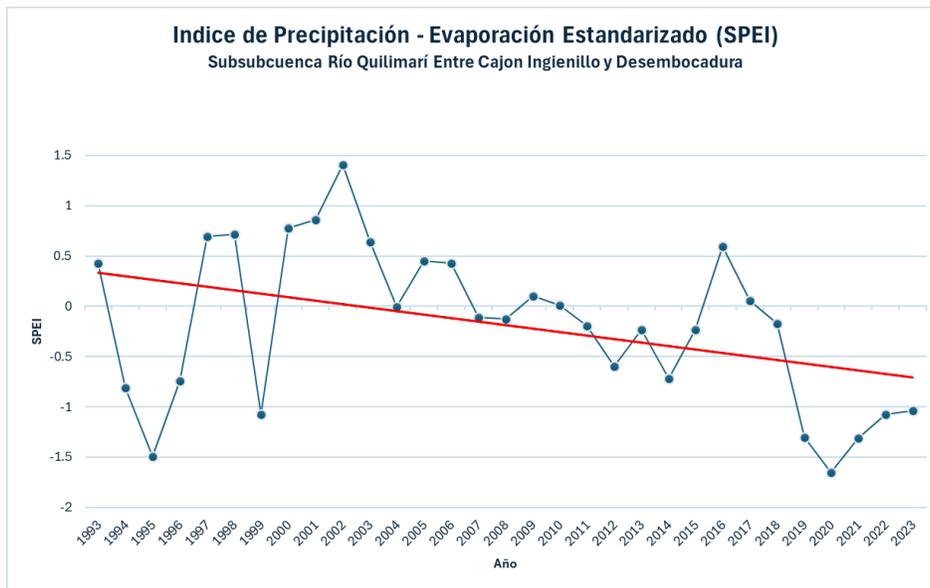
**Figura 7:** Superávit y déficit de precipitación acumulada Pichidangui.



*Elaboración propia en base a datos de la Plataforma de Sequías y Seguridad Hídrica en Chile de CR2 (2023).*

El siguiente indicador utilizado fue el Índice estandarizado de precipitación y evaporación potencial; SPEI por sus siglas en inglés (*Standardised Precipitation-Evapotranspiration Index*), el cual se aplicó para acumulaciones en periodos de 12 meses, para obtener el valor del índice por cada año del período de estudio. También se incluye una línea de tendencia en color rojo con una pendiente negativa más marcada que en los gráficos anteriores. Lo anterior se observa en la figura 7.

**Figura 8:** Índice de Precipitación - Evaporación Estandarizado 1993-2023 Pichidanguí.



*Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Plataforma de Sequías y Seguridad Hídrica en Chile del CR2.*

Considerando la variable de precipitación, como proyección futura, para el periodo comprendido entre 2035 y 2065 bajo un escenario de altas emisiones, de acuerdo al Ministerio del Medioambiente (2020), en la comuna de Los Vilos existe un muy alto riesgo (0.742) de pérdida de abastecimiento en la cadena de suministro de agua potable en las APR o SSR por déficit de precipitación. Esto, considerando la totalidad de los componentes del riesgo (Tabla 6).

**Tabla 6:** Componentes del riesgo de pérdida de agua potable en los Servicios Sanitarios Rurales por déficit de precipitación.

FACTOR	VALOR	Nivel del Factor
Amenaza	0.8963	Muy alto
Exposición	0.5577	Alto
Sensibilidad	0.5602	Alto
Capacidad Adaptativa	0.85	Muy alto

*Fuente: Elaboración propia en base a datos del Atlas de Riesgos Climáticos del Ministerio del Medioambiente (2020).*

### 3.1.3. FACTORES NORMATIVOS.

De acuerdo a Badilla (2019) la comuna de Los Vilos se encuentra afectada por una sequía de carácter extraordinario, es decir, que supera los niveles normales de variabilidad climática, teniendo un impacto severo y prolongado en el área comunal. Lo anterior, ha tenido como consecuencia que la Dirección General de Aguas, declare Zona de Escasez Hídrica a la comuna, junto con la totalidad de las comunas de la Región de Coquimbo (Biblioteca del Congreso Nacional, 2022). Esto, a pesar de que, en los años 2015, 2016 y 2017 se ha presenciado un aumento en las precipitaciones, en los caudales de los ríos y en los embalses de la región (Salazar, 2019), lo que coincide con lo expuesto en la Figura 6.

En el periodo temporal comprendido desde el año 2008 hasta el año 2023, existían 32 decretos de escasez hídrica en la Región de Coquimbo, 10 en la comuna de Los Vilos y 4 en la cuenca del Río Quilimarí (Ministerio de Obras Públicas, 2024).

En el Capítulo 7 del Informe Ambiental Complementario del Plan Regulador Comunal, correspondiente al Diagnóstico Ambiental Estratégico, los problemas de escasez hídrica en Los Vilos son uno de los tres problemas ambientales existentes en la comuna. Estas problemáticas fueron identificadas por los habitantes de la comuna en talleres de Participación, por los Organismos de la Administración del Estado y por el equipo técnico, en visitas a terreno y otras instancias (Badilla, 2019).

Por otro lado, el decreto supremo N.º 230, del 6 de septiembre de 2023, del Ministerio del Interior y Seguridad Pública establece que la Región de Coquimbo ha mantenido una grave situación de escasez hídrica, como consecuencia de la prolongada sequía que afecta al territorio, la cual subsiste a pesar de las precipitaciones registradas durante la temporada invernal (Biblioteca del Congreso Nacional, 2023). Esta sequía supera los márgenes normales de las condiciones climáticas y meteorológicas, lo que afecta e impacta negativamente las áreas de desarrollo productivo, minero, agrícola, comercial, turístico y, lo que es más importante, la calidad de vida de la población (Biblioteca del Congreso Nacional, 2023).

### 3.2 IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE LA ESCASEZ HÍDRICA EN PICHIDANGUI

De acuerdo con el Inventario Nacional de Humedales en la playa de Pichidangui existe un total de 5 humedales costeros, de los cuales 2, que corresponden a los de mayor tamaño, se encuentran clasificados, mientras que los otros 3 no se encuentran clasificados, lo que puede tener relación con su tamaño, el cual es considerablemente menor en comparación a los primeros 2. Estos últimos corresponden al Humedal de Pichidangui y al Humedal de la desembocadura del Río Quilimarí.

Por un lado, el humedal de Pichidangui está situado dentro del Sitio Prioritario de Cerro Santa Inés y Costa de Pichidangui, que incluye la totalidad de la localidad de Pichidangui, mediante un polígono de 2.500 hectáreas que comienza desde el Río Quilimarí y termina en el límite regional, formando parte de una zona de importante endemismo con especies de restringida distribución (Salazar, 2019). Dentro de este sitio existen registros de 199 especies nativas, de las cuales 125 son endémicas de Chile, 33 se encuentran dentro de la categoría vulnerable y 6 se encuentran en peligro de extinción (Arancio, Gutiérrez & Squeo, 2001)

El humedal de Pichidangui, que actualmente se encuentra en pos de ser declarado humedal urbano, es un humedal costero estuarino de 5,9 hectáreas que descarga directamente al mar junto a la localidad de Pichidangui. Sus nacientes se encuentran en cerros de la Cordillera de la Costa, en el embalse de Culimo. Tiene un régimen de carácter pluvial y permanente, puesto que recibe aportes de varias quebradas con escurrimientos sólo en los meses de temporada de lluvias, es decir, entre los meses de mayo a septiembre (Ministerio del Medio Ambiente, 2022)

El humedal enfrenta múltiples amenazas: la acumulación de basura y residuos sólidos, el riesgo de ser rellenado por proyectos urbanos, cambios en los patrones de precipitación y flujos de agua, la invasión de especies exóticas, el desarrollo de zonas de turismo y recreación, y la perturbación de la fauna y degradación del ecosistema por el tránsito de vehículos motorizados (Ministerio del Medio Ambiente, 2022)

Por otro lado, el Humedal de la desembocadura del Río Quilimarí se sitúa en el Sitio Prioritario Desembocadura de Río Quilimarí, el cual posee una superficie de 612,59 hectáreas, de la cual el 70,8% corresponde al ecosistema Matorral desértico mediterráneo costero de *Bahía Ambrosioides* y *Puya chilensis* (Salazar, 2019).

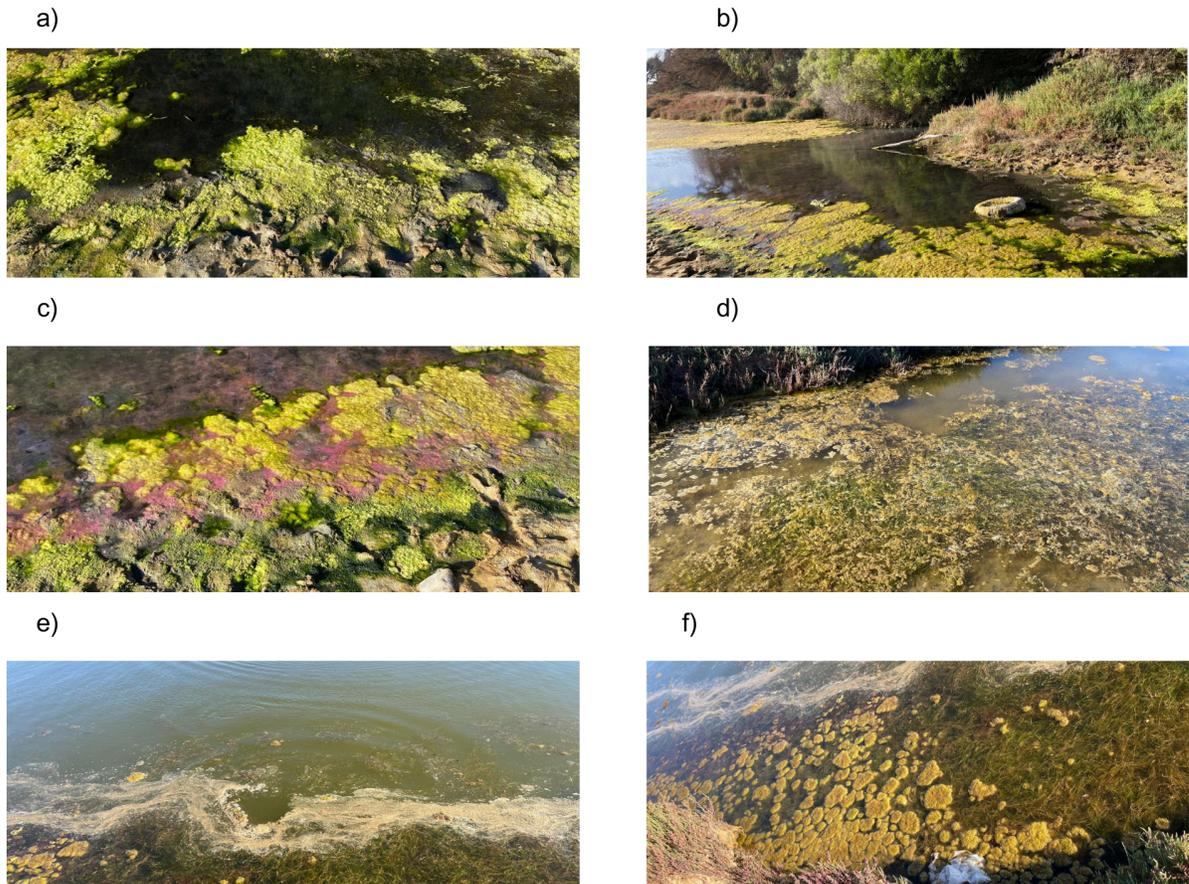
Los humedales de la costa de Pichidangui han sufrido un deterioro durante los últimos años, lo que refleja la situación actual de gran parte de humedales costeros de Chile, debido a que éstos se encuentran actualmente gravemente degradados producto de distintos impactos como la contaminación con basura, el arrastre de fertilizantes agrícolas y la descarga de aguas servidas (Salazar, 2019). Estas descargas tienen como resultado frecuente el aumento de las concentraciones de nitratos y fosfatos en disolución en el agua, lo que resulta en un explosivo crecimiento de algas sobre el cuerpo de agua, proceso conocido

como eutrofización o eutroficación (Salazar, 2019). Este fenómeno es recurrente en cuerpos de agua como humedales o lagos, y tiene como causa el enriquecimiento de nutrientes en un ecosistema acuático, lo cual favorece el crecimiento excesivo de materia orgánica como de algas y otras plantas verdes que cubren la superficie del agua y evitan que la luz solar llegue a las capas inferiores de la columna de agua, lo cual afecta a las especies que habitan el ecosistema (Ministerio del Medio Ambiente, 2019). De esta manera, la sombra perturba a las especies que habitan en el fondo del cuerpo de agua y elimina a aquellas especies que dependen de la luz (Salazar, 2019).

Adicionalmente, los hongos y bacterias encargadas de la descomposición de las algas muertas pueden crecer exponencialmente en la medida que una mayor cantidad de algas mueren, consumiendo de este modo gran parte del oxígeno disuelto. De esta manera, en esta condición hipóxica, mucha de la vida animal remanente muere, lo que se traduce en una comunidad con baja riqueza específica compuesta principalmente por especies tolerantes a los efectos de la contaminación de las aguas y bajas en oxígeno (Salazar, 2019).

En el humedal de Pichidangui, es notable a simple vista el proceso de eutrofización, especialmente en la superficie de la ribera del cuerpo de agua, donde se pueden apreciar tonos verdes y rosados, los cuales indican un aumento excesivo de algas, manifestando un desequilibrio en el ecosistema acuático (Figura 8).

**Figura 9:** Eutrofización en el Humedal de Pichidangui.



*Fuente: Elaboración propia.*

En el sector cercano al sitio prioritario de la desembocadura del río Quilimarí se ubica la planta desaladora de la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro (ESSSI), la cual abastece al sector de Pichidangui bajo del poblado de Pichidangui, desde Enero del 2023.

Los residuos industriales líquidos (riles) resultantes del proceso de desalinización son descargados en el lecho del Río Quilimarí (Lavoz, 2023). Estos desechos, generados directamente por la Empresa Sanitaria San Isidro, plantean un potencial impacto ambiental en el área del humedal de la desembocadura del río, al encontrarse este aguas abajo.

En febrero del 2023, se llevó a cabo una inspección general a cargo de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) la cual tuvo como materia específica objeto de la inspección general el manejo de residuos líquidos y su afectación a las aguas (De las Marías, 2024). En este documento se constató que la extracción de agua de los pozos y de la laguna no cuentan con permisos de la Dirección General de Aguas (DGA), y, además, se expone una posible elusión de ingreso al Sistema de Evaluación ambiental (SEA) y/o de caracterización de fuente emisora de los agentes contaminantes (De las Marías, 2024).

De las Marías (2024) expone también que *“la descarga de aguas residuales se realiza de forma directa al suelo formando un aposamiento de agua, se observan dos tuberías de descarga una de ellas contiene el agua del retrolavado de filtros de hierro manganeso y la otra tubería contiene el agua de rechazo y excesos de agua, el agua de rechazo corresponde a la salmuera. Además, no se mide el caudal del agua descargada, solo se mide pH y conductividad una vez al día pero no se anota esa información, por lo tanto no hay registros de esas mediciones en la planta”*.

La Comisión Especial Investigadora encargada de fiscalizar los actos del gobierno en relación con los problemas sanitarios generados por ESSSI generó un informe en el que se expone que efectivamente existen antecedentes sobre elusión al sistema de impacto ambiental, y por descarga de salmuera y de minerales. Se han recibido un total de 18 denuncias, solo en el año 2023; se han realizado fiscalizaciones, el 8 de febrero de 2023 se encomendó una fiscalización a la Dirección General de Aguas y se cuenta con un informe de fiscalización elaborado, que fue derivado a nivel central para su análisis (Comisión Especial Investigadora (CEI), 2024).

En este documento de la CEI (2024) se menciona también que la intervención de los materiales industriales que se desarrolla en el lecho del río Quilimarí genera daños al ecosistema, contaminando de manera directa las napas subterráneas del río y el humedal, en donde se denuncian aguas negras de la ESSSI que tienen como resultado un daño importante a la fauna y flora del sitio prioritario.

Estas acciones no regularizadas faltan no solo a la Norma NCH409/1, la cual establece los requisitos físicos, químicos, bacteriológicos y de desinfección que aseguran su inocuidad y aptitud para el consumo humano (Echeverría, 2005) sino que también al Decreto Supremo 90, el cual regula la descarga de contaminantes hacia cursos de aguas marinas y continentales mediante la fijación de límites máximos permisibles para la descarga de residuos líquidos, previniendo así de la contaminación de dichos cuerpos de agua (Superintendencia del Medioambiente, 2016). Este decreto establece además que toda fuente que descargue sus residuos líquidos a uno o más cuerpos de agua, deberá caracterizar sus residuos líquidos a modo de evaluar si califica como fuente emisora y si queda sujeta al cumplimiento de la norma de emisión.

En el marco del trabajo de campo realizado en mayo del presente año, se pudo constatar que el lecho del río Quilimarí se encuentra lleno de pozos y tuberías destinados a la descarga y drenaje de residuos industriales líquidos ilegales, provenientes de la planta desalinizadora operada por la empresa sanitaria San Isidro (Figura 8). Esta observación evidencia una problemática ambiental significativa que requiere una intervención urgente para mitigar los impactos negativos en el ecosistema fluvial y garantizar el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes.

**Figura 10:** Descarga de riles en lecho del Río Quilimarí.



*Fuente: Elaboración propia.*

En base a las entrevistas realizadas a habitantes de Pichidangui, se identificaron diversas perspectivas respecto al impacto de la situación hídrica en la comunidad. Estas entrevistas proporcionaron visiones profundas y cualitativas de las experiencias, opiniones y desafíos que enfrentan los habitantes de Pichidangui en el contexto de la escasez hídrica. Mediante estas conversaciones, se identificaron por un lado temas claves que complementan la información recopilada previamente, y por otro surgieron otros que no habían aparecido en las fuentes revisadas. De esta manera, los testimonios recopilados proporcionaron información necesaria para poder realizar un análisis holístico de la realidad local de Pichidangui.

En primer lugar, la totalidad de los entrevistados dieron cuenta del estado de escasez hídrica de la cuenca del Río Quilimarí, en el que este último, al igual que el Embalse Culimo, se encuentra totalmente seco (Figura 9).

**Figura 11:** Cuenca del Río Quilimarí sin agua en la zona cercana a su desembocadura.

a)



b)



*Fuente: Elaboración propia.*

Por una parte, tres de los siete entrevistados mencionaron la contaminación en el humedal Pichidangui. De acuerdo con los Habitantes 1 y 2, existe un vertimiento de aguas negras en esta zona de costa donde se alberga flora nativa. Así mismo, el Habitante 3 expresó que en el humedal de Pichidangui existe un vertimiento directo de principalmente desechos de alcantarillado.

*“Solo se puede se puede observar porque en determinada época ya que el agua se rebasa y quedan como flotando y ahí las aguas grises, bueno yo creo que ni siquiera aguas grises yo creo que aguas negras.”*

(Hab 3)

Por otra parte, todos los entrevistados reconocieron, en mayor o menor medida, el impacto que ejerce ESSSI sobre el lecho del río Quilimarí a través de la descarga de riles. Sin embargo, existen diferencias en la percepción de su gravedad. Mientras algunos opinan que estos impactos no son tan notorios debido al poco tiempo transcurrido, otros lo consideran un inminente desastre ambiental.

*“Desde la llegada desregularizada de la planta desalinizadora los impactos en el medioambiente han sido mortales.”*

(Hab 4)

Además, hay discrepancias en cuanto a la percepción de la respuesta de las autoridades en relación con ESSSI. Algunos entrevistados destacan la corrupción y la ineficiencia gubernamental en abordar el problema, mencionando incluso una negación por parte de autoridades del Ministerio de Obras Públicas y de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (Hab 3), mientras que otros creen que las autoridades están tomando medidas

efectivas para prevenir un impacto mayor en el futuro.

*“San Isidro, la ineficiencia y la inacción de las autoridades, junto con la corrupción, permiten que estas situaciones persistan. La municipalidad es responsable porque, aunque no otorga permisos, permite que las actividades continúen.”*

(Hab 2)

*“La planta desaladora lleva un año funcionando por lo tanto en este minuto es un tema muy incipiente y hay muchos organismos del estado que están encima de eso para evitar que a futuro se produzca un daño que sea mayor.”*

(Hab 5)

Otro tema que surgió en las conversaciones con los entrevistados tiene relación con la percepción que tienen acerca de los servicios de agua potable prestados por ESSSI en el contexto de escasez hídrica. La Habitante 4 mencionó que el servicio del agua es malo, y que al ser tan caro, no equivale a lo que se paga. Asimismo, el Habitante 3 recalzó que el mal servicio tiene un impacto directo y negativo en la población de Pichidangui.

*“El Impacto más grande es en nosotros, en el agua que tenemos en la llave”*

(Hab 3)

El habitante 2 expresó su preocupación por el impacto particular que esta problemática tiene en los adultos mayores de Pichidangui. Señaló que en la localidad hay muchas personas de la tercera edad que viven solas y enfrentan grandes dificultades para ir a buscar agua con bidones grandes, ya que no pueden cargarlos desde los estanques abastecidos por camiones aljibe (Fig. 10) En ocasiones, sus hijos no les llevan agua, lo que agrava la situación. Esta falta de acceso al agua no solo afecta su salud física, sino también su salud mental. En el centro de salud se ha observado un aumento en las consultas por depresión y otros problemas de salud mental, además de reportarse síntomas físicos como picazón en el cuerpo o rojez en los ojos por el uso del agua. De esta manera, la situación incrementa la vulnerabilidad de los adultos mayores.

**Figura 12:** Camión aljibe en Pichidangui alto.



*Fuente: Elaboración propia.*

Todos los entrevistados coincidieron en que el servicio de San Isidro no es óptimo; sin embargo, algunos lo consideraron más deficiente que otros. Algunos entrevistados expresaron temor ante un posible cierre de la concesión con la empresa, ya que consideran que sería difícil que otra compañía se interesara en operar en una localidad tan pequeña como Pichidangui.

Basado en experiencias pasadas, en las que Pichidangui Bajo pasó todo un año sin agua potable y enfrentó deterioros en la infraestructura como cañerías y calefones, algunos entrevistados prefieren el agua de la desalinizadora, aunque el servicio no sea el mejor (Hab 5, Hab 6, Hab 7). Perciben que es preferible tener acceso al agua, a pesar de las deficiencias, que no tener agua en absoluto.

Los habitantes 5, 6 y 7 explicaron que, aunque la empresa ESSSI no es la mejor del mercado, es la única dispuesta a operar en la localidad. Esta empresa cuenta con aproximadamente 1154 clientes en Pichidangui, una cifra que no resulta atractiva para las grandes empresas debido a la falta de rentabilidad y a la gran inversión necesaria. Además, algunos de los entrevistados indicaron que la calidad de las fuentes de agua en la zona es baja, en comparación con regiones del sur del país, lo que complica aún más la situación. Como explicó el Habitante 6, en esta región no es posible extraer agua de ríos o lagos como en las regiones del sur del país; la única opción viable es la desalación del agua del mar, lo

que requiere una inversión considerable. Este contexto económico y ambiental hace que las grandes empresas no se interesen en operar en Pichidangui, y que las empresas más pequeñas tampoco ven viable invertir en la zona.

*“Si sacamos a esta empresa no es que estén haciendo filas otras empresas para venir a operar acá, lo más probable es que no haya ninguna empresa interesada.”*

(Hab 6)

Además de los problemas relacionados con el servicio de agua potable, la mayoría de los entrevistados mencionaron la reciente declaración del eje Pichidangui-Quilimarí como Zona de Interés Turístico (ZOIT). Destacaron los desafíos de impulsar el turismo en un contexto donde la provisión de agua potable es deficiente. Este es un tema crítico, ya que el turismo es una de las fuentes de desarrollo económico más importantes para la comunidad, especialmente en la temporada alta.

*“Entonces, quién va a querer venir a veranear a Pichidangui si no hay agua. Entonces esto se convertiría en un pueblo fantasma.”*

(Hab 6)

Uno de los entrevistados incluso destacó la necesidad de que Pichidangui tenga su propio municipio, argumentando que una administración local podría gestionar mejor los recursos y enfrentar de manera más efectiva los problemas específicos de la localidad.

De acuerdo con la Habitante 1, Pichidangui se encuentra en una situación de abandono por parte de la municipalidad de Los Vilos, ya que, a pesar de su belleza escénica y potencial turístico, la localidad carece de servicios básicos de calidad como cajeros automáticos y ciclovías. Por tanto, esta entrevistada expresó su deseo de que Pichidangui tenga su propia municipalidad, argumentando que la actual administración municipal no solo no representa ni mejora las problemáticas, si no que tampoco ni tampoco da abasto a las necesidades de la población.

Además de las preocupaciones mencionadas en los párrafos anteriores, la mayoría de los entrevistados expresaron su inquietud por el manejo de la basura en la localidad. Mencionaron que la acumulación de desechos es un problema persistente que aumenta significativamente en el verano, debido al aumento de población, afectando la calidad de vida de los residentes y daña el entorno natural de la zona.

*“Los volúmenes de basura que se generan en Pichidangui han crecido de manera exponencial y la empresa que presta los servicios de retiro de basura domiciliaria es una empresa bastante mala y la municipalidad de los vilos nunca ha logrado readecuar el contrato para que esto no ocurra. Y esta situación, obviamente, en la época de verano cuando la población de Pichidangui llega a aumentar entre 8 y 10 veces en relación a la población que reside aquí.”*

(Hab 5)

Asimismo, señalaron la presencia de animales sueltos, específicamente caballos y perros, los cuales, en el caso de los primeros, andan por las calles desde hace décadas y que nadie se ha preocupado por resolver la situación (Figura 11).

**Figura 13:** Caballos sueltos en una de las calles principales de Pichidangui



*Fuente: Elaboración propia.*

Junto con estos desafíos, gran parte de los entrevistados también señalaron la falta de información y educación en la comunidad, en especial a las infancias. Consideran que esta carencia contribuye a la exacerbación de los problemas existentes y dificulta la participación de los ciudadanos.

*“Pichidangui está adormecido”*  
(Hab 2)

Adicionalmente, durante las entrevistas, la totalidad de habitantes de Pichidangui Bajo expresaron sus percepciones sobre la comunidad de Pichidangui Alto. Los residentes de Pichidangui Alto suelen venir a Pichidangui Bajo a “contar películas” sobre la situación hídrica, sin conocer la realidad, ya que no se abastecen por ESSSI, si no que por la APR (Hab 6). Los entrevistados mencionaron que no se sienten incluidos en las instancias de discusiones y decisiones importantes, lo que, según ellos, imposibilita una colaboración

entre ambos sectores de Pichidangui (Hab 5, Hab 6, Hab 7).

*“Hay un tema ahí que nos duele mucho, porque ellos fueron a la cámara de diputados, pero a la gente afectada de aquí abajo no se invitó a nadie, fueron callados. Sin embargo, transportaron gente de allá arriba a Santiago, que son de otra empresa proveedora que es una APR.”*

(Hab 6)

### **3.3 IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES DE LA ESCASEZ HÍDRICA EN LA SEGURIDAD HÍDRICA DE LA COMUNIDAD DE PICHIDANGUI**

En Pichidangui, el servicio de agua potable es operado por dos organismos. Por un lado, ESSSI abastece al sector de Pichidangui bajo, y por otro los Servicios Sanitarios Rurales o Sistemas de Agua Potable Rural (APR) son los encargados del sector de Pichidangui alto, abasteciendo a 1.400 personas en temporada estival (Región de Coquimbo, 2023). La APR “El esfuerzo” cuenta con dos sondajes de 45 metros denominados Municipal y Sonata ubicados en la cercanía al lecho del Río Quilimarí para la captación de agua, la que es potabilizada y almacenada en estanques (Somos Choapa, 2021).

En el sector cercano a la desembocadura del río Quilimarí se ubica la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro S.A (ESSSI) la cual abastece a Pichidangui bajo de agua potable desde el año 2004, a través de la captación de agua subterránea del acuífero Quilimarí desde tres captaciones (Dirección General de Aguas, 2023).

ESSSI cuenta con más de 30.000 clientes en 14 concesiones distribuidas en 5 regiones del país: Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana, La Araucanía y Los Lagos, donde la ciudadanía ha presentado múltiples denuncias respecto a la mala calidad del agua potable que suministra y la contaminación ambiental que genera (CEI, 2024).

Durante el año 2022 las aguas comenzaron a presentar problemas de salinidad y turbiedad por lo que la empresa decidió instalar una planta desaladora para tratar las aguas captadas, la cual comenzó a funcionar en enero de 2023 (Dirección General de Aguas, 2023).

Sin embargo, al presentar altas concentraciones de sal el agua fue ratificada en febrero de 2023 como no apta para consumo humano por la Seremi de Salud, generando una crisis en los habitantes del balneario, quienes han tenido que adquirir agua embotellada para su consumo, con un costo adicional por vivienda (Municipalidad de Los Vilos, 2023).

En abril de 2023, tras la realización controles de calidad al agua suministrada por ESSSI, la SISS y la SEREMI de Salud determinaron que el agua cumple con la norma de calidad del agua, dando por cerrado el proceso de puesta en operación de la planta desaladora y confirmando que los habitantes de la localidad cuentan con agua potable en sus casas (Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2023).

A pesar de lo anterior, en agosto de 2023 se creó la Comisión Especial Investigadora (CEI N°35) de Aguas San Isidro, determinando que los problemas ocasionados por ESSSI se mantienen vigentes, afectando a una gran cantidad de personas en cinco regiones del país y observando que el servicio entregado es deficiente (Cámara de diputadas y diputados, 2024).

A continuación, se presentan los resultados más relevantes de la encuesta realizada en el marco de esta investigación, mientras que el resto se encuentra en el Anexo 4 y 5. Esta encuesta tuvo como objetivo recolectar información detallada sobre las percepciones y experiencias de la comunidad local en relación con el agua potable. Los datos recopilados permiten identificar tanto la percepción general sobre la calidad del agua y los servicios proporcionados como las preocupaciones específicas de los habitantes. Estos resultados son cruciales para evaluar los efectos de la escasez hídrica en la seguridad hídrica de la comunidad entre el periodo comprendido entre los años 1993-2023, respondiendo así al objetivo de la investigación.

A partir de la pregunta 5, las respuestas fueron filtradas y divididas por sector, es decir, Pichidanguí bajo y Pichidanguí alto. Para así poder obtener resultados que representen la situación en cada sector y poder comparar, reconociendo similitudes y diferencias.

En el sector de Pichidanguí alto, el 71% de la población encuestada respondió que el origen del agua de la llave en su vivienda proviene de la cordillera o de aguas subterráneas, mientras que el restante 29% respondió que el agua proviene de la planta desalinizadora (Fig. 14). Asimismo, en el sector de Pichidanguí bajo, el 92% respondió que el agua de la llave proviene de la planta desalinizadora, mientras que el 8% respondió que esta proviene de la cordillera o de aguas subterráneas (Fig. 22)

Respecto al organismo encargado del abastecimiento del agua potable, en Pichidanguí alto la mayoría de las respuestas corresponden a la APR El Esfuerzo con un 84%, mientras que la minoría seleccionó a la Empresa Sanitaria, con un 16% (Fig. 15). En Pichidanguí bajo, la mayoría respondió la Empresa Sanitaria (92%), mientras que el 6% seleccionó a la APR El Esfuerzo y el restante 2% respondió "Proveedor particular" (Fig. 23).

En cuanto a los principales problemas de acceso al agua en Pichidanguí alto y Pichidanguí bajo la mayoría de los encuestados con un 96,8% y 82% respectivamente seleccionó "El agua es de mala calidad" (Fig. 16 y Fig. 24).

Para la pregunta 9, los resultados en Pichidanguí alto fueron definitivos, puesto que el 100% de los encuestados respondió que no se encontraban satisfechos con la calidad del agua de la llave (Fig. 17). En Pichidanguí bajo, la mayoría de los encuestados (84%) respondieron que no se encontraban satisfechos con la calidad del agua de la llave, mientras que el restante 16% respondieron que sí se encontraban satisfechos (Fig. 25). En cuanto a la satisfacción con la entrega de servicios de agua potable, en Pichidanguí alto el 90% de los

encuestados indicaron que no se encuentran satisfechos, mientras que el restante 10% indicó que si (Fig. 18). En Pichidangui bajo, el 84% de los encuestados si se encontraban satisfechos, mientras que el restante 16% no se encontraban satisfechos (Fig. 26).

Respecto al uso de agua embotellada en Pichidangui alto, el 90% de los encuestados respondieron que, si utilizan agua embotellada en su vivienda, mientras que el 10% respondió que no la utilizaban (Fig. 19). En Pichidangui bajo, el 98% respondió que, si utilizaba agua embotellada, mientras que el 2% no la utilizaba (Fig. 27).

Las razones de lo anterior corresponden a la pregunta 19 (Fig. 20), ésta, da cuenta de que la mayoría de los encuestados (61%) de Pichidangui alto consumen agua embotellada debido a que perciben que esta es mejor que el agua de la llave, mientras que el 19% la consume porque no hace daño a la salud y el 7% por su sabor. El 10% de los encuestados la consumen por otras razones, y finalmente, el restante 3% no consume agua embotellada. En Pichidangui bajo, la mayoría de los encuestados (62%) consumen agua embotellada debido a que perciben que esta es mejor que el agua de la llave, mientras que el 22% la consume porque no hace daño a la salud y el 6% por su sabor. El 8% de los encuestados la consumen por otras razones y adicionalmente, el 2% declara no consumir agua embotellada. (Fig. 28).

Finalmente, la mayoría de los encuestados de Pichidangui alto, con un 94% opinan que el agua embotellada es de mejor calidad que el agua de la llave. El restante 6% se divide equitativamente entre quienes consideran que el agua de la llave es de mejor calidad que el agua embotellada, y quienes consideran que ninguna es de buena calidad. (Fig. 21). En Pichidangui bajo, mayoría de respuestas corresponden a que el agua embotellada es de mejor calidad que el agua de la llave, el 4% considera que ninguna es de buena calidad, mientras que el restante 4% se divide en partes iguales entre quienes opinan que ninguna es de buena calidad y quienes opinan que las dos son de buena calidad (Fig. 29).

**Fig. 14:** Gráfico pregunta 6 Pichidangui alto.



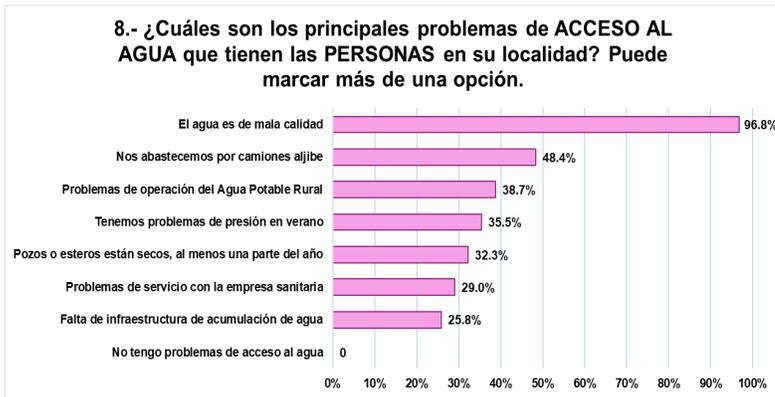
Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 15:** Gráfico pregunta 7 Pichidangui alto.



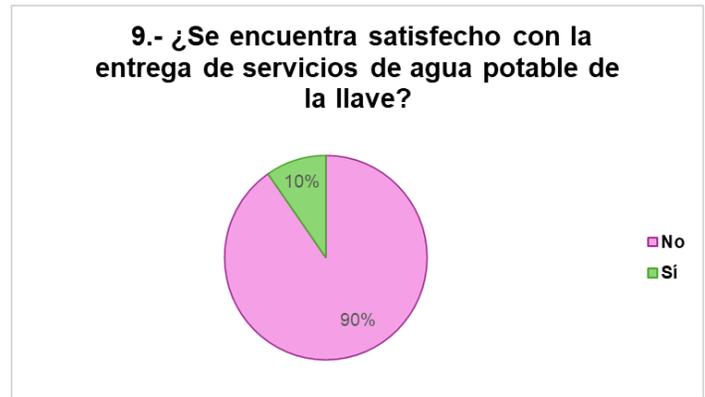
Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 16:** Gráfico pregunta 8 Pichidanguí alto.



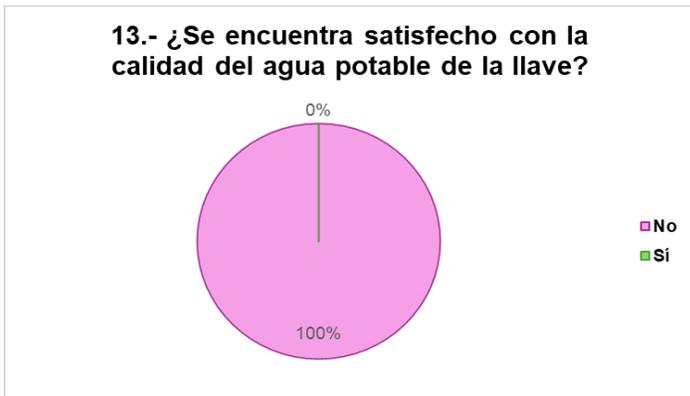
Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 17:** Gráfico pregunta 9 Pichidanguí alto.



Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 18:** Gráfico pregunta 13 Pichidanguí alto.



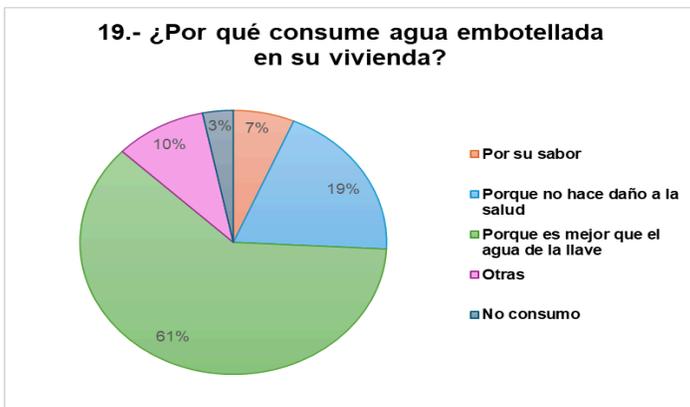
Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 19:** Gráfico pregunta 17



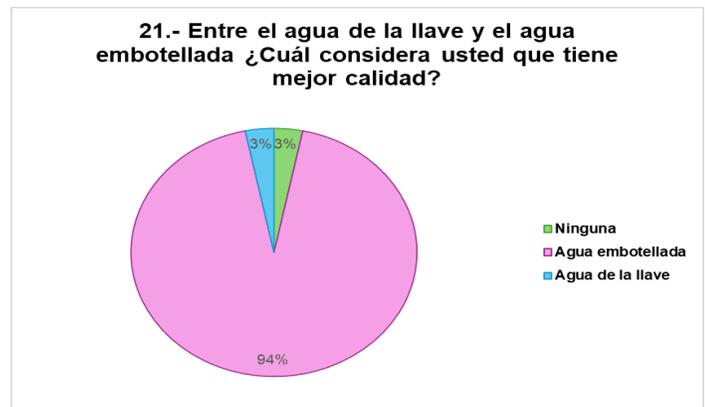
Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 20:** Gráfico pregunta 19 Pichidanguí alto.



Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 21:** Gráfico pregunta 21 Pichidanguí alto.



Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 22:** Gráfico pregunta 6 Pichidanguí bajo.



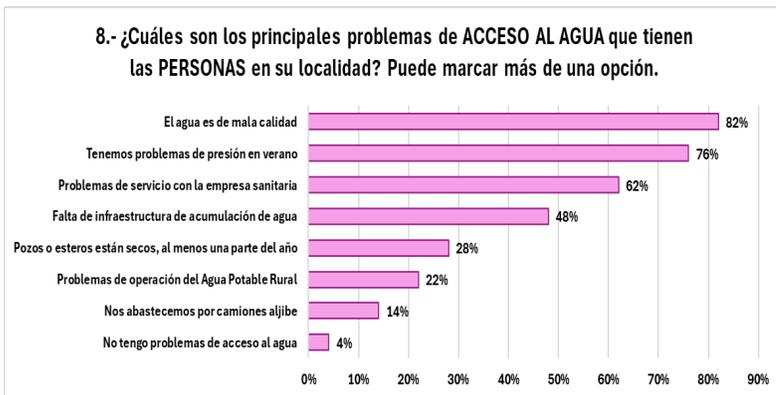
Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 23:** Gráfico pregunta 7 Pichidanguí bajo.



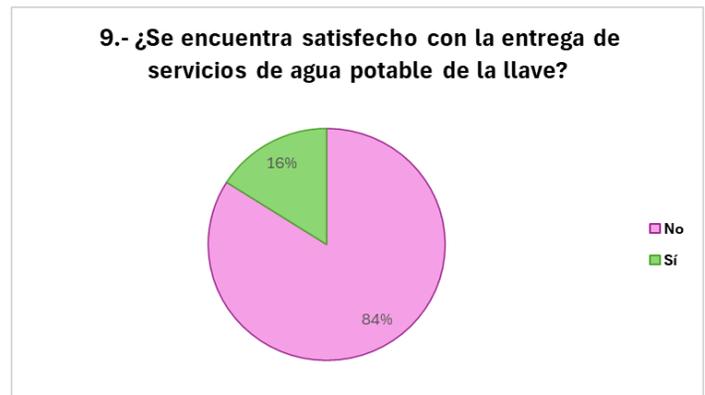
Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 24:** Gráfico pregunta 8 Pichidanguí bajo.



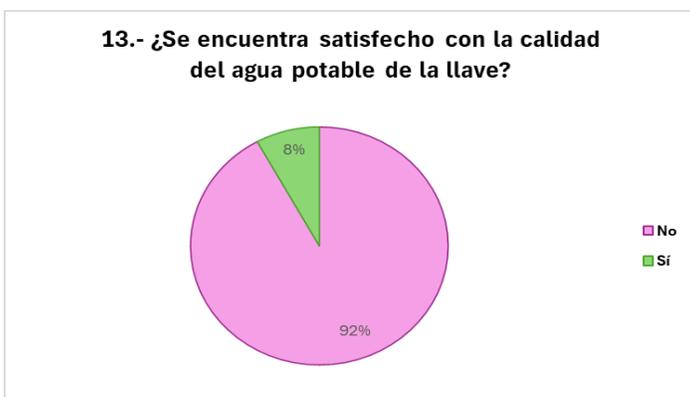
Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 25:** Gráfico pregunta 9 Pichidanguí bajo.



Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 26:** Gráfico pregunta 13 Pichidanguí bajo.



Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 27:** Gráfico pregunta 17 Pichidanguí bajo.



Fuente: Elaboración propia.

**Fig. 28:** Gráfico pregunta 19 Pichidangui bajo.



*Fuente: Elaboración propia.*

**Fig. 29:** Gráfico pregunta 21 Pichidangui bajo.



*Fuente: Elaboración propia.*

## CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. DISCUSIÓN

El objetivo general de la presente investigación apuntó al análisis de los impactos socioambientales de la escasez hídrica en la localidad de Pichidangui entre los años 1993 y 2023, en el marco de la seguridad hídrica. Este trabajo fue desarrollado desde la perspectiva de la geografía ambiental, utilizando una metodología de carácter mixta que incluyó tanto la recopilación de información previa, con el objetivo de presentar antecedentes, como el levantamiento de nuevos datos, para generar información y conocimiento acerca de la situación en el área de estudio.

La problemática investigada es de carácter transversal y multidimensional puesto que por un lado involucra a varios actores, tanto públicos como privados, que tienen opiniones y miradas divergentes respecto de la misma situación y se insertan dentro del mismo espacio. Mientras que, por otro lado, afecta de manera multidimensional tanto a la sociedad como a la naturaleza, pues existe una interdependencia entre ambas y es menester que sean vistas como un todo. En este caso se entiende por sociedad a la comunidad de Pichidangui, tanto quienes viven en Pichidangui alto, como quienes viven en Pichidangui bajo, y a los actores privados y públicos que participan de la problemática, mientras que la naturaleza corresponde a los ecosistemas de Pichidangui.

Es importante destacar que la mayoría de los impactos socioambientales identificados en los resultados de este trabajo se encuentran directamente relacionados con las acciones de la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro. Por un lado, el impacto ejercido sobre el ecosistema afecta directamente a los sitios prioritarios dentro del área de estudio, dañando el lecho del río, humedales, fauna, avifauna y flora.

Por otro lado, estos hechos están afectando directamente a la calidad de vida de las personas, puesto que gran parte de las respuestas de la encuesta evidenciaron que el servicio de agua potable es inadecuado y de calidad insuficiente. Los resultados de la encuesta realizada dan cuenta de que la mayoría de los habitantes no se encuentran satisfechos con la calidad del agua de la llave, lo que implica un gasto adicional en la compra de agua embotellada, a pesar de ya estar pagando por el servicio de agua potable de la empresa sanitaria.

Por otra parte, las diferencias de perspectiva dentro de la comunidad respecto a la empresa se hicieron evidentes en las entrevistas realizadas. Mientras algunos habitantes de Pichidangui prefieren mantener el funcionamiento de la empresa, otros exigen su cierre inmediato. Esta preferencia puede interpretarse como una forma de resignación o conformidad con lo mínimo. Los residentes valoran el simple hecho de contar con un servicio de agua potable, aunque no sea de la mejor calidad, ya que, a pesar de su mal sabor, sigue siendo útil para el resto de las actividades domésticas y de higiene. Tras haber vivido situaciones extremas de escasez, están dispuestos a aceptar un servicio imperfecto para

evitar la carencia absoluta.

Por el contrario, la disconformidad de algunos habitantes refleja una postura firme y exigente, demandando que un recurso básico como el agua se entregue en las mejores condiciones posibles.

Estas diferentes visiones respecto a una misma situación acentúan las divisiones en la comunidad, tensionando el territorio y afectando tanto la convivencia como la gestión integrada de la localidad. La diversidad de opiniones no solo genera conflictos locales, sino que también complica la implementación de soluciones efectivas y consensuadas para los problemas hídricos. La falta de un consenso claro exacerba la fragmentación social, dificultando la cooperación y la cohesión necesarias para enfrentar los desafíos comunes y garantizar un manejo sostenible y equitativo de los recursos.

En este contexto, se rescata positivamente el trabajo de la Comisión Especial Investigadora N°35, puesto que ha sido la vía principal de llevar problemáticas de los territorios al Congreso Nacional, visibilizando la realidad de Pichidangui, junto con otros sectores afectados, y además, evidenciando el deficiente funcionamiento de las instituciones a cargo.

A pesar de que los impactos socioambientales causados por la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro son evidentes, estos, de acuerdo a las respuestas recopiladas, son ignorados por las autoridades, quienes permiten que continúen ocurriendo sin intervención.

La inacción, omisión de acciones de control y fiscalización por parte del Estado en el caso de Pichidangui y la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro son un fiel reflejo del funcionamiento sistemático y un problema más amplio en la gestión del agua en Chile.

La privatización del agua en Chile, instaurada constitucionalmente desde el año 1980, durante la dictadura militar, representa uno de los pilares principales del modelo económico nacional, debido a que mediante el artículo 19 de la Constitución de La República; *“Los derechos de los particulares sobre las aguas, reconocidos o constituidos en conformidad a la ley, otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos.”*, el cual sentó las bases para que el agua sea considerada un bien de consumo, configurando a través de las décadas la situación hídrica actual.

Este enfoque, que antepone los intereses económicos sobre las necesidades socioambientales, sigue vigente y podría continuar así a menos que se materialicen políticas con enfoque hídrico que prioricen el bienestar social y que apunten al desarrollo sostenible. La urgencia de un cambio radical estructural es evidente: es necesario replantear tanto la gestión como la gobernanza hídrica, reconociéndola oficialmente como un bien común, social, ambiental y cultural y no como un bien económico, para así asegurar una distribución equitativa y justa que responda a las verdaderas necesidades de la población y del medio ambiente, especialmente en el contexto actual de cambio climático.

La institucionalidad pública en Chile está altamente fragmentada, con decenas de

organismos públicos desempeñando diversas funciones relacionadas con el recurso hídrico, operando de manera independiente y descoordinada. Esta dispersión de responsabilidades dificulta la planificación y la gestión eficaz de los recursos hídricos, tanto a nivel local, a través de la escala geográfica de cuenca como a nivel nacional.

A lo anterior, se suma una desconexión en la gobernanza entre los distintos niveles de gobierno, con una alta centralización en la toma de decisiones, la cual contribuye a la ignorancia de las necesidades específicas de cada cuenca y comunidad.

La ausencia de una gobernanza efectiva a nivel local y la debilidad de las instituciones se combinan con la falta de financiamiento, impidiendo una gestión adecuada del agua. Además, la falta de consolidación e integración de la información generada por los distintos organismos y las deficientes facultades y atribuciones en materia de fiscalización agravan la situación.

La falta de un liderazgo claro en la gestión hídrica es un problema crítico debido a que actualmente, no existe una institución que coordine las gran cantidad de entidades con competencias en temas de recursos hídricos. Esta fragmentación institucional provoca una inadecuada delimitación y coordinación de las atribuciones que cada organismo tiene en el tema, resultando en una gestión entorpecida e ineficaz del agua.

Adicionalmente, la comunicación entre los sectores públicos y privados es deficiente, lo que además afecta a la difusión de información, impidiendo la bajada de esta a la comunidad. De esta manera, se evidencia que existe una notable falta de información entre los habitantes de Pichidanguí en relación con el servicio de agua potable. Esta carencia se ha evidenciado en diversas respuestas de la encuesta y entrevista, indicando que un número significativo de personas no está plenamente consciente del origen del agua que consumen ni de la situación actual del servicio de agua potable.

Asimismo, en parte de la comunidad se evidencia una falta de educación ambiental. Ésta posee un rol importante para que la comunidad comprenda no sólo de dónde proviene el agua que consumen, sino también la importancia que tienen hoy en día la gestión y conservación de los recursos hídricos en el contexto climático crítico en el cual se encuentran. La carencia de educación ambiental respecto a estos temas puede llevar a una menor participación ciudadana en iniciativas de conservación y a una menor presión sobre las autoridades para mejorar los servicios deficientes.

## **4.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En esta memoria se lograron identificar los impactos socioambientales de la escasez hídrica en la localidad costera de Pichidanguí. En síntesis, los resultados dieron cuenta de que los efectos del cambio climático están afectando al área de estudio a través de la megasequía que ha afectado a Chile durante las últimas décadas. Sin embargo, los resultados, demostraron además que bajo este escenario en el que la cuenca de Quilimarí se encuentra

estresada hídricamente, existen otros factores que potencian esta condición. Si bien el área de estudio se encuentra en un estado de sequía, que se manifiesta principalmente a través de una disminución de las precipitaciones, este estado es agravado por el uso que se le da al recurso hídrico en el territorio y la manera en la que este se gestiona.

Los factores que potencian la condición de estrés hídrico de la cuenca corresponden principalmente a los impactos que la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro, encargada del servicio de agua potable en Pichidangui, genera. Por un lado, ejerce impactos en el medioambiente mediante la descarga de residuos líquidos industriales en el lecho del Río Quilimarí y por otro, una entrega una calidad deficiente del servicio de agua potable desalinizada para los habitantes de la localidad, quienes en su mayoría no se encuentran satisfechos con este.

En este sentido, es importante mencionar los potenciales riesgos del consumo de agua desalinizada en la salud. Durante los procesos de desalinización y desinfección, se forman numerosos subproductos de desinfección bromados y yodados, algunos de los cuales son genotóxicos y citotóxicos para las células de mamíferos, y posibles carcinógenos humanos (Showdhury, 2023).

Las encuestas y entrevistas realizadas dieron cuenta de las preocupaciones de la comunidad acerca de la calidad del agua que proviene de la llave y su impacto sobre la sociedad y salud pública. Además, del impacto ambiental de las prácticas y labores de la Empresa de Servicios Sanitarios San Isidro.

De esta manera, el presente proyecto de investigación ha demostrado que las percepciones, las opiniones y las experiencias de la comunidad local son un factor clave en la identificación y evaluación de impactos relacionados con la escasez y seguridad hídrica.

Lo anterior se condice con lo expuesto por Shomar & Hawari (2017) puesto que en países que dependen principalmente de la desalinización del agua de mar para satisfacer sus necesidades de agua, como lo son los países del Consejo de Cooperación para los Estados Árabes del Golfo, las normas y directrices de la calidad del recurso hídrico agua deben responder directamente a la preocupación del público sobre las características sensoriales y las propiedades organolépticas del agua.

Mejorar el acceso a información de calidad y facilitar la participación ciudadana ayuda a acercar a la ciudadanía a la toma de decisiones y alinear los planes gubernamentales con las necesidades y demandas ciudadanas.

La fragmentación institucional y la falta de coordinación en la gestión hídrica en Chile son problemas profundamente arraigados que requieren soluciones estructurales. Es esencial consolidar y concentrar la información y las responsabilidades en una entidad que tenga la autoridad y los recursos necesarios para implementar políticas efectivas. La planificación a largo plazo y la gestión integrada de cuencas deben ser prioritarias para garantizar la

seguridad hídrica en el país. Además, fortalecer las instituciones locales y proporcionarles financiamiento adecuado es crucial para enfrentar los desafíos específicos de cada región. Sin estos cambios, la gobernanza del agua en Chile seguirá siendo ineficaz, perpetuando la escasez hídrica y afectando negativamente tanto al medioambiente como a las comunidades dependientes de este recurso vital.

En el caso específico de la localidad de Pichidangui y en un escenario pesimista, esta ineficacia en la gestión del agua podría llevar a un punto de no retorno, donde la zona se vuelva inhabitable. Esto no solo significaría la pérdida de un balneario privilegiado, sino también la destrucción de un ecosistema único en el mundo por su biodiversidad. La falta de acceso a agua potable y la consecuente degradación del entorno natural podrían desencadenar una crisis ambiental y social, afectando severamente la calidad de vida de sus habitantes y el atractivo turístico de la región. La situación de Pichidangui refleja un claro ejemplo de los efectos negativos que puede tener una mala gestión hídrica, subrayando la urgencia de implementar reformas estructurales y efectivas que se materialicen en políticas que apunten hacia una mejor gestión de los recursos hídricos del país.

Además, es crucial señalar que todos los impactos mencionados ocurren en sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, ya que gran parte del área de estudio está clasificada dentro de esta categoría. Sin embargo, a pesar de esta designación, se permite que estas actividades dañinas continúen, lo que demuestra la insuficiencia de esta categoría para proteger adecuadamente el ecosistema. Es necesario buscar la protección efectiva de sitios prioritarios, a través de los instrumentos de la ley del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP) (Perillán, 2023).

Adicionalmente, es fundamental considerar el rol que desempeña la geomorfología fluvial en esta problemática. La geomorfología fluvial es inherentemente dinámica, adaptándose constantemente a su régimen de alimentación, el cual depende directamente de las condiciones climáticas. En el caso de un evento de precipitaciones intensas en el área de estudio, el río Quilimarí podría retomar su cauce natural, aunque sea de manera temporal. Esta situación podría provocar que los desechos de la planta desalinizadora, actualmente vertidos en el lecho del río, contaminen el agua de manera significativa.

Esta contaminación afectaría no solo a la calidad del agua, tan escasa y valiosa, sino también al humedal ubicado en la desembocadura del río Quilimarí, aguas abajo. Los ecosistemas de este humedal, junto con todos los seres vivos que dependen de ellos, sufrirían las consecuencias de esta contaminación.

En este contexto, es pertinente recordar que los ríos *tienen memoria*. La memoria del río Quilimarí, grabada en su capacidad de retomar su cauce y en la dinámica de sus aguas, recuerda que cada intervención humana tiene sus consecuencias. El reconocimiento y respeto de esta memoria es indispensable para gestionar los recursos hídricos y resguardar la salud de los ecosistemas fluviales y de las comunidades que dependen de ellos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, R. & De La Vega, F. (2022). Chile lidera la crisis hídrica en América Latina. <https://uchile.cl/noticias/184816/dia-mundial-del-agua-chile-lidera-la-crisis-hidrica-en-america-latina>
- Arancio, G., Gutiérrez, J., Squeo, F. (2001). Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación: Región de Coquimbo. Santiago, Chile: Universidad de La Serena. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/de22edd9-da46-4234-bb56-6565ba18a57a>
- Badilla, P (2019). PLAN REGULADOR COMUNAL DE LOS VILOS REGIÓN DE COQUIMBO. INFORME AMBIENTAL COMPLEMENTARIO. Versión 2. Ilustre Municipalidad de Los Vilos. <https://www.munilosvilos.cl/wp-content/uploads/2020/11/INFORME-AMBIENTAL-COMPLEMENTARIO.pdf>
- Baltar, F. & Gorjup, M. (2012). Muestreo mixto online: Una aplicación en poblaciones ocultas. <https://www.redalyc.org/pdf/549/54924517006.pdf>
- Barril, L. (2024). Zona de Riesgo Sanitario por escasez hídrica en Coquimbo: Antesala de lo que podría ocurrir en otras regiones. <https://noticias.udec.cl/zona-de-riesgo-sanitario-por-escasez-hidrica-en-coquimb-o-antesala-de-lo-que-podria-ocurrir-en-otras-regiones/>
- Biblioteca del Congreso Nacional (2023). DECRETO 230 EXTIENDE VIGENCIA DE DECLARACIÓN DE ZONA DE CATÁSTROFE DE LAS COMUNAS DE LAS REGIONES DE COQUIMBO Y VALPARAÍSO QUE INDICA MINISTERIO DEL INTERIOR Y SEGURIDAD PÚBLICA; SUBSECRETARÍA DEL INTERIOR. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1199443>
- Biblioteca del Congreso Nacional (2024). RESOLUCIÓN 5440 EXENTA DECLARA ZONA DE RIESGO SANITARIO. MINISTERIO DE SALUD; SECRETARÍA REGIONAL MINISTERIAL REGIÓN DE COQUIMBO. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar/imprimir?idNorma=1202137&idVersion=2024-03-25>
- Bocco, G. & Urquijo, P. (2013). Geografía ambiental: reflexiones teóricas y práctica institucional. Región y sociedad, 25(56), 75-102. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252013000100003&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252013000100003&lng=es&tlng=es)
- Cambio Global UC. (s, f.). Glosario de términos. Sequía. <https://cambioglobal.uc.cl/comunicacion-y-recursos/recursos/glosario/sequia#:~:>

ext=Per%C3%ADodo%20de%20condiciones%20anormalmente%20secas,las%20precipitaciones%20objeto%20de%20examen

Cardoso, A. & Barreto, E. (2021). Socio-environmental Impact of Research. Organizações & Sociedade, 28(99).  
<https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaoes/article/view/46889>

Centro de Innovación UC. (2021). Seminario Internacional 2021: Uso del agua de mar, ¿es una solución para la escasez hídrica?  
<https://centrodeinnovacion.uc.cl/noticias/seminario-internacional-2021-uso-del-agua-de-mar-es-una-solucion-para-la-escasez-hidrica/>

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. (2015). Informe a la Nación La megasequía 2010-2015: Una lección para el futuro.  
<https://www.cr2.cl/wp-content/uploads/2015/11/informe-megasequia-cr21.pdf>

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. (2019). Chile es el 18° país con más estrés hídrico en el mundo (El Mercurio). Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia—CR2.  
<http://www.cr2.cl/chile-es-el-18-pais-con-mas-estres-hidrico-en-el-mundo-el-mercurio/>

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. (2023). Escasez hídrica en Chile: Desafíos de un futuro con menos agua (Beauchef Magazine).  
<https://www.cr2.cl/escasez-hidrica-en-chile-desafios-de-un-futuro-con-menos-agua-beauchef-magazine/>

CEPAL. (2023). Programa federal de formación en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. Módulo 1. Conceptos claves para la gestión del agua. Clase 2 La Gobernanza del Agua. Unidad de Agua y Energía, División de Recursos Naturales, CEPAL.

Chacón, M. (2021). Análisis Del Funcionamiento Del Programa De Agua Potable Rural (APR) Ante Problemas De Abastecimiento Y Ausencia De Saneamiento En La Zona Sur De Chile: Caso Del Apr Bahía Mansa. Memoria Para Optar Al Título De Ingeniera Civil. Universidad De Chile Facultad De Ciencias Físicas Y Matemáticas Departamento De Ingeniería Civil.

Chahuán, F. (2022) Justicia climática, desigualdad y derechos humanos: Recesión del libro Visiones constructivas desde el reconocimiento de la desigualdad. Revista de Derecho Ambiental.

Comisión Especial Investigadora. (CEI N°35). (2024). Informe de la Comisión Especial Investigadora encargada de fiscalizar los actos del Gobierno en relación con los

graves problemas sanitarios y ambientales generados por la empresa de servicios sanitarios Aguas San Isidro (CEI 35). <https://www.camara.cl/verDoc.aspx?prmTipo=DocumentoFicha&prmID=309676&prmTipoDoc=LOCAL>

Constitución Política de la República de Chile. [C.P]. (1980). Art. 19. [https://www.camara.cl/camara/doc/leyes\\_normas/constitucion\\_politica.pdf](https://www.camara.cl/camara/doc/leyes_normas/constitucion_politica.pdf)

Crocco, J. (2021) Megasequía: Diagnóstico, impactos y propuestas. Puntos de referencia. Centro de Estudios Públicos.

Dirección General de Aguas. (2024). Informe Hidrometeorológico semanal. Mayo 27 de 2024. [https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/informacionhidrologica/Informe%20HidroMeteorolgico%20Semanal/Informe\\_semanal\\_27\\_05\\_2024.pdf](https://dga.mop.gob.cl/productosyservicios/informacionhidrologica/Informe%20HidroMeteorolgico%20Semanal/Informe_semanal_27_05_2024.pdf)

Echeverría, E. (2007). NCH 409/1 Norma calidad del agua potable. <https://www.aguasdelvalle.cl/media/vcah4xoj/normas-nch-409-calidad-y-muestreo-del-agua-potable-eeo-1.pdf>

ERIDANUS. (2023). LINEAMIENTOS PARA LA INCORPORACIÓN DE SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE. “MARCO CONCEPTUAL DE SEGURIDAD HÍDRICA Y SU RELACIÓN CON LAS SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA”. <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2024/01/Marco-Conceptual-Seguridad-Hidrica.pdf>

Fundación Amulén. (2019). *Pobres de agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema Oculto.* [https://www.fundacionamulen.cl/wp-content/uploads/2020/07/Informe\\_Amulen.pdf](https://www.fundacionamulen.cl/wp-content/uploads/2020/07/Informe_Amulen.pdf)

Fundación Chile. (2019). TRANSICIÓN HÍDRICA EL FUTURO DEL AGUA EN CHILE. <https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/12/transicion-hidrica-completo.pdf>

Gallardo, L., Rudnick, A., Barraza, J., Fleming, Z., Rojas, M., Gayó, E.M., Aguirre, C., Farías, L., Boisier, J.P., Garreaud, R., Barría, P., Miranda, A., Lara, A., Gómez-González, S., Arriagada, R.A. (2019). El Antropoceno en Chile: evidencias y formas de avanzar. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, (ANID/FONDAP/15110009). <https://www.cr2.cl/antropoceno/>

Galleguillos, M., Zambrano, M., Puelma, C., Jopia, A. (2018). Evaluación espacio-temporal del déficit hídrico para las cuencas de Chile a partir de información satelital.

<https://escenarioshidricos.cl/wp-content/uploads/2020/06/indice-speiok.pdf>

Global Network of Civil Society Organisations for Disaster Reduction. (2024). El clima y por qué está cambiando. Cómo la ciencia puede decirnos cómo será el clima en 2050.

<https://www.gndr.org/es/recurso/localising-climate-projections/the-climate-and-why-it-is-changing/>

Gobierno Regional de Coquimbo. (s, f.). NUEVO PLAN DE EMERGENCIA HÍDRICA PONE SUS ÉNFASIS EN EL ABASTECIMIENTO HUMANO, DESARROLLO PRODUCTIVO Y APOYO SOCIAL.

<https://www.gorecoquimbo.cl/nuevo-plan-de-emergencia-hidrica-pone-sus-enfasis-en-el-abastecimiento/gorecoquimbo/2019-12-13/120714.html#:~:text=La%20Regi%C3%B3n%20de%20Coquimbo%20enfrenta,y%20a%20la%20econom%C3%ADa%20familiar%20campesina>

Gobierno Regional de Los Lagos. (2023). Encuestas.

[https://www.goreloslagos.cl/resources/descargas/acerca\\_de\\_gore/doc\\_gestion/2023/hidrica/Encuesta\\_SostenibilidadHidrica.pdf](https://www.goreloslagos.cl/resources/descargas/acerca_de_gore/doc_gestion/2023/hidrica/Encuesta_SostenibilidadHidrica.pdf)

Grupo Medioambiental del Sistema de las Naciones Unidas (SNU). (2021).

[https://chile.un.org/sites/default/files/2021-03/PB%20Recursos%20H%C3%ADricos\\_FINAL\\_17%20de%20marzo.pdf](https://chile.un.org/sites/default/files/2021-03/PB%20Recursos%20H%C3%ADricos_FINAL_17%20de%20marzo.pdf)

Ilustre Municipalidad de Los Vilos. (2018). PLAN REGULADOR COMUNAL DE LOS VILOS REGIÓN DE COQUIMBO. MEMORIA EXPLICATIVA.

[https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04\\_Anteproyecto\\_PRC\\_Los\\_Vilos\\_2.pdf.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/04_Anteproyecto_PRC_Los_Vilos_2.pdf.pdf)

Ingeniería Ambiental y Biotecnología Limitada. (2007). Información Ambiental Sitio Prioritario de Biodiversidad de Los

Molles-Pichidangui. <https://es.scribd.com/document/432185614/Informacion-Ambiental-Sitios-Prioritarios-de-Biodiversidad-Los-Molles-Pichidangui>

Instituto Nacional de Estadísticas. (2019). Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos

2019. [https://geoarchivos.ine.cl/File/pub/Cd\\_Pb\\_Al\\_Cs\\_2019.pdf](https://geoarchivos.ine.cl/File/pub/Cd_Pb_Al_Cs_2019.pdf)

Instituto Nacional de Estadísticas. (2019). Análisis Censo de Población y Vivienda 2017.

<https://regiones.ine.cl/documentos/default-source/region-iv/estadisticas-r4/an%C3%A1lisis-demogr%C3%A1ficos/analisis-censo-2017---regi%C3%B3n-de-coquimbo.pdf>

Inzunza, J. (s, f). *Meteorología Descriptiva*. Capítulo 15. Climas de Chile.

[http://nimbus.com.uy/weather/Cursos/Curso\\_2006/Textos%20complementarios/Meteorologia%20descriptiva\\_Inzunza/cap15\\_Inzunza\\_Climas%20de%20Chile.pdf](http://nimbus.com.uy/weather/Cursos/Curso_2006/Textos%20complementarios/Meteorologia%20descriptiva_Inzunza/cap15_Inzunza_Climas%20de%20Chile.pdf)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for policymakers. Sixth Assessment Report. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_SummaryForPolicymakers.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf)

Kashiwase, H. & Fujs, T. (2023). World Water Day: Two billion people still lack access to safely managed water. World Bank Blogs. <https://blogs.worldbank.org/en/opendata/world-water-day-two-billion-people-still-lack-access-safely-managed-water>

Lavoz, Karen (2023). Solicitud de acceso a la información pública AW002T0010060 de 07 de julio de 2023. Ministerio del Medioambiente.

Ministerio del Medioambiente. (2019). Seminario planteó alternativas para resolver la eutrofización en humedales. <https://mma.gob.cl/seminario-planteo-alternativas-para-resolver-la-eutrofizacion-en-humedales/>

Ministerio del Medioambiente. (2020). Atlas de Riesgos Climáticos. Mapas de Riesgo. Salud y Bienestar humano. [https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/paarc\\_coquimbo\\_ciudad\\_SSR/](https://arclim.mma.gob.cl/atlas/view/paarc_coquimbo_ciudad_SSR/)

Ministerio del Medioambiente. (2020). Cerro Santa Inés es declarado Santuario de la Naturaleza. <https://mma.gob.cl/cerro-santa-ines-es-declarado-santuario-de-la-naturaleza/>

Ministerio del Medioambiente (2022). Portal de humedales. Detalle solicitud: Humedal de Pichidanguí. <https://sistemahumedales.mma.gob.cl/HumedalesUrbanos/DetailsPublico/124>

Ministerio del Medio Ambiente. (s, f). Atlas de Cambio Climático de la Zona Semiárida de Chile. Proyecto financiado por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente. <https://educacion.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/09/Atlas-CC-ZonaAridas-Semiáridas-Chile.pdf>

Ministerio de Obras Públicas. (2020). Del 1 al 21 ... todo sobre las Organizaciones de Usuarios de Aguas (Capítulo 1). <https://dga.mop.gob.cl/noticias/Paginas/DetalledeNoticias.aspx?item=626>

- Ministerio de Obras Públicas. (2020). Plan Estratégico de Gestión Hídrica en las cuencas de Ligua, Petorca y Quilimarí. Cuenca Río Quilimarí. Gobierno de Chile. Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Aguas. Dirección Regional de Aguas - Región de Coquimbo.
- Ministerio de Obras Públicas (2024). Planilla Decretos zonas de escasez hídrica (2008 - 2023). <https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Paginas/default.aspx>
- Monsalve, T. (2018). (In)seguridad hídrica a nivel doméstico Análisis multidimensional en el caso de la ciudad de Antofagasta. Memoria para optar a título de Geógrafa. Universidad de Chile. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Escuela de pregrado. Carrera de Geografía. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/152593/inseguridad-hidrica-a-nivel-domestico.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morales, B., Aliste, E., Neira, C. I., & Urquiza, A. (2019). La compleja definición del problema socioambiental: racionalidades y controversias. MAD, (40), 43–51. <https://doi.org/10.5354/0719-0527.2019.54834>
- Morales, P. (2021). Escasez hídrica en Chile y las proyecciones del recurso. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile / BCN. <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32023/3/Escasez%20hi%C3%A9drica%20en%20Chile%20y%20las%20proyecciones%20del%20recurso.pdf>
- Municipalidad de Los Vilos. (2023). Seremi de Salud ratifica que agua de Pichidanguí no es apta para el consumo humano. <https://www.munilosvilos.cl/?p=51631#:~:text=de%20Patrullaje%20Mixto%20%C2%BB-,Seremi%20de%20Salud%20ratifica%20que%20agua%20de%20Pichidangu%C3%AD,apta%20para%20el%20consumo%20humano>
- Municipalidad de Los Vilos. (2023). Vecinos de Pichidanguí exigen solución a la grave crisis sanitaria por mal servicio de agua potable. <https://www.munilosvilos.cl/?p=51631#:~:text=de%20Patrullaje%20Mixto%20%C2%BB-,Seremi%20de%20Salud%20ratifica%20que%20agua%20de%20Pichidangu%C3%AD,apta%20para%20el%20consumo%20humano>
- OCDE (2015). Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE. <https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/OECD-Principles-Water-spanish.pdf>

- Peralta, O. (2018). Factores físicos y políticos de la escasez hídrica en el valle de Quillota, Región de Valparaíso Período 1981-2018. Memoria para optar al título profesional de Geógrafo. UNIVERSIDAD DE CHILE. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Escuela de pregrado. Carrera de Geografía. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/153008/factores-fisicos-y-politicos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Perillan, F. (2023). Nueva legislación para la naturaleza: ¿Qué es la ley SBAP y cuál es su importancia para Chile? Apuntes de política ambiental. FIMA ONG. <https://www.fima.cl/wp-content/uploads/2023/10/Apuntes-politica-ambiental-edicion-especial.pdf>
- Peña, H. (2016). Desafíos de la seguridad hídrica en América Latina y el Caribe. Serie Recursos Naturales e Infraestructura. a Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40074/S1600566\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40074/S1600566_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Región de Coquimbo. (2023). Nueva crisis de agua en Pichidanguí: Agua potable de sector rural El Esfuerzo presenta parámetros fuera de la norma. <https://regiondecoquimbo.cl/2023/03/21/nueva-crisis-de-agua-en-pichidanguí-agua-potable-de-sector-rural-el-esfuerzo-presenta-parametros-fuera-de-la-norma/>
- Salazar, M. (2019). Plan Regulador Comunal de Los Vilos. Región de Coquimbo. Informe Ambiental Complementario. Ilustre Municipalidad de Los Vilos. [https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02\\_IAC\\_PRC\\_Los\\_Vilos.pdf.pdf](https://eae.mma.gob.cl/storage/documents/02_IAC_PRC_Los_Vilos.pdf.pdf)
- Servicio Nacional de Aguas y Servicios Sanitarios Rurales. (2024). SERVICIOS SANITARIOS RURALES - El peligro silencioso que amenaza al mundo rural. <https://www.sistemanacionalapr.com/blog/agua-rural-chile>
- Shomar, B., & Hawari, J. (2017). Desalinated drinking water in the GCC countries - The need to address consumer perceptions. *Environmental research*, 158, 203–211. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.018>
- Showdhury, S. (2023). Evaluation and strategy for improving the quality of desalinated water. *Environmental Science and Pollution Research*. 023) <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27180-1>
- Somos Choapa. (2021). APRS LOS VILOS. Sistemas de Agua Potable Rural dependientes de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH). <https://somoschoapa.cl/aprs-los-vilos/>
- Subsecretaría de Turismo. (2022). Ficha de solicitud declaración Zona de Interés

Turístico (ZOIT) “Pichidangui-Quilimari”.  
<https://pac.subturismo.gob.cl/wp-content/uploads/2022/06/Ficha-de-solicitud-declaracion-Quilimari-Pichidangui.pdf>

Subsecretaría de Turismo. (2023). Declaran eje “Pichidangui-Quilimari” como Zona de Interés Turística.  
<https://www.subturismo.gob.cl/2023/09/26/declaran-eje-pichidangui-quilimari-como-zona-de-interes-turistica/>

Superintendencia del Medioambiente. (2016). Normas de Emisión. Norma de Emisión Descarga Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.  
<https://portal.sma.gob.cl/index.php/portal-regulados/instructivos-y-guias/normas-de-emision/#:~:text=El%20decreto%20Supremo%20N%C2%B0,de%20dichos%20cuerpos%20de%20agua.>

Superintendencia de Servicios Sanitarios. (2023). SISS y Seremi de Salud de Coquimbo entregan resultados de los procesos de control de agua de Pichidangui. <https://www.siss.gob.cl/586/w3-article-22880.html>

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

World Resources Institute. (2015). Ranking the World’s Most Water-Stressed Countries in 2040.  
<https://www.wri.org/insights/ranking-worlds-most-water-stressed-countries-2040>

Zapata, S. (2021). Política Nacional para los Recursos Hídricos y escasez hídrica en Chile: Una propuesta de modificación. Proyecto de grado presentado para optar al grado de Magíster en Políticas Públicas. Pontificia Universidad Católica de Chile Escuela de Gobierno.

## ANEXOS

### Anexo 1. Consentimiento Informado: Actores Claves.



#### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO ACTORES CLAVE

Memoria de título

IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES DE LA ESCASEZ HÍDRICA EN LA LOCALIDAD DE PICHIDANGUI, REGIÓN DE COQUIMBO, CHILE.

Autora: Leonora Urzúa

---

Yo \_\_\_\_\_ he sido invitado/a por Leonora Urzúa, egresada de Geografía de la Universidad de Chile, a participar en su memoria de título denominada "IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES DE LA ESCASEZ HÍDRICA EN LA LOCALIDAD DE PICHIDANGUI, REGIÓN DE COQUIMBO, CHILE." Este es un proyecto de investigación científica cuya duración es de cuatro meses y la entrevista se extenderá entre 1 y 2 horas.

Entiendo que el objetivo general de la investigación es *Analizar los impactos socioambientales de la escasez hídrica en la localidad de Pichidangui entre los años 1993 y 2023, en el marco de la seguridad hídrica* para lo cual es necesario estar al tanto de su opinión y conocimiento al respecto, para identificar los potenciales impactos de la escasez hídrica en la localidad de Pichidangui.

Entiendo que he sido convocado a participar de una entrevista-reunión que puede ser realizada de manera presencial u online y que esta podría ser grabada. Esta se desarrollará en un lugar adecuado, seguro y cómodo para el entrevistado. Si la entrevista se realiza en formato online, se desarrollará en una plataforma acordada con el entrevistado y accesible para todas/os. De igual forma, entiendo que la información relativa a mis intervenciones será de uso confidencial de la memorista.

La memorista mantendrá CONFIDENCIALIDAD con respecto a cualquier información obtenida en este estudio. Se asignará un código asegurando el anonimato de los entrevistados a la hora de hacer los análisis respectivos y la información individual provista por los participantes será separada del resto de los datos. Los archivos en papel serán almacenados con llave y los registros digitales serán guardados en una carpeta con clave, todos ellos serán descartados una vez finalice el estudio.

Asimismo, mi identidad será conocida solamente por la investigadora responsable, ya que mis datos serán registrados bajo un pseudónimo.

De igual forma, entiendo que la información obtenida será procesada privilegiando el conocimiento compartido y de ninguna forma podrán ser identificadas mis respuestas, ni mis opiniones en la publicación de los resultados. Sin embargo, los diferentes resultados me podrán ser entregados si lo solicito por escrito directamente al Investigador Responsable.



Estoy consciente de que mi participación en la investigación no será remunerada. Comprendo que puedo hacer preguntas a los investigadores, además de tener la posibilidad de negarme a participar o a contestar a cualquier pregunta, así como retirarme en cualquier etapa de la investigación, sin explicar la razón de mi decisión.

Finalmente, declaro ser mayor de edad (18 años), haber comprendido lo que se me pide y SI acepto participar voluntariamente del estudio "IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES DE LA ESCASEZ HÍDRICA EN LA LOCALIDAD DE PICHIDANGUI, REGIÓN DE COQUIMBO, CHILE.", sin haber sido influenciado/a ni presionado/a por el equipo investigador, firmando este Consentimiento Informado en dos ejemplares idénticos, uno para quien firma y otro para el Investigador Responsable.

Si tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar a Leonora Urzúa Castro, egresada y memorista de la Carrera de Geografía de la Universidad de Chile de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo, ubicada en Portugal 84, Santiago. Su teléfono directo es el (569-90196845) y su email es (leonora.urzua@ug.uchile.cl). Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, puede contactar también al Comité de Evaluación Ético Científico de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo al correo: [investigacion@uchilefau.cl](mailto:investigacion@uchilefau.cl)

Si está de acuerdo con lo que está escrito en este formulario, por favor marque cada cuadrado abajo:

He leído y comprendido la hoja de información y estoy de acuerdo en participar en esta investigación

Comprendo que estoy en la libertad de retirarme en cualquier momento sin dar ninguna razón

Autorizo que la instancia sea grabada

Comprendo que cualquier información será vista sólo por los investigadores de este proyecto y nadie podrá identificarme en algún documento escrito derivado de esta investigación

**Firma Investigadora Responsable** \_\_\_\_\_

**Nombre de/la Entrevistado /a** \_\_\_\_\_

**Firma del/la entrevistado/a** \_\_\_\_\_

**Ciudad y Fecha** \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Consentimiento Informado: Encuesta.



### Consentimiento informado encuesta

Usted, por ser residente de la localidad de Pichidangui y ser mayor de 18 años, ha sido invitado a participar en el estudio "Encuesta de Seguridad Hídrica Pichidangui" a cargo de Leonora Urzúa, egresada de Geografía de la Universidad de Chile.

El texto a continuación tiene como objetivo presentarle la investigación y ayudarlo a tomar la decisión de participar.

El objetivo principal de esta investigación académica es analizar el impacto socioambiental de la escasez hídrica en la localidad de Pichidangui entre los años 1993 y 2023, en el marco de la seguridad hídrica. La información que usted entregue ayudará a entender las experiencias y la percepción de los servicios de agua potable en Pichidangui.

- Si bien no hay beneficios inmediatos para usted, esperamos que esta investigación ayude a entender mejor las experiencias, vivencias y realidades de los habitantes de Pichidangui, con relación a los servicios de agua potable.
- Si acepta participar, se le pedirá a usted completar una encuesta online desde un computador, tablet o teléfono móvil y su participación durará entre 8 y 12 minutos.
- Usted no correrá ningún riesgo al responder esta encuesta.
- Usted NO está obligado de ninguna manera a participar en este estudio. Si accede a participar, puede dejar de hacerlo en cualquier momento sin repercusión negativa alguna para usted.
- Toda la información será tratada de manera confidencial y anónima. En la encuesta NO guardaremos ningún tipo de información que pueda identificarlo. Le preguntaremos datos básicos de información personal (edad, género) y localización general. Esta información será anonimizada, separando los datos de localización de aquellos datos de información personal. Además, solo los investigadores tendrán acceso a los datos obtenidos en este estudio.
- La información recolectada en esta encuesta se utilizará para hacer un diagnóstico general de la seguridad hídrica de las personas en Pichidangui.

Si tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar a Leonora Urzúa. Su email es [leonora.urzua@ug.uchile.cl](mailto:leonora.urzua@ug.uchile.cl). Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, puede contactar también al Comité de Evaluación Ética Científica de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo al correo: [investigacion@uchilefau.cl](mailto:investigacion@uchilefau.cl).

¿Está Ud. dispuesta/o a completar esta encuesta que le presentaré a continuación? Si es así, por favor marque "Acepto".

Acepto \_\_\_\_\_

### Anexo 3. Encuesta Seguridad Hídrica



#### Encuesta Seguridad hídrica Pichidanguí

1. ¿Cuántos años tiene?
  - a) Entre 18 y 30
  - b) Entre 30 y 60
  - c) 60 y más.
2. Por favor señale el género con el que se identifica
  - a) Mujer
  - b) Hombre
  - c) No binario
  - d) Prefiero no decirlo
3. Reside en Pichidanguí
  - a) Temporalmente
  - b) Permanente
4. En qué sector de Pichidanguí reside
  - a) Pichidanguí alto
  - b) Pichidanguí bajo (zona balneario)
5. ¿Hace cuánto reside en Pichidanguí? ya sea temporal o permanentemente.
  - a) Hace alrededor de 30 años
  - b) Hace más de 15 años
  - c) Entre 15 y 10 años
  - d) Entre 10 y 5 años
  - e) Entre 5 y 2 años
  - f) Menos de 2 años
6. Cuál es el origen del agua de la llave en su vivienda?
  - a) De la cordillera / De aguas subterráneas
  - b) De la planta desalinizadora
7. ¿Cuál es el organismo encargado de abastecer agua en el sector que usted reside?
  - a) APR El Esfuerzo
  - b) Empresa Sanitaria
8. ¿Cuáles son los principales problemas de ACCESO AL AGUA que tienen las PERSONAS en su

localidad? Seleccione hasta 4.

- a) Pozos o esteros están secos, al menos una parte del año
- b) El agua es de mala calidad
- c) Problemas de servicio con la empresa sanitaria
- d) Problemas de operación del Agua Potable Rural
- e) Nos abastecemos por camiones aljibe
- f) Tenemos problemas de presión en verano
- g) Falta de infraestructura de acumulación de agua
- h) No tengo problemas de acceso al agua
- i) Otras \_\_\_\_\_

9. ¿Se encuentra satisfecho con la entrega de servicios de agua potable de la llave?

- a) Si
- b) No

10. Existen diferencias entre la entrega de servicios de agua potable en temporada de invierno y verano?

- a) Si
- b) No

11. Evalúe del 1 al 7 los siguientes aspectos del servicio de agua potable doméstico en la época de INVIERNO, siendo 1 la nota mínima y 7 la nota máxima.

Atributo	Nota						
	1	2	3	4	5	6	7
Calidad del agua							
Presión							
Continuidad (no cortes)							
Atención al cliente							

12. Evalúe del 1 al 7 los siguientes aspectos del servicio de agua potable doméstico en la época de VERANO, siendo 1 la nota mínima y 7 la nota máxima.

Atributo	Nota						
	1	2	3	4	5	6	7
Calidad del agua							
Presión							
Continuidad (no cortes)							
Atención al cliente							

13. ¿Se encuentra satisfecho con la calidad del agua potable de la llave?

- a) Si.
- b) No.

14. Evalúe del 1 al 7 los siguientes aspectos del servicio de agua potable doméstico en la época de INVIERNO, siendo 1 la nota mínima y 7 la nota máxima.

Atributo	Nota						
	1	2	3	4	5	6	7
Sabor							
Olor							
Transparencia o claridad							

15. Evalúe del 1 al 7 los siguientes aspectos del servicio de agua potable doméstico en la época de VERANO, siendo 1 la nota mínima y 7 la nota máxima.

Atributo	Nota						
	1	2	3	4	5	6	7

Sabor							
Olor							
Transparencia o claridad							

16. Indique para qué actividades del hogar se utiliza agua de la llave. Puede marcar más de una opción.

- a) Beber
- b) Cocinar
- c) Higiene personal
- d) Limpieza del hogar
- e) Riego de plantas / áreas verdes
- f) Otros

---



---

17. ¿Utiliza agua embotellada en su vivienda?

- a) Si.
- b) No.

18. Desde cuándo consume agua embotellada en su vivienda?

- a) Hace más de 15 años
- b) Entre 15 y 10 años
- c) Entre 10 y 5 años
- d) Entre 5 y 2 años
- e) Menos de 2 años

19. ¿Por qué consume agua embotellada en su vivienda?

- a) Por su sabor
- b) Porque no hace daño a la salud
- c) Porque es mejor que el agua de la llave

20. ¿Para qué actividades utiliza agua embotellada en su vivienda?

- a) Beber
- b) Cocinar
- c) Lavar alimentos

- d) Tomar remedios
- e) Otros \_\_\_\_\_

21. Entre el agua de la llave y el agua embotellada ¿Cuál considera usted que tiene mejor calidad?

- a) Agua de la llave
- b) Agua embotellada
- c) Las dos son de buena calidad
- d) Ninguna

22. En su opinión ¿Cuál o cuáles instituciones deberían ser las responsables de la SEGURIDAD HÍDRICA en la región? Puede marcar más de una opción.

- a) Dirección General de Aguas
- b) Dirección de Obras Hidráulicas
- c) Superintendencia de Servicios Sanitarios
- d) Empresa Sanitaria
- e) Servicios Sanitarios Rurales (APR)
- f) Gobierno Regional
- g) Consejos de Cuencas
- h) Municipio
- i) Instituto de Desarrollo Agropecuario
- j) Comisión Nacional de Riego
- k) Servicio Nacional de Prevención y Respuesta ante Desastres (EX ONEMI)
- l) Otras

23. ¿Qué acciones/estrategias cree usted que son indispensables para enfrentar la escasez?  
*Respuesta abierta*

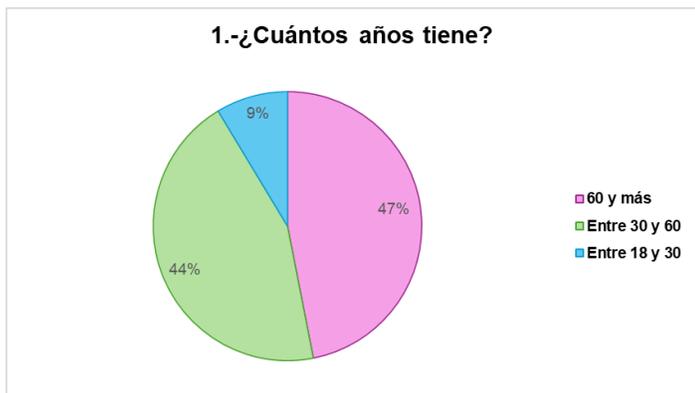
**Anexo 4.** Año más húmedo a más seco del período de estudio en Pichidangui

<b>Año más húmedo a año más seco</b>	<b>Año</b>	<b>Precipitación (mm)</b>
1	1997	808.1
2	2002	614.8
3	2000	432.4
4	2001	355
5	2008	354.4
6	2004	336.8
7	2015	319.4
8	2017	315.5
9	2016	294.8
10	1999	277.2
11	2005	277.1
12	1993	240.8
13	2006	239.9
14	2010	238.6
15	2009	234.8
16	2022	213.8
17	2012	207.3
18	2014	195.2
19	1996	184.6
20	2011	172.1
21	2020	170.7

22	2023	167.2
23	2003	164.9
24	2013	158.3
25	2018	158.0
26	1995	154.5
27	1994	130.4
28	2007	109.5
29	2021	79.4
30	1998	75.3
31	2019	56.0

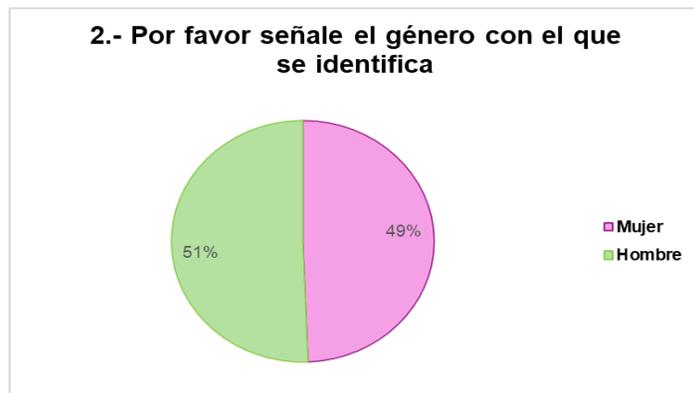
**Anexo 5: Gráficos encuesta Seguridad Hídrica en Pichidangui**

Gráfico pregunta 1.



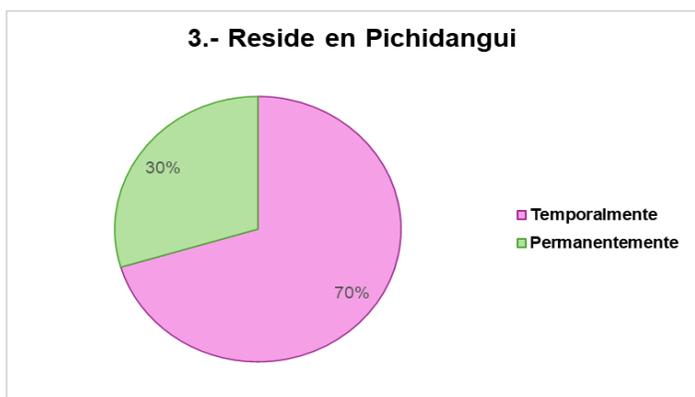
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 2.



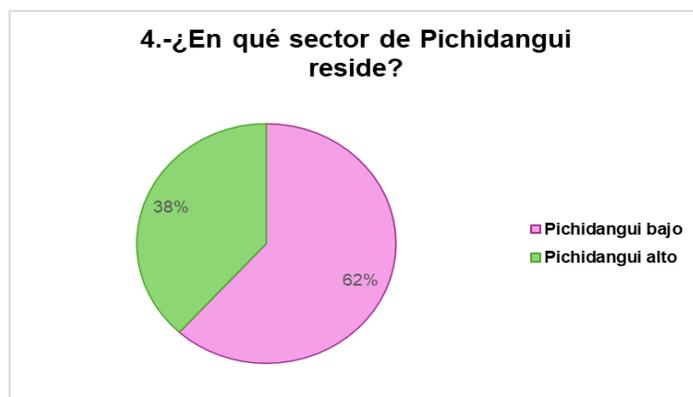
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 3.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 4.

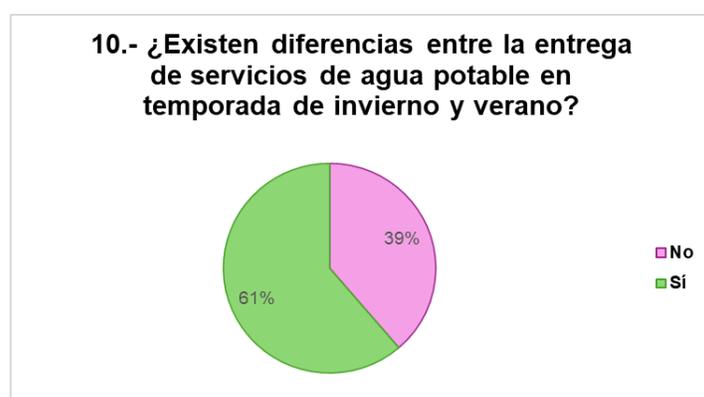


Fuente: Elaboración propia

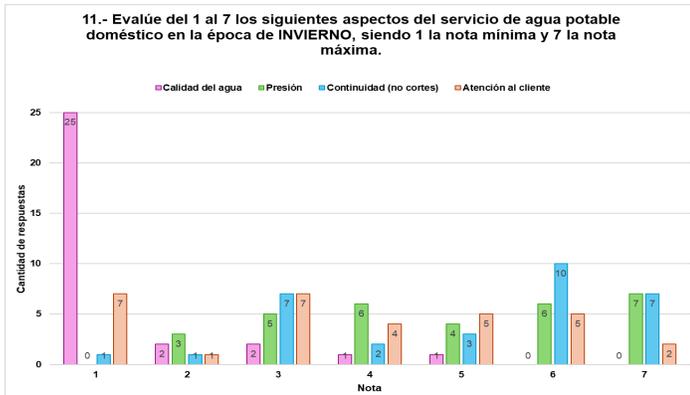
Gráfico pregunta 5 Pichidangui alto.



Gráfico pregunta 10 Pichidangui alto.

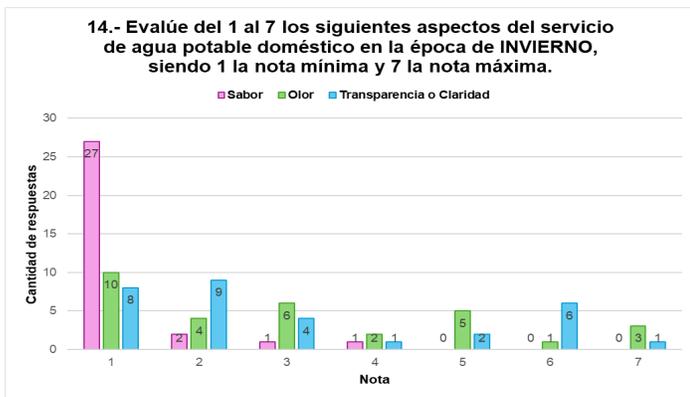


Fuente: Elaboración propia  
Gráfico pregunta 11 Pichidangui alto.



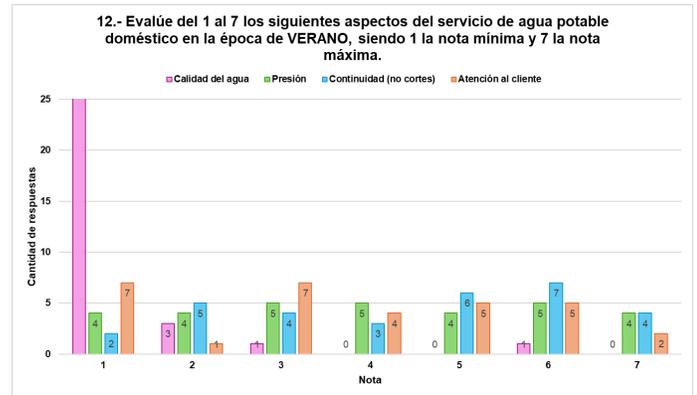
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 14 Pichidangui alto.



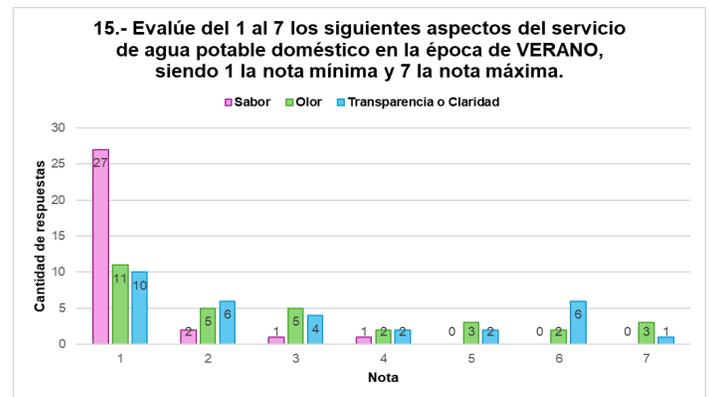
Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia  
Gráfico pregunta 12 Pichidangui alto.



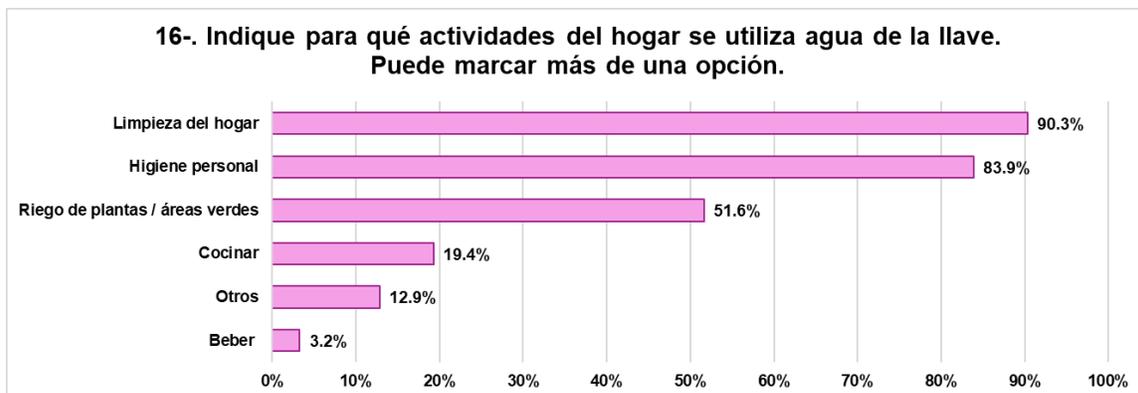
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 15 Pichidangui alto.



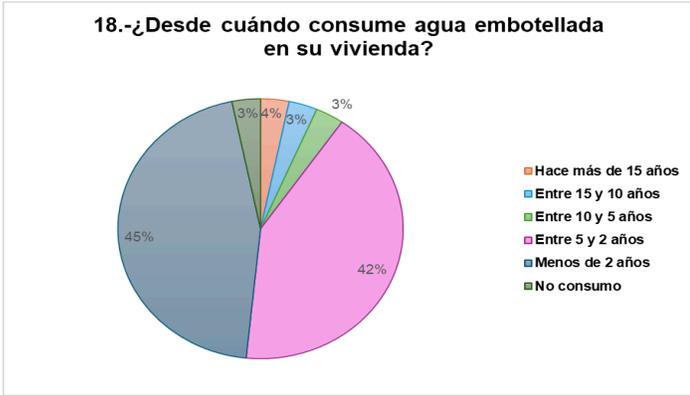
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 16 Pichidangui alto.



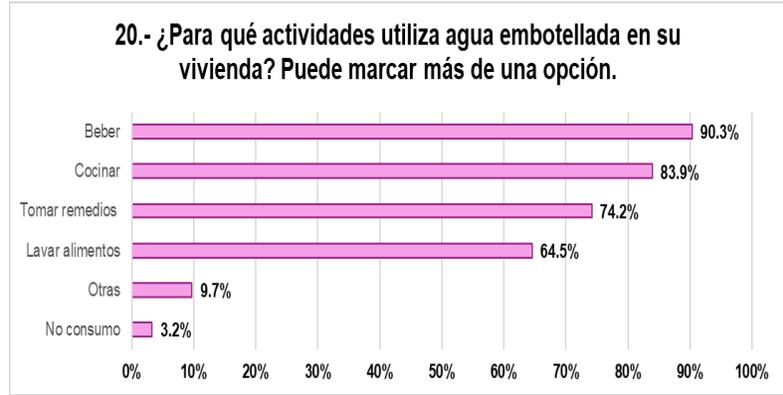
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 18 Pichidangui alto.



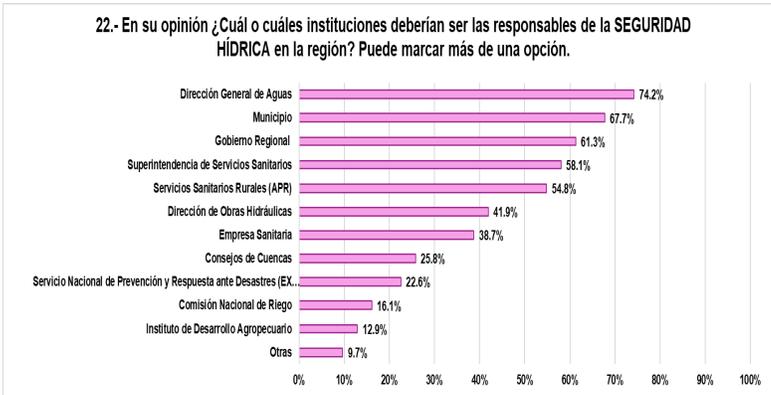
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 20 Pichidangui alto.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 22 Pichidangui alto.



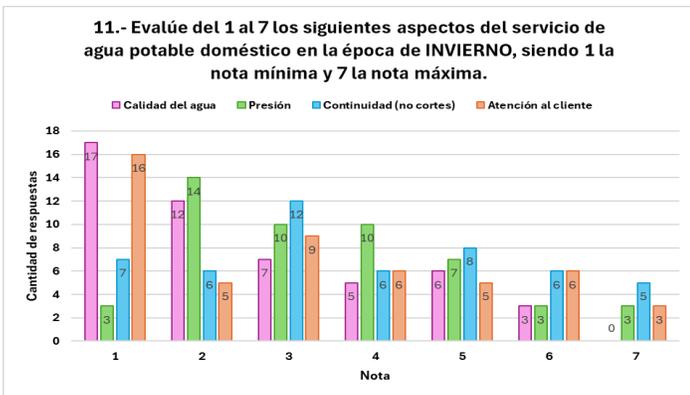
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 10 Pichidangui bajo.



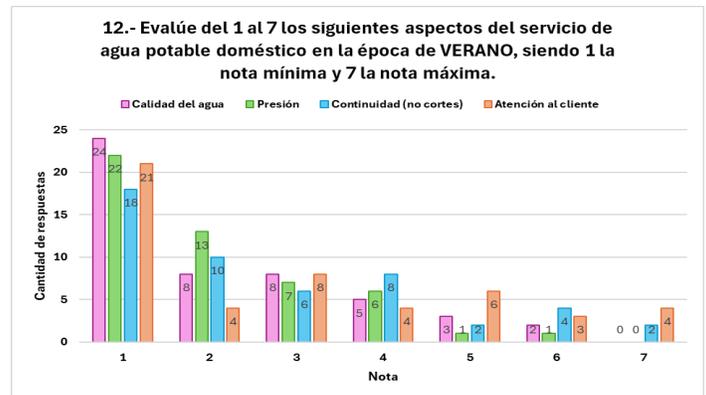
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 11 Pichidangui bajo.



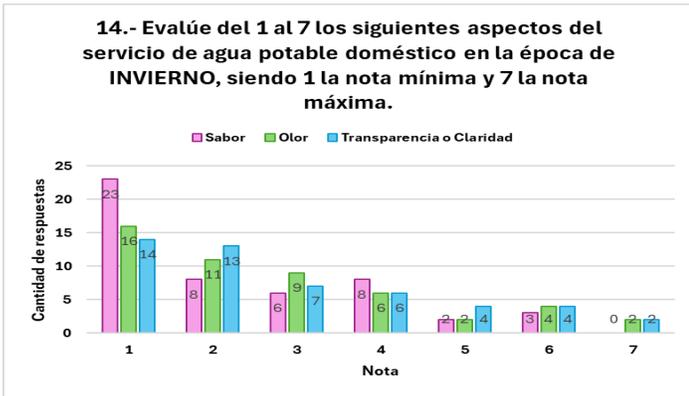
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 12 Pichidangui bajo.



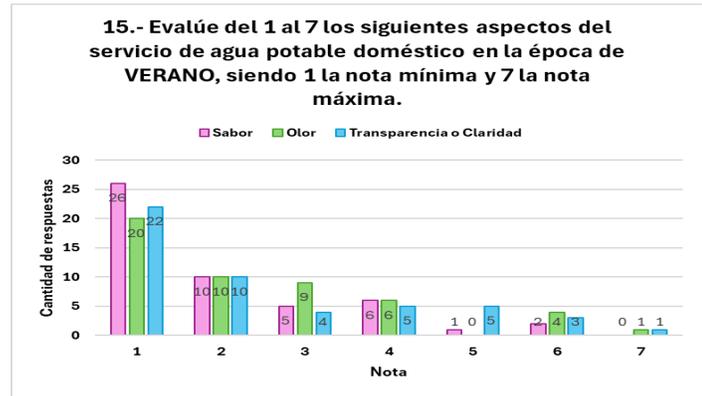
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 14 Pichidanguí bajo.



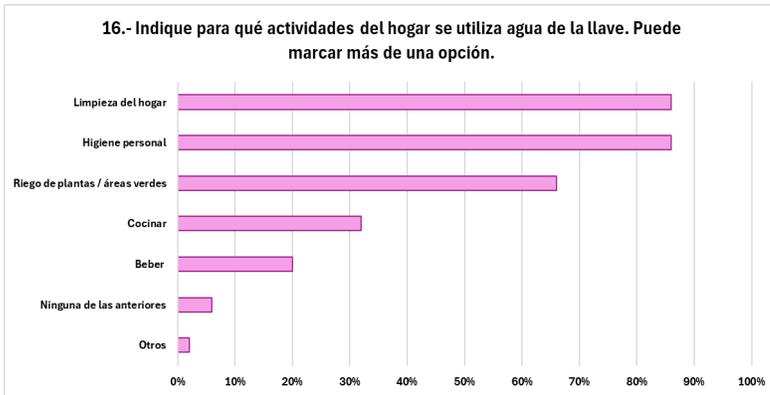
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 15 Pichidanguí bajo.



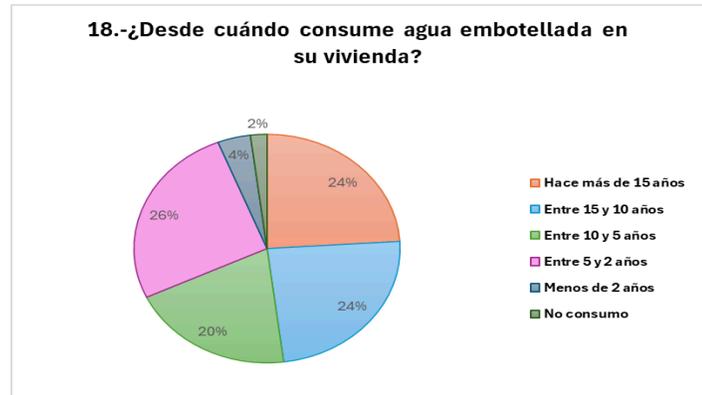
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 16 Pichidanguí bajo.



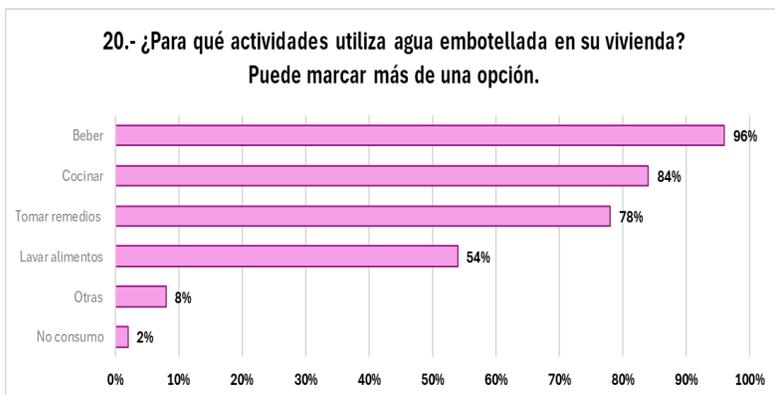
Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 18 Pichidanguí bajo.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 20 Pichidanguí bajo.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico pregunta 22 Pichidanguí bajo.



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 6: Respuestas pregunta 23.**

<p>Que la empresa de servicios Sanitarios ESSSI deje de cobrar el altísimo precio que factura por otorgar agua de mala calidad y esta se rebaje en un 60%.</p> <p>Que sean indemnizados todos los usuarios residentes por una cifra mínima de un millón de pesos por daños en sus artefactos producto del agua salada.</p> <p>Que vuelvan a repartir agua potable en los estanques domiciliarios mientras la calidad del agua siga siendo deficitaria.</p> <p>Que financien el 100% de las instalaciones domiciliarias de las casas que no tienen agua por falta de presión del suministro.</p>
<p>Consumo responsable.</p>
<p>Ahorrar el uso del recurso y administrar de mejor manera el suministro de los pozos a través de mayor concientización social.</p>
<p>Fiscalizadores de la DGA (que dicen que no tienen) y de todos los organismos. Porque hacen pozos clandestinos.</p>
<p>Cumplimiento total de medidas ecológicas del estado y de las empresas involucradas</p>
<p>Un manejo adecuado responsable y eficiente de los recursos hídricos con la correspondiente supervisión y control de las autoridades pertinentes</p>
<p>Innovación, recursos, residues y apoyo político</p>
<p>Control de venta de agua a otras localidades, monitoreo del nivel del agua de los pozos.</p>
<p>Teniendo buena empresa que hagan un buen desalinizado</p>
<p>Mejorar planta desaladora para asegurar servicio en Verano</p>
<p>a largo plazo una renovación a las plantas sanitizadoras y corto plazo puntos de encuentro de agua de buena calidad como está ahora.</p>
<p>La explotación de napas subterráneas y evitar el abuso de las mineras</p>
<p>Una buena gestión</p>
<p>Mejorar el sistema hídrico y montar una campaña de concientización a la población en general</p>
<p>cuidado del agua y su razonamiento en época de crisis hídrica</p>

Cambiar la empresa distribuidora de agua.
Que ESSSI mejore su infraestructura e invierta y nos entregue lo que pagamos o caducar su concesión
Parar la venta de derechos de agua, debemos reducir la sobreexplotación de los recursos naturales.
Fiscalización real de los entes relacionados con el agua, las multas deberían ser invertidas en la zona para mejorar la calidad del agua
Una desalinizadora
Crear estrategias y alternativas acorde a la comunidad, acorde al comportamiento hidrogeológico del sector, participación ciudadana.
<p>Para mejorar la calidad del agua potable en Pichidanguí</p> <p>Es restituir la cooperativa de agua potable de Pichidanguí para administrar este servicio si bien es cierto esta cooperativa tuvo un quebré fue por mala administración en ese tiempo todo se manejaba de Santiago lo que para los habitantes usuarios de agua potable de Pichidanguí era difícil asta de pagar los recibos del consumo de agua</p> <p>Hoy vivimos en Pichidanguí personas oriundas capacitadas para administrar este servicio .En los años 1970 hasta el 1990 el agua potable de Pichidanguí era de una excelente calidad desde 1991 la población fue aumentando considerablemente y la cooperativa o la empresa actual no fueron capas de reinvertir para mejorar el servicio consecuencias de mala administración afectaron la calidad del agua potable y por ende a los habitantes de Pichidanguí</p> <p>Menciono restituir porque la venta o traspaso de la cooperativa a esta empresa fue fraudulenta</p> <p>1)Para mejorar el agua potable de Pichidanguí se necesita invertir en pozos profundos en el río Quilimarí las napas subterráneas de este río son muy generosas</p> <p>2)Las des saladoras en Chile son de uso industrial si bien es cierto hay poblados en la zona norte que tienen des saladoras no son potable se usan para los baños lavar etc.</p> <p>3)El borde costero de Pichidanguí no tiene ningún tipo de contaminación pero no precisamente necesita una des saladora a viendo una mejor opción</p> <p>La empresa que sub ministra el agua potable de Pichidanguí suplemento con agua de mar la red de agua potable en Pichidanguí causando un gran daño a los artefactos de cocina y baños evidentemente esta agua no es de consumo humano</p> <p>El agua del mar del borde costero de Pichidanguí tiene 3.3% de salinidad</p> <p>El agua potable que sub ministro está empresa tenía 2.2 % de salinidad</p> <p>Espero que lo expresado sea tomando en consideración ya es la realidad de lo que sucede en mi querido Balneario Pichidanguí</p>

<p>La verdad que soy nacido y criado en Pichidangui hasta los 14 añitos y tuve que inmigrar para otra ciudad del sur donde estudié y terminé de crecer y después me casé y tengo cuatro hijos y decidí regresar a Pichidangui como veraneante y compramos casa y estamos felices y el agua hasta ahora es muy superior a lo que teníamos, nunca visto antes y las personas que están reclamando no tienen idea lo que era antes....discúlpeme por haberme extendido, el agua de hoy es una maravilla a lo qué había, claro que todavía no me atrevo a tomarla.</p>
<p>Administrar de una manera responsable el suministro hídrico</p>
<p>Fiscalizar a las concesionarias por poner desalinizadora y contaminar los pozos de los APR y es por eso que tenemos agua de mala calidad y de malas condiciones, además del desgaste de materiales por dónde circula el agua ya q ésta misma es salada y corroe los materiales.</p>
<p>No desperdiciar el agua regando las calles ...repcionar las aguas de lluvia... educar a la población sobre el consumo y desabastecimiento de aguas</p>
<p>Mejorar obvio la Agua de calidad, no deberían cobrar por agua que no es apta para el consumo</p>
<p>Debido a las falta de precipitaciones y Mila capacidad de recarga de los acuíferos, la solución más viable a mediano y largo plazo es una planta desalinizadora</p>
<p>Educación respecto al uso del Agua, no contaminar los humedales y norias naturales, Ayudar a los Residentes y veraneantes al buen uso sobre todo en el jardín, debiese ser un lugar de huertas por goteo, replantar bosques endémicos y NATIVOS. Bomberos debiese abastecerse de agua de Mar!</p>
<p>Cambiar la concesión a las empresas aguas san isidro, responsable y culpable de contaminar los pozos de la otra empresa de agua, la empresa que administra agua a Pichidangui alto que se vio afectado por las acciones de aguas san isidro</p>
<p>Mejorar la operación del Agua Potable Rural y crear infraestructura de Acumulación de agua.</p>
<p>No hay solución I No hay solución</p>
<p>Cambiar la administración</p>

<p>Que el marco regulatorio de las plantas desaladoras sea más estricto, más actualizado y vaya en beneficio de las personas no a la inversa. En nuestra situación la empresa San Isidro saló los pozos de APR. se le aplica sólo una multa que ni siquiera va en beneficio de los afectados.</p>
<p>Se debe regular el acceso al agua como un bien fundamental y no transable.</p>
<p>El agua salía buena, pero pusieron la planta de salinidad y el agua empeoró</p>
<p>No lo sé</p>
<p>Cómo se dice, estamos en una zona de escasez hídrica por lo que hay que buscar nuevas fuentes de agua o ampliar la capacidad de desalinizar. En ese sentido, relacionado con el tema de la presión, habría que limitar los permisos de obras nuevas de construcción considerando la capacidad de abastecimiento que existe por parte de la empresa sanitaria</p>
<p>Primero mejorar el servicio de agua potable para después hacer una campaña del mal uso del agua, pero si no empezamos por mejorar el agua y que sea realmente potable, porque a la hora no cumple, y el servicio en general</p>
<p>Fiscalización REAL Y EFECTIVA de pozos ilegales y/o clandestinos</p>
<p>Reutilizar agua enseñar a los propietarios hacerlo</p>
<p>Suspender Empresa San Isidro y evaluar otras opciones a la brevedad</p>
<p>Ahorrar el uso del recurso y optimizar la eficiencia de los procesos de desalinización</p>
<p>Cuidar el suministro y que sea de calidad</p>
<p>Cuidar el suministro y que sea de calidad</p>
<p>Que la empresa sanitaria, asuma con seriedad la distribución de agua potabilizada, que no cause daño a los habitantes, que sea un agua apta para el consumo. Prohibir el llenado de piscinas en domicilios y, exigir y/o controlar que los jardines sean con flora endémica, para evitar que se utilice este recurso en el regadío.</p>
<p>Repartir el recurso equitativamente entre empresas y particulares</p>
<p>Educación</p>
<p>1 desalinizadora</p>
<p>Arreglar las procesaciones del agua</p>

buena administración, gente honesta transparente y educada en la APR. gente idónea y educada. gente con espíritu de servicio. ayudar y contar con el tiempo suficiente para hacer gestiones
Buenas tardes, con respecto a cuál acciones que se deben tomar, sería mejorar el agua con más maquinarias, más manos de obras más filtros s
Hacer que la empresa san isidro sea más responsable a la hora de ofrecer un servicio de agua potable y reducir un poco el cloro en el agua salada
Lavar cargas grandes, bañarse, regar y lavar loza con potencia baja
Buscar una solución
cuidar el agua
revisar la calidad del agua y mejorarla
el municipio debe dar las herramientas para una desaladora
Información a la comunidad del buen y estricto uso de agua
Fiscalización real y efectiva de las entidades responsables, y debería haber un reembolso hacia lis sectores afectados cuando se apliquen multas
Cuidar el recurso
No lo se
No permitir que las plantaciones de paltos sigan aumentando en nuestra zona, instalación de desaladoras que cumplan con todas las normas antes que por el problema del calentamiento global sea peor y más desastrosa que ahora ya que las cuencas están secas y el Río Quilimari no tiene agua ya que se alimentaba de las aguas lluvias...esa es mi conclusión espero que le ayude en el estudio
Ahorro y desalinización
Todo tiene que partir con que la licitación la tome una empresa que de verdad entregue un servicio como corresponde, que se invierta en cuanto a tecnología y que no todo sea ganancias, ya que son años ya que entregan un pésimo servicio.
Concientización sobre el uso racional del agua potable, inversión en sistemas de reutilización de aguas de limpieza y ducha, inversión sistemas de captación de agua en época de lluvia, cubrir espejos de aguadas para evitar la evaporación excesiva, contar con sistemas de riego subterráneos y por goteo.

N/A
Tener una desaladora y tener más pozos
La administración debe ser transparente en la APR, que sea más honesta y sea por y para la comunidad.
Buscar pozos nuevos que se encuentren lejanos al río y que la empresa sanitaria (desalinizadora) no bote desechos al río
Que se instale una buena planta desalinizadora y que se haga
N/A
Que coloquen una buena desaladora
La escasez del agua, falta de lluvia, mas pozos
El gobierno debe tomar cartas en el asunto
Gobierno debe ver el tema de las demandas
Contar con estrategias efectivas a nivel de políticas de gobierno central y local para asegurar la disponibilidad de agua de calidad apta para consumo humano en forma permanente y especialmente durante la temporada de verano. Tanto las APR como las empresas sanitarias deberían ser reguladas de mejor forma.
Controlar a las mineras su consumo de agua, crear conciencia en la comunidad.
Indagar y recopilar información respecto a la cantidad de personas que sufren por la mala calidad y servicio del agua, para así tomar medidas que sean drásticas y a largo plazo, cosa de que en el verano no colapse Pichidanguí.
Aunque el agua no es potable, igual hay que reutilizarla, las veces que se pueda.
Deben establecerse mecanismos de ahorro de agua para las áreas públicas.