



Estrategias autogestionadas y desafíos del acceso al agua de territorios en transición. El caso de la Comuna de Valdivia, Chile

Self-managed strategies and challenges of access to water in territories in transition. The case of the Commune of Valdivia, Chile

Francisco Maturana

Universidad Austral de Chile
Valdivia, Chile

francisco.maturana@uach.cl

 ORCID: 0000-0003-3963-5807

Deidre Delgado Bóquez

Universidad Austral de Chile
Valdivia, Chile

deidredelgadoborquez@gmail.com

 ORCID: 0009-0007-2887-9271

Bruno Mazzorana

Universidad Austral de Chile
Valdivia, Chile

bruno.mazzorana@uach.cl

 ORCID: 0000-0003-1218-4495

Jorge Cárdenas

Universidad Austral de Chile
Valdivia, Chile

jorge.cardenas.pizarro@gmail.com

 ORCID: 0000-0003-2815-9489

Información del artículo

Recibido: 20/03/2024

Revisado: 08/10/2024

Aceptado: 27/03/2025

Online: 27/03/2026

Publicado: 10/04/2026

ISSN 2340-8472

ISSNe 2340-7743

DOI 10.17561/at.30.8772

RESUMEN

Niebla y Los Molinos, localidades costeras de Valdivia (Chile), experimentan un alto proceso de periurbanización, cambios en el uso/cobertura de suelo y crecimiento de población, procesos que impactan al sistema de abastecimiento de agua. Este trabajo analizó la cobertura, los procesos y el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable y presenta cuatro mecanismos de autogestión para el acceso al recurso hídrico en tales localidades a escala cuenca. A partir de entrevistas semiestructuradas y trabajo en terreno, los resultados proporcionan una comprensión integral del funcionamiento del sistema, visibilizan los mecanismos de autogestión por parte de los hogares para acceder al agua y expresan la falta de coherencia normativa en los instrumentos de planificación territorial entre lo rural e urbano y las áreas de operación de los sistemas sanitarios rurales y servicios sanitarios urbanos.

PALABRAS CLAVE: Agua potable rural, Gestión de recursos hídricos, Saneamiento, Cuenca, Accesibilidad.

ABSTRACT

Niebla and Los Molinos, coastal towns in Valdivia (Chile), are experiencing a high degree of peri-urbanization, changes in land use/cover, and population growth, processes that impact the water supply system. This work analyzed the coverage, processes, and functioning of the drinking water supply system and presents four self-management mechanisms for access to water resources in these towns at the basin scale. Based on semi-structural interviews and field work, the results provide a comprehensive understanding of the functioning of the system, make visible the self-management mechanisms by households to access water, and express the lack of normative coherence in the territorial planning instruments between rural and urban areas

and the areas of operation of rural health systems and urban health services.

KEYWORDS: Rural drinking water, Water resources management, Sanitation, Basin, Accessibility.

Estratégias de autogestão e desafios de acesso à água em territórios em transição. O caso da Comuna de Valdivia, Chile

RESUMO

Niebla e Los Molinos, cidades costeiras de Valdivia (Chile), vivem um elevado processo de periurbanização, mudanças no uso/cobertura do solo e crescimento populacional, processos que impactam o sistema de abastecimento de água. Este trabalho analisou a cobertura, os processos e o funcionamento do sistema de abastecimento de água potável e apresenta quatro mecanismos de autogestão de acesso aos recursos hídricos nessas localidades em escala de bacia. Com base em entrevistas semiestruturadas e trabalho de campo, os resultados proporcionam uma compreensão abrangente do funcionamento do sistema, tornam visíveis os mecanismos de autogestão dos agregados familiares para o acesso à água e expressam a falta de coerência regulatória nos instrumentos de planejamento territorial entre o meio rural e urbano e as áreas de operação dos sistemas de saúde rurais e dos serviços de saúde urbanos.

PALAVRAS-CHAVE: Água potável rural, Gestão de recursos hídricos, Saneamento, Bacia hidrográfica, Acessibilidade.

Stratégies autogérées et enjeux d'accès à l'eau dans territoires en transition. Le cas de la Commune de Valdivia, Chili

RÉSUMÉ

Niebla et Los Molinos, petits secteurs côtiers de la ville de Valdivia (Chile), connaissent un important processus de périurbanisation, des changements dans l'occupation du sol et une croissance démographique, processus qui ont un impact sur le système d'approvisionnement de l'eau. Ce travail a analysé la couverture, les processus et le fonctionnement du

système d'approvisionnement de l'eau potable et présente quatre mécanismes d'autogestion de l'accès aux ressources en eau dans de telles localités à l'échelle d'un bassin. Basés sur des entretiens semi-directifs et un travail de terrain, les résultats offrent une compréhension globale du fonctionnement du système, rendent visibles les mécanismes d'autogestion des ménages pour accéder à l'eau et expriment le manque de cohérence réglementaire dans les instruments de planification territoriale entre les zones rurales et urbaines et les zones d'opération service d'assainissement de l'eau ruraux et les urbains.

MOTS-CLÉ: Eau potable rural, Gestion des ressources en eau, Assainissement, Bassin versant, Accessibilité.

Strategie di autogestione e problematiche inerenti l'accesso all'acqua nei territori in transizione. Il caso del Comune di Valdivia, Cile

SOMMARIO

Niebla e Los Molinos, località costiere situate nel comune di Valdivia (Chile), sono caratterizzate da dinamiche di periurbanizzazione, cambiamenti nell'uso/copertura del territorio e dall'aumento della popolazione. Questi processi influiscono sul sistema di approvvigionamento idrico. In questo lavoro abbiamo condotto l'analisi della copertura del suolo, lo studio dei processi e del funzionamento del sistema di approvvigionamento di acqua potabile e presentiamo quattro meccanismi di autogestione per l'accesso alle risorse idriche in tali località a scala di bacino. In base alle interviste semi-strutturate e al lavoro in campo, i risultati forniscono una comprensione esaustiva del funzionamento del sistema visibilizzando i meccanismi di autogestione da parte delle famiglie per l'accesso all'acqua ed evidenziano la mancanza di coerenza normativa negli strumenti di pianificazione territoriale per le zone rurali e urbane e inerenti le aree di intervento dei sistemi sanitari rurali e dei servizi igienico-sanitari urbani.

PAROLE CHIAVE: Acqua potabile rurale, Gestione delle risorse idriche, Servizi sanitari rurali, Bacini idrografici, Accessibilità.

Introducción

El agua es un recurso vital para la supervivencia de la población y desempeña un papel fundamental en los procesos ambientales, actividades sociales y económicas dentro de un determinado territorio o espacio geográfico específico¹.

Sin embargo, se estima que seis de cada diez personas no tienen acceso seguro a instalaciones de saneamiento adecuadas², cuestión que ha sido abordada por la ONU en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 2030) número seis, centrado en asegurar la disponibilidad de agua potable, promover su gestión sostenible y garantizar el acceso universal a servicios de saneamiento.

En este contexto, América Latina y el Caribe enfrenta múltiples desafíos en torno al acceso al recurso Hídrico³. En efecto a pesar que la región se caracteriza por presentar una abundancia relativa de agua y se esperaría que la concentración de población en las ciudades podría suponer un mayor acceso, existen vastos territorios que actualmente son escenarios de alto estrés hídrico⁴.

Las demandas de agua en áreas urbanas y rurales no son similares, así mismo como los avances en la cobertura de la red formal, la cual crece más rápidamente en las zonas urbanas, mermando justamente en los espacios rurales, siendo menos intervenidos⁵.

Justamente en estos últimos se presenta un alto desafío puesto que resulta más compleja y costosa la instalación de servicios básicos de agua potable o saneamiento⁶, problema que se ve agravado por el aumento de tasas de población que sobrepasan la capacidad de absorción de estas comunidades y de infraestructuras. En efecto, para América Latina los sistemas de abastecimiento de agua potable rural presentan avances disímiles que implican soluciones diversas y heterogéneas⁷.

El caso particular de Chile, se enmarca en un rápido avance del proceso de urbanización donde sobre el 87 % de la población habita en ciudades⁸, que de manera paralela ha implicado un significativo poblamiento en

espacios informales de las áreas urbanas, periurbanas y rurales⁹.

Lo anterior ha desencadenado una alta demanda de agua en áreas rurales o periféricas a las ciudades, a la par con una baja presencia del Estado en la gestión de ésta y niveles de infraestructura¹⁰ para dar respuesta a los requerimientos del recurso hídrico, propiciando así un complejo panorama en cuanto acceso y saneamiento¹¹.

Esto va a la par con la disminución de las precipitaciones¹² dado los efectos del cambio climático y la subdivisión en parcelas para uso y prácticas urbanas, pero en espacios rurales bajo el marco del vacío legal del decreto 3516 del año 1980 referente a división de predios rústicos implementado durante la dictadura¹³.

Así, es posible resumir en cinco aspectos que circunscriben las complejidades que se experimentan en el marco del abastecimiento y saneamiento de agua en espacios rurales: dispersión de las viviendas, limitaciones geográficas, nivel socioeconómico, utilización de tecnologías no convencionales para la provisión de los servicios y complejidades para otorgar asistencia técnica y capacitación a los prestadores de los servicios¹⁴.

Todos los elementos anteriores se desenvuelven y circunscriben en la presencia de una heterogeneidad del acceso al agua en espacios rurales¹⁵ y que serían posible de resumir en una tipología de los modos de acceso al recurso en estos territorios propuesta por¹⁶ para el caso chileno, en la cual plantean tres sistemas socio técnicos. El primero correspondiente a modos de acceso colectivos en red a nivel de localidad. El segundo modo de acceso es privado a nivel de hogares y un tercero referente a modos de acceso combinados entre red y privados.

A los aspectos ya señalados, se suman complejidades en términos institucionales y de propiedad para la gestión del recurso. Destacan la baja jerarquía y capacidad de las autoridades del agua para coordinar intervenciones de los distintos actores involucrados, falta de coordinación institucional, bajo nivel de financiamiento, falta de información técnica para su gestión, débil regulación estatal y alta mercantilización del recurso¹⁷.

¹ UNESCO, 2019, 1.

² OMS, 2017.

³ Hatch Kuri; Costa Ribeiro, 2020, 11-12. Panez Pinto, 2018, 1-2.

⁴ Mekonnen; Hoekstra, 2016, 2.

⁵ WHO; UNICEF, 2014, 9.

⁶ Pareja; Fuentes; Arriagada, 2022, 2.

⁷ Bopp et al., 2024, 2.

⁸ INE, 2017.

⁹ Marchant; Riesco; Monje, 2023, 4-5. Ojeda et al., 2020, 156.

¹⁰ Oppliger; Höhl; Fragkou, 2019, 15.

¹¹ Bopp et al., 2024, 2.

¹² Garreaud et al., 2020, 422.

¹³ Herrera-Benavides; Pfeiffer; Galleguillos, 2024, 4.

¹⁴ MOP, 2015, 15.

¹⁵ Nicolas-Artero; Blanco, 2024, 2.

¹⁶ Nicolas-Artero et al., 2022, 7.

¹⁷ Bolados et al., 2018, 193. Correa-Parra; Vergara-Perucich; Aguirre-Nuñez, 2020, 3. Costa, 2016, 348-349.

A pesar de este panorama complejo, históricamente han existido políticas institucionales y avances en materia de accesibilidad en áreas rurales, las cuales incluso autores¹⁸ señalan que han presentado un éxito relativo al ser comparada con otros de la región.

Así, las políticas pueden remontarse al año 1964 con la ejecución del plan de abastecimiento público de agua, a través de la adopción del programa de Agua Potable Rural (APR), financiado con aportes internacionales del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y el Servicio Nacional de Salud en Chile¹⁹. Tal programa fue ejecutado en dos etapas, logrando alcanzar, bajo el alero del Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS), un 48 % de cobertura de agua potable al año 1981, época donde el recurso fue privatizado y separado su dominio el agua de la tierra, lo que provocaría finalmente su mercantilización.

SENDOS continuó con su ejecución hasta el año 1992. Por un breve periodo de tiempo en el año 1993 el programa estuvo a cargo de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), y desde 1994 en adelante el Ministerio de Obras Públicas (MOP) es el organismo a cargo del programa, el cual ha sido ejecutado mediante la Dirección de Planeamiento (DIRPLAN).

Actualmente el abastecimiento de agua potable y saneamiento para los habitantes del sector rural de Chile quedó regulado bajo la Ley 20.998, la cual entró parcialmente en vigencia el 20 de noviembre del año 2020 y actualizada el año 2023.

En esta ley se reconoce a las organizaciones sociales como operadoras y administradoras de los servicios sanitarios en su territorio y establece el rol del Estado como proveedor de la infraestructura, ejecutando obras para servicios existentes y nuevos. Además, el programa de Agua Potable Rural (APR) pasa a denominarse Servicios Sanitarios Rurales (SSR) los cuales serán regulados por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) (esta última solamente fiscalizaba a empresas sanitarias urbanas).

Por otra parte, uno de los principales cambios en la ley correspondió a establecer la responsabilidad a los SSR del tratamiento de las aguas residuales generadas, aspecto que no estaba contemplado con anterioridad para las APR, que básicamente solo producían.

Sin embargo, han existido problemas para su implementación. Por una parte, la pandemia del COVID en

el año 2020 y por otra las exigencias que establecía la misma ley. En cuanto a estas últimas el MOP²⁰ resume las dificultades en la conformación de los consejos consultivos de tales servicios sanitarios, su registro como servicio, además de la puesta en marcha efectiva de sistemas de tratamiento, que es el cambio sustancial respecto a la normativa anterior, donde solamente los sistemas de agua potable rural suministraban el recurso, pero no se encargaban de su tratamiento.

Dado todo lo anterior, se generó una nueva Ley 21.401 que prorrogó los plazos para la entrada en vigencia de la anterior.

Así, el avance de la gestión del agua con impacto en lo rural es posible sintetizarlo en la Figura 1.

Además de la ley ya señalada, el agua en el país se regula por el código de aguas de 1981 establecido durante la dictadura, el cual tiene un sesgo pro-mercado que permitió privatizar el recurso del agua, separando el dominio de la tierra para permitir la compra y venta de agua, entregando además a perpetuidad de los derechos a particulares²¹. Si bien han existido reformas posteriores, la más relevante ocurre en 2022, después de once años de tramitación, cuyos impactos están todavía acotados, pero se avanzó en el reconocimiento del derecho humano al agua²².

En cuanto a la gestión, es la Dirección General de Aguas (DGA) la institución estatal encargada de regular el recurso, otorgando derechos de agua para su aprovechamiento. Si bien el código de aguas considera el recurso como un bien nacional de uso público, también lo hace (como ya fue señalado) como un bien económico mercantil.

Lo anterior significa que el agua se reconoce como un patrimonio colectivo de todo el país, sin embargo, su aprovechamiento y gestión quedan amparados por las garantías constitucionales del derecho de propiedad y bajo criterios de mercado. Esto último, según Larraín²³ faculta la gestión del agua según las pautas y códigos de la propiedad privada, resguardada constitucionalmente, es decir se pueden vender y transar. Un ejemplo de ello es lo apreciado en el portal Agua circular, donde es posible vender y comprar.

Es en tal contexto que uno de los territorios que presenta importantes desafíos corresponde a la Región de los Ríos, espacio que durante los últimos años ha

²⁰ MOP, 2024.

²¹ Larraín, 2006.

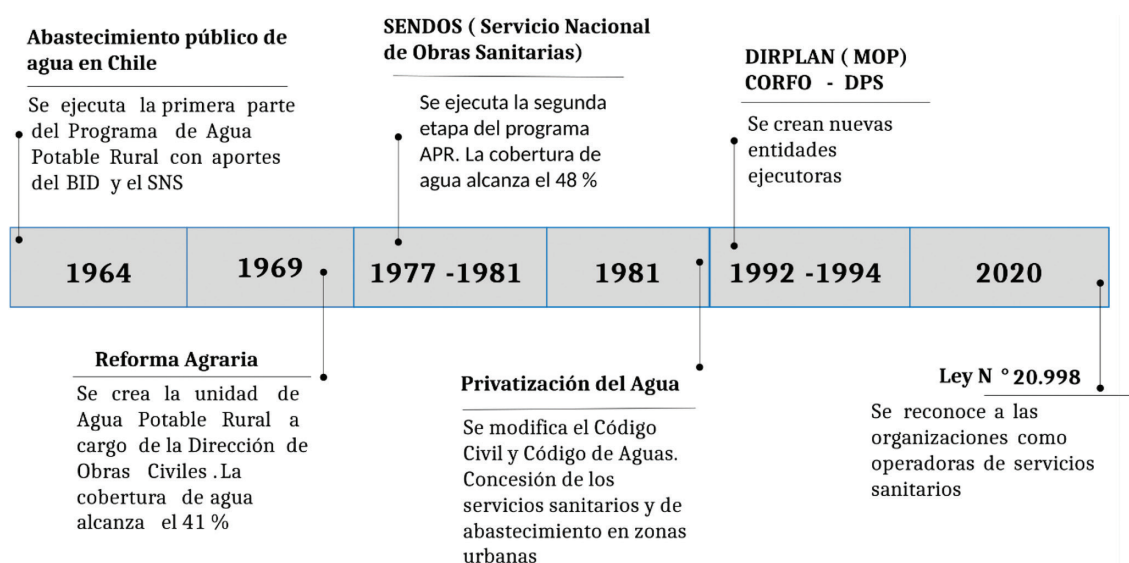
²² Celume, 2022, 57.

²³ Larraín, 2006.

¹⁸ Nelson-Nuñez; Walters; Charpentier, 2019, 1254.

¹⁹ Novoa; Villaroel, 2012, 7-8.

Figura 1. Línea de tiempo gestión del agua en Chile



Fuente: elaboración propia a partir de Novoa; Villaroel, 2012.

presentado altas presiones de ocupación en sectores rurales para uso habitacional y la ausencia de instrumentos de planificación normativos actualizados, que han propiciado nuevas formas de habitar desde la lógica urbana en áreas rurales. Esto junto a los cambios que experimenta el clima propició que en 2021 fueran declaradas las comunas de la región vía Decreto del MOP en escasez hídrica²⁴. Tal decreto, se enmarca en las posibilidades que entrega ley señaladas en el artículo 314 del Código de Aguas y cuya acción va en la línea de garantizar el agua para consumo humano.

Una de las comunas de la región que ha notado con fuerza dicho fenómeno es la Comuna de Valdivia, la cual concentra aproximadamente un 43 % de la población total de la región²⁵. Además, en ella se encuentra localizada la ciudad de Valdivia (capital regional) cuyo Plano Regulador Comunal (PRC) data de 1988 y en la zona costera en las localidades de Niebla y Los Molinos (Figura 2).

A pesar de la aparente disponibilidad del recurso hídrico, cuyos promedios históricos bordeaban los 2.500 mm²⁶, pero al año 2023 se registraron aproximadamente 1.400 mm anuales de precipitaciones²⁷, estas localidades (y otras de la región) se han visto afectadas durante los últimos años por la inaccesibilidad y escasez del recurso hídrico potable, recayendo esta

responsabilidad en los principales entes encargados del abastecimiento del agua potable local (APR) Niebla-Los Molinos, donde factores como el aumento vegetativo de la población flotante en el verano por una alta actividad turística (una de las más altas a nivel nacional)²⁸, más el desarrollo de las actividades socio productivas han provocado una crisis en la disponibilidad de agua.

Un ejemplo de lo anterior es lo ocurrido en junio de 2021 durante la crisis sanitaria COVID- 19, donde se crea un colectivo de aproximadamente 187 familias sin agua, formado por residentes de las localidades entre Niebla y Los Molinos, quienes en conjunto realizaron una demanda en contra del Comité de Agua Potable Rural por negar el acceso al agua potable, problema que se arrastra aproximadamente desde 2016.

La respuesta por parte del Servicio de Agua Potable Rural fue entregada mediante un documento emitido por la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del MOP, el cual menciona la no factibilidad para la entrega de nuevos arranques debido a la superación de capacidad del servicio.

A raíz de lo anterior, este trabajo tuvo por objetivo analizar la cobertura, procesos y funcionamiento del sistema de abastecimiento de Agua Potable y los mecanismos de autogestión en las Localidades de Niebla y Los Molinos. Para tal efecto, en un primer momento se caracteriza brevemente la dimensión física y humana del abastecimiento de agua de los sectores de Niebla y

²⁴ MOP, 2021.

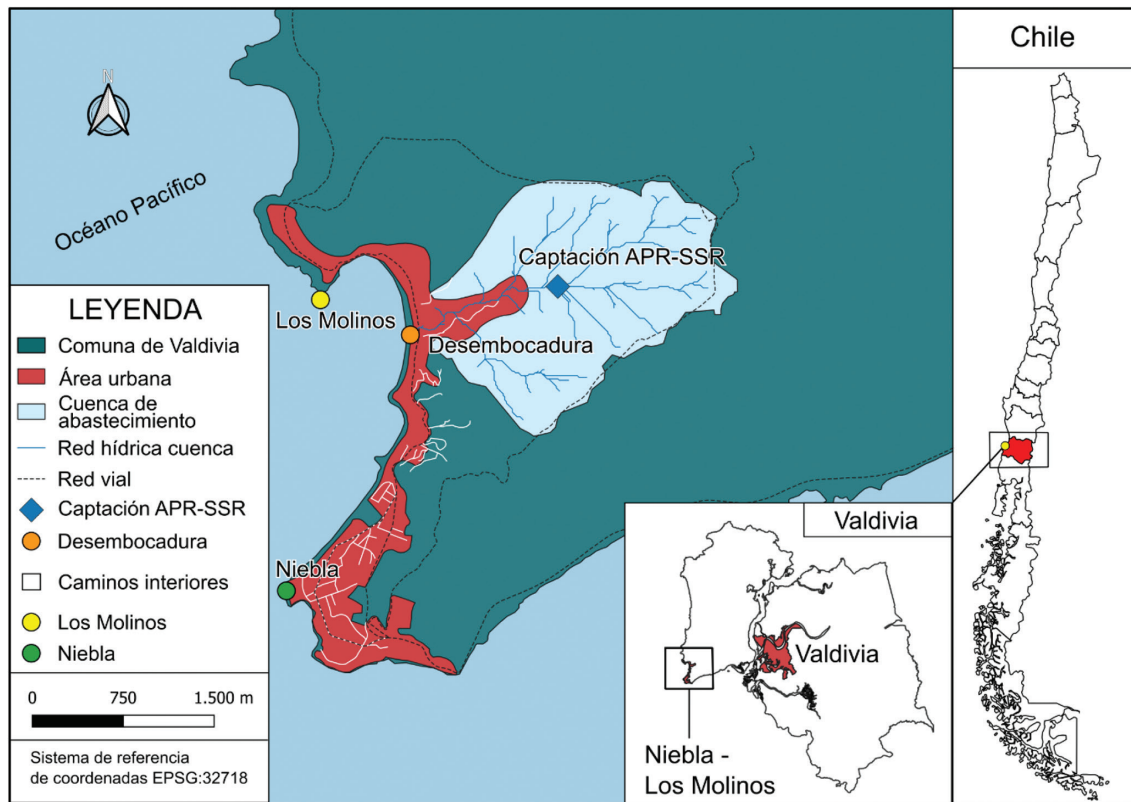
²⁵ INE, 2017.

²⁶ González-Reyes; Muñoz, 2013, 193-194.

²⁷ Dirección Meteorológica de Chile, 2024.

²⁸ Servicio Nacional de Turismo SERNATUR, 2024.

Figura 2. Área de estudio y área urbana de Los Molinos, Comuna de Valdivia



Fuente: elaboración propia.

Los Molinos, posteriormente se examinan los procesos operativos de la cobertura y funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable de las localidades, finalizando con un análisis de estrategias de autogestión respecto al sistema de abastecimiento.

En este trabajo, se plantea la hipótesis de la existencia de mecanismos y estrategias informales y autogestionadas por parte de los y las habitantes de las localidades de Niebla y Los Molino para el abastecimiento y acceso al agua potable que se conjuga y circunscribe en un territorio de alta demanda, una débil normativa en el marco del recurso hídrico y un SSR que no puede garantizar el acceso a todos y todas los habitantes del territorio.

Método

Para llevar a cabo el estudio planteado, en un primer momento se recolectan del censo nacional de población del año 2017 las variables de población, vivienda y el origen del agua en éstas. Lo anterior se realizó a nivel de distrito el cual estaba compuesto por tres áreas: San Ignacio, Los Molinos y Niebla. Se realiza un análisis

espacial para eliminar el primer sector puesto que no está incorporado en el área que opera la SSR. Todo lo anterior fue realizado mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG) QGIS, además de la espacialización de las variables ya señaladas.

Posteriormente se delimita el área de la cuenca que circunscribe el área de operación de la SSR mediante el mismo SIG QGIS y la estimación de algunos parámetros morfométricos generales de ésta. Este paso resulta relevante para circunscribir y caracterizar el territorio que abastece e interactúa con la presencia humana en la demanda y gestión del recurso hídrico.

En un segundo momento se llevaron a cabo ocho entrevistas semi estructuradas (Tabla 1 características de la muestra) entre los meses de junio y noviembre del 2023 en las residencias de las personas y en la planta en el caso del operario. Las siete primeras correspondieron a habitantes y la finalidad fue comprender los mecanismos de autogestión que empleaban estos(as) y el funcionamiento del SSR en cuanto a sus fortalezas, desafíos y debilidades. Para seleccionar a los y las entrevistados se utilizó el método bola de nieve y se intencionó la muestra para que representaran a los diferentes tipos de mecanismos de acceso autogestionado al recurso hídrico.

Tabla 1. Características de la muestra de los y las entrevistados(as)

ACTIVIDAD	EDAD	SEXO O GÉNERO DECLARADO	LOCALIZACIÓN VIVIENDA	TIPO DE AUTOGESTIÓN
Trabajador independiente	33	Masculino	Los Molinos, camino al estero, 200 msnm	Agua potable por bomba impulsora
Trabajador independiente	35	Masculino	Sector de Niebla, alto Cutipay 300 msnm	Método de aguas lluvias
Investigador	35	Masculino	Los Molinos, 200 msnm	Agua potable por bomba impulsora
Jardinero	23	Masculino	sector de Niebla, 80- 90 msnm	Sistema de pozo
Labores domésticas	60	Femenino	Los Molinos Altos 230 msnm	Método de aguas vertiente arriba
Secretaria	30	Femenino	Los Molinos 180 msnm	Método complementario, agua potable por bomba impulsora y de vertiente aguas arriba
Trabajadora independiente	44	Femenino	Los Molinos 80 msnm	Agua vertientes abajo
Operador hidráulico	56	Masculino	Trabajador de la planta	No aplica

Fuente: elaboración propia según la información entregada en entrevistas y terreno.

Las anteriores se complementan con una entrevista a un operario que tuvo como finalidad comprender el funcionamiento del SSR, en cuanto a su área de operación, fortalezas y debilidades.

Para las entrevistas, se elaboraron dos instrumentos. El primero con cuatro puntos y el segundo cinco puntos (ver apéndice). Las preguntas de cada uno se focalizaron en los ámbitos presentados en los elementos descritos en los anteriores párrafos y para su confección se siguió orientaciones de la propuesta de Grinnell; Unrau²⁹ que clasifica las preguntas en cuatro clases: generales, para ejemplificar, estructura o estructurales y de contraste. Las entrevistas fueron transcritas y analizadas.

Finalmente, se realizan tres visitas a terreno para comprender el funcionamiento de la planta (dos en agosto una en noviembre del año 2023) desde un enfoque de observación participante. La primera a 90- 100 msnm, parte alta de la cuenca, la cual estuvo orientada a comprender el sistema de bocatomas de captación y piscinas. La segunda fue realizada en la parte baja de la cuenta 0-3 msnm, para apreciar la planta purificadora, desembocadura y copas de agua y finalmente una tercera en sector Niebla (100 msnm) para observar casetas de comando eléctricas y estanques de elevación.

Área de Estudio

Las localidades de Niebla y Los Molinos se encuentran localizadas a 17 y 21 kilómetros de Valdivia

respectivamente, aproximadamente a 30-40 minutos en transporte público por la ruta T-350 (Figura 1). Ambas Localidades se localizan al interior del límite urbano de Valdivia y de las cuencas del Río Valdivia y costeras, por lo que están influenciadas directamente por sus características geográficas, climáticas y geomorfológicas. Según el último censo³⁰ su población correspondía aproximadamente a 5.825 habitantes.

En cuanto a la microcuenca analizada, esta se localiza al interior de la gran cuenca del Río Valdivia (de tipo exorreica) y se configura en función del abastecimiento de agua potable de las localidades de Niebla y Los Molinos y su respectiva infraestructura presenta una superficie de 3,3 km² (Tabla 2), situada en la parte sur de la cordillera de la costa.

Tabla 2. Parámetros morfométricos de la cuenca

PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA CUENCA ABASTECEDORA DE AGUA POTABLE		
Parámetro	Valor	Unidad
Área de la cuenca	3,3	Km ²
Perímetro	7	Km
Ancho máximo de la Cuenca	1,8	Km
Longitud Axial	2,7	Km
Cota Máx. Cuenca	365	Msnm
Cota Mín. Cuenca	1	Msnm
Cota Máx. Del Cauce Principal	325	Msnm
Longitud de todos los cauces	15,3	Km
Longitud del cauce Principal	2,8	Km

Fuente: elaboración propia.

²⁹ Grinnell; Unrau, 2008.

³⁰ INE, 2017.

Resultados

Los primeros resultados corresponden a los parámetros físicos y morfométricos de la microcuenca abastecedora de agua potable. En la Figura 3 se visualiza la microcuenca hidrográfica delimitada y el punto de captación del servicio de agua potable Niebla-Los Molinos donde actualmente se encuentra su principal infraestructura hidráulica. Este se localiza a 90 msnm aproximadamente y en línea a la desembocadura de sus cauces en la zona de playa, Los Molinos.

Además, se debe considerar que el relieve del terreno se caracteriza por presentar alturas que varían desde los 0-1 msnm, hasta los 370 msnm hacia partes altas de la cuenca. Los parámetros correspondientes a la microcuenca abastecedora de agua potable de las localidades y la caracterización de su red hídrica se resumen en la Tabla 2, los cuales expresan lo acotado del territorio.

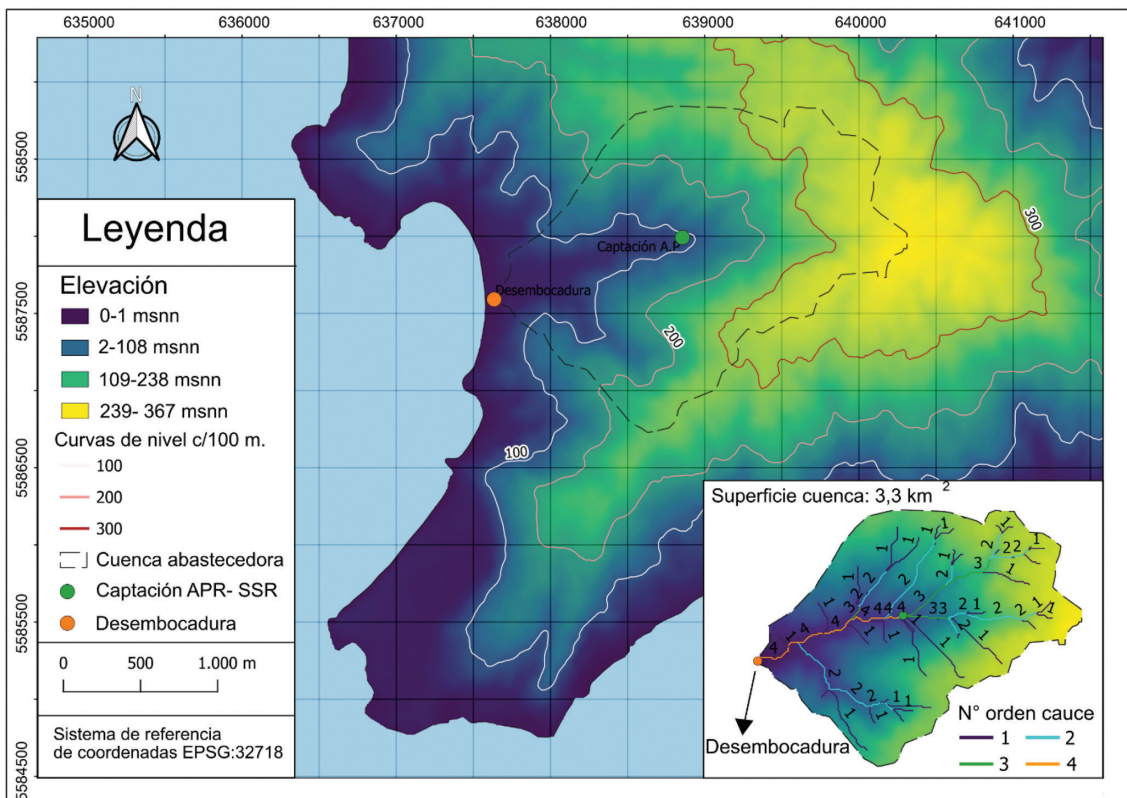
Respecto a las características de la cuenca, esta es de tipo exorreica, con un patrón de drenaje dendrítico, donde la recarga de este acuífero superficial es de tipo pluvial. En cuanto a la variación de altitud, esta es aparentemente baja, dada las características

geomorfológicas de la subcuenca de Valdivia inserta en parte de la cordillera de la Costa, donde esta se comienza a hundir, descendiendo en altura hacia el sur, presentándose baja y ondulada, cuestión que afecta la disponibilidad del recurso hídrico en la zona.

En lo que refiere a la población, la distribución territorial de esta se localiza en su mayoría en zonas de terrazas fluviales, o planicies litorales (Figura 4). Esto marca un factor en la accesibilidad, por efecto de las cotas de altura favorables para la óptima distribución de la red de agua potable. En efecto, el acceso al recurso se vuelve más escaso o incrementa su complejidad para acceder en las zonas de mayor altura, teniendo que optar por medidas irregulares como el abastecimiento a través de esteros y vertientes, excavación de pozos profundos y/o a través de camiones aljibes bajo situaciones de emergencia.

La distribución de la población vinculada al número de viviendas posibilita apreciar el fenómeno asociado al turismo. En efecto, de acuerdo con datos del Censo 2017³¹ existen un total de 2.044 viviendas catastradas (de los tres sectores, aunque solo dos analizados en este texto) y al dividir por la cantidad de 5.825 habitantes,

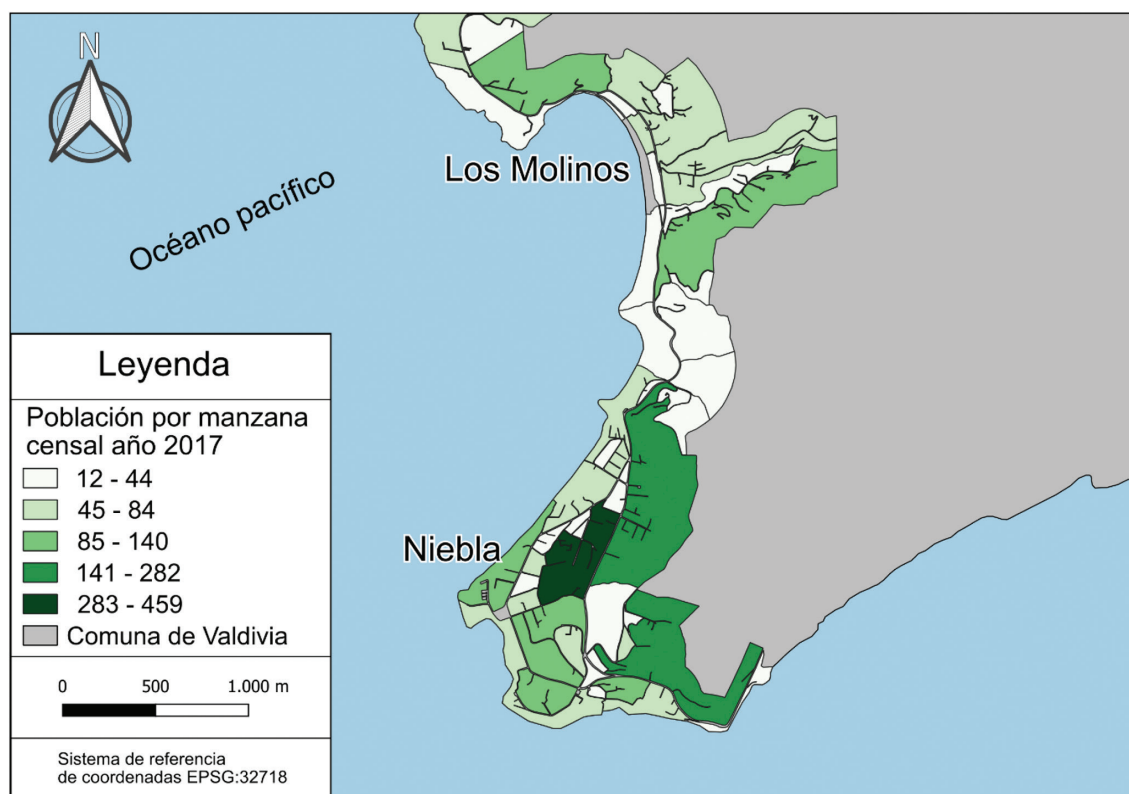
Figura 3. Mapa físico de la cobertura, y parámetros morfométricos de la microcuenca abastecedora



Fuente: elaboración propia.

³¹ INE, 2017.

Figura 4. Habitantes por manzana censal



Fuente: elaboración propia a partir de INE, 2017.

se estarían expresando familias poco numerosas o una baja ocupación. Tras el COVID y la escasez de vivienda en la comuna, se ha modificado tal dinámica y el próximo censo de población debería expresar una ocupación más intensiva y un incremento de la población.

En cuanto a la cantidad de viviendas efectivas en el área de estudio, se estiman en aproximadamente 1.653 viviendas presentes en los sectores de Los Molinos y Niebla, de las cuales 996 se abastecen a través de la actual red de agua potable, 165 por medio de conexiones a esteros y vertientes, 25 a través de pozos profundos, una por medio de camión aljibe, totalizando 1.187 viviendas catastradas en cuanto a un sistema de abastecimiento de agua. Un total de 466 declaran otro sistema. En la Figura 5 se expresa cómo las áreas localizadas al norte y una parte del centro presentan una menor cobertura de agua potable respecto al sur.

En cuanto al funcionamiento operativo del sistema de abastecimiento de las localidades (Comité de APR Niebla-Los Molinos o ahora con la nueva ley SSR) este data sus funciones desde aproximadamente el año 1986 (38 años de funcionamiento) y ha sido el principal ente suministrador de agua en la zona. Actualmente cuenta con 1.200 socios informados al año 2021 y

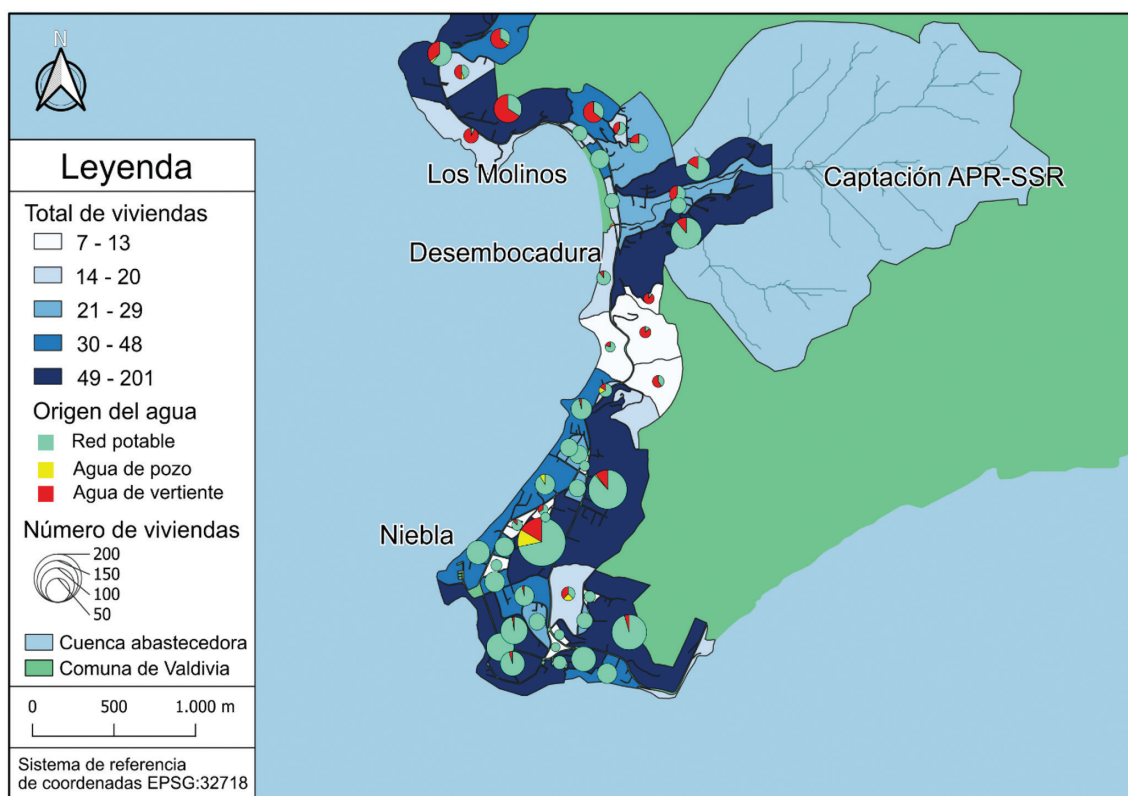
aproximadamente 1.350 arranques a noviembre del año 2023, por lo que de acuerdo con la nueva Ley 20.998 este se clasificaría como un SSR mediano.

El sistema de abastecimiento y operación de la red de agua potable Niebla-Los Molinos se encuentra conformado por cinco componentes y sus respectivas fases (Tabla 3; Figura 6 y Figura 7). La base estructural la constituyen los esteros y vertientes (afluentes de la cuenca) que dan soporte al sistema de agua potable donde posteriormente ocurren las fases que permiten finalmente el acceso al agua.

En cuanto a la cobertura actual del sistema de abastecimiento de agua potable y su área de servicio, esta es definida como aquella cuyos límites geográficos constituyen la superficie territorial en la que se presta el servicio, tal como lo contempla la nueva Ley 20.998 que rige a los sistemas de abastecimiento y busca definir geográficamente los territorios operacionales.

Tal cobertura se puede visualizar en la Figura 8 elaborado en conjunto al entrevistado N.º 8 (operador) el cual da a conocer los puntos donde se encuentra el primer y último servicio, así como también los puntos donde se encuentran cada uno de los denominados componentes del sistema de abastecimiento propuestos en el esquema anterior.

Figura 5. Viviendas y sus sistemas de abastecimiento de las localidades de Niebla y Los Molinos



Fuente: elaboración propia a partir de INE, 2017.

Tabla 3. Componentes y procesos del sistema de abastecimiento

COMPONENTE	PROCESO
Bocatomas de agua y piscinas (<i>Fase de captación</i>)	El tipo de captación es superficial y la toma de agua consiste en 4 estructuras de hormigón que poseen bocatomas. Estas conducen las aguas desde los afluentes naturales para ser depositadas y acumuladas en piscinas. (Aquí ocurre la primera fase de acumulación y decantación de hojas y sedimentos que son acumulados en el fondo para ser filtrados).
Planta Purificadora de Aguas (<i>Fase de Retro lavado</i>)	Consta de estanques decantadores donde por efecto de gravedad llega el agua de la captación. El agua ingresa por una extensa red de filtros y medidores. Primer macromedidor que indica agua potabilizada.
Planta tratamiento y estanques de distribución (<i>Fase de Cloración</i>)	Conocidos como copas los cuales cuentan con una capacidad de 100 m ³ y 200 m ³ de reserva. En este punto las aguas purificadas son sometidas a cloración. Segundo macromedidor que indica la cantidad de agua potabilizada.
Recintos plantas de elevación y casetas eléctricas	Donde ocurren los procesos de distribución y elevación de aguas (casetas de comando eléctricas) mediante bombas y motores que permiten que las viviendas sean abastecidas. Desde este punto las aguas son conducidas por una extensa red de matrices y cañerías.
Red de distribución y micromedidores domiciliarios	Corresponde a los arranques domiciliarios que medirán el consumo único por vivienda.

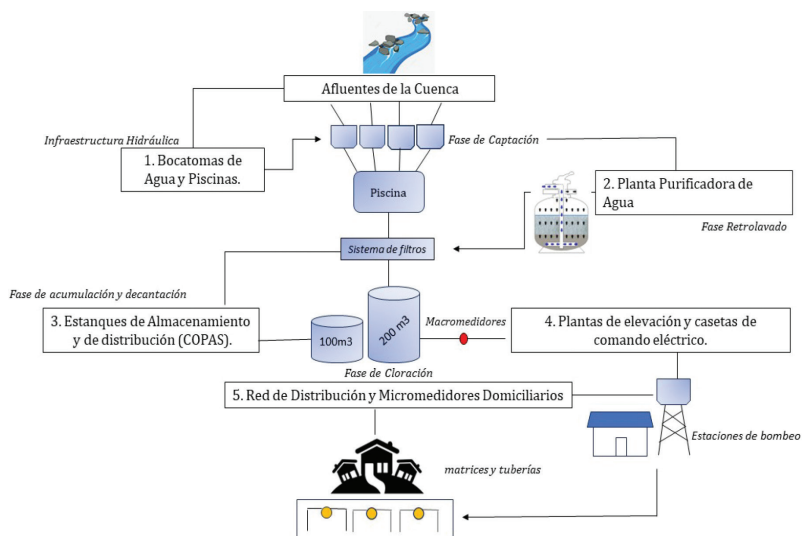
Fuente: elaboración propia según entrevista realizada.

En cuanto a eficiencia del sistema, este presenta pérdidas importantes (Figura 9) las cuales estarían asociadas al estado de las redes de conducción que inciden directamente en la continuidad de los servicios y en el aprovechamiento de los recursos hídricos captados. Es así como entre los factores que inciden en la pérdida de agua en el sistema de APR Niebla- Los Molinos -identificados en terreno y por las entrevistas- se han resumido en la Tabla 4.

Estos factores propician pérdidas relevantes de agua, que han podido ser cuantificadas en el la Figura 9, expresado a continuación:

En el Figura 9 se puede apreciar que las cifras arrojan una pérdida importante de agua entre el periodo de 2018-2020, entre sus posibles causas se encuentran la rotura de matrices y la remoción de terreno en la parte alta de la cuenca abastecedora denominada altos de

Figura 6. Esquema del abastecimiento de la cobertura



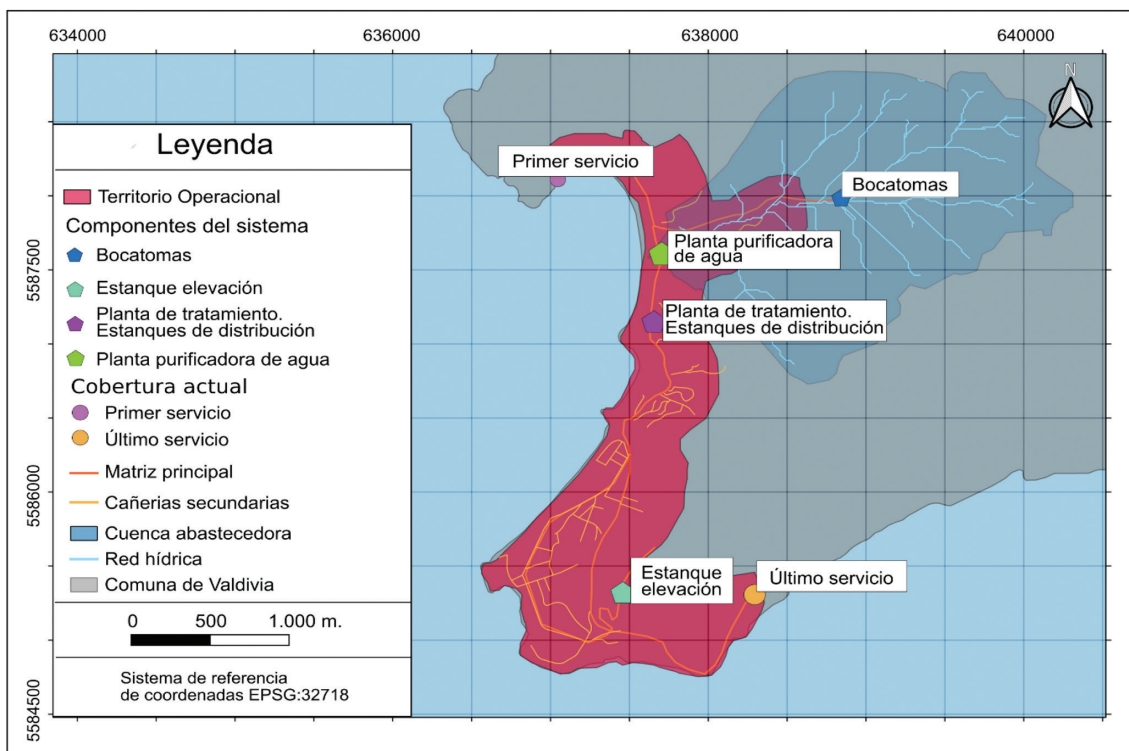
Fuente: elaboración propia según entrevista realizada.

Figura 7. Recintos operacionales del sistema de abastecimiento cobertura Niebla- Los Molinos



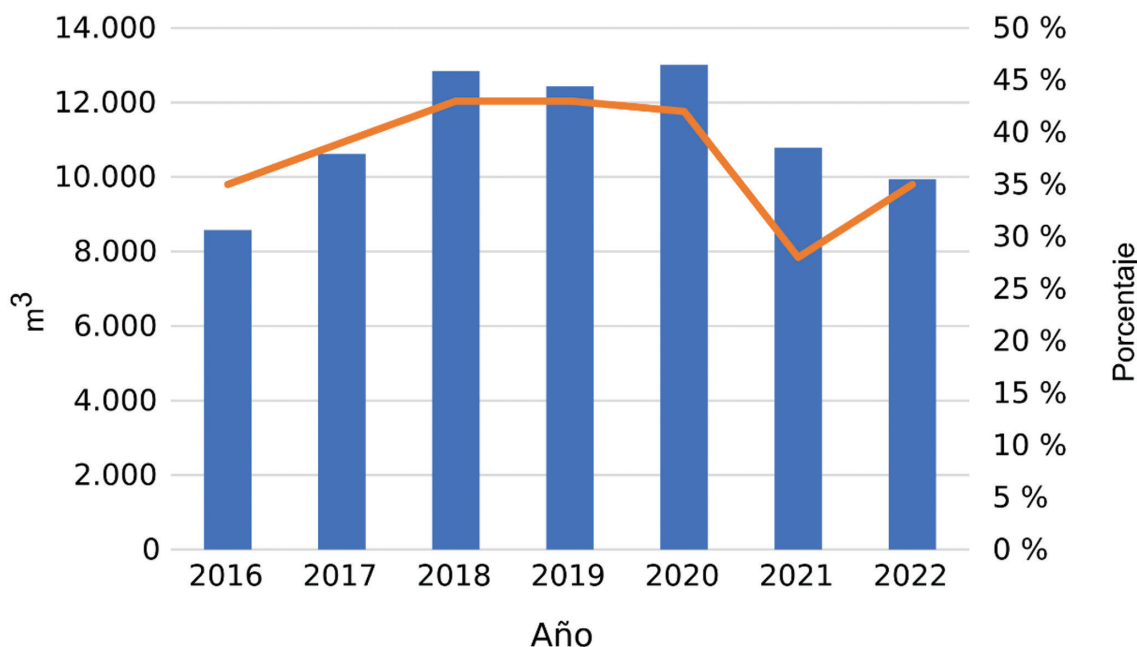
Fuente: elaboración propia. Realizadas en el mes de agosto de 2023.

Figura 8. Territorio operacional del sistema de abastecimiento Niebla- Los Molinos



Fuente: elaboración propia a partir de entrevista realizada.

Figura 9. Total promedio y porcentaje de pérdida de Agua*



Fuente: Elaboración propia, según datos entregados por entrevistado N.º 8. *Porcentaje respecto al total de volumen captado de agua.

Cutipay, para fines de urbanización, en esta ocasión se constató una enorme extensión de terreno intervenida por maquinaria pesada que removió la capa vegetal y especies arbóreas de bosque nativo.

Lo anterior, según entrevistado N.º 8 generó el escurrimiento de sedimentos por las vertientes, tapando así también las nacientes de los esteros lo que generó una turbidez en las aguas que componen el sistema,

teniendo que realizar constantes procesos como desagües, retrolavados, limpieza de copas que implicaron las pérdidas registradas.

En efecto se pudo constatar la ocurrencia de cortes imprevistos de agua relacionados con la antigüedad de la red y la rotura de cañerías. Este tipo de inconvenientes es el que se aprecia con mayor frecuencia, le sigue en orden la poca capacitación para nuevos operadores, lo que genera extensos cortes de agua y/o baja presión, debido a la manipulación errónea de válvulas, entre otros procesos.

La autogestión se ha transformado en un mecanismo efectivo de acceso por parte de los hogares. Estoos generalmente se observaron en zonas de mayor altura e irregularidad del terreno (zonas de pendientes) y se han podido sistematizar en cuatro mecanismos.

El primero, es referente a un complemento del agua potable, donde se almacena el recurso. mediante la utilización de bombas de presión de agua que llenan estanques de reserva para posteriormente distribuirla a la vivienda (Figura 10). La entrevistada N.º 1 señala:

“Tenemos un estanque y se deja llenando para no quedarnos sin agua, la presión es un poco baja a las alturas, por ejemplo, a mis papás (la vivienda se encuentra más abajo) es más buena y mi estanque está mucho más arriba y llega un poco menos, pero desde que estoy nunca nos hemos quedado sin agua, siempre nuestros estanques permanecen llenos”.

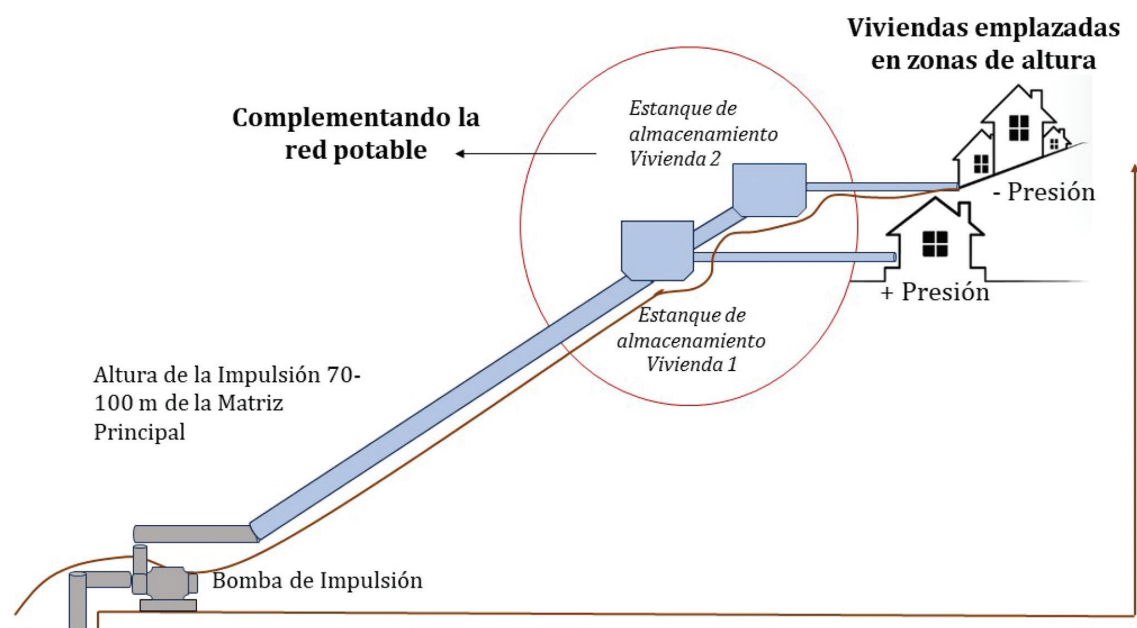
El segundo método corresponde a un funcionamiento mixto, entre agua potable y agua de vertientes.

Tabla 4. Factores de pérdida del sistema de abastecimiento

FACTORES DE PERDIDA	DESCRIPCIÓN
Desagües	Se refiere a un proceso mediante el cual se elimina el exceso de agua de los estanques o aguas residuales.
Retrolavados	Es un proceso específico utilizado en la limpieza y mantenimiento de filtros y equipos de tratamiento de agua. Este proceso se lleva a cabo para eliminar los sedimentos, las impurezas y otras partículas acumuladas en los medios filtrantes a lo largo del tiempo.
Limpieza de Copas	Prácticas regulares de limpieza de estanques y copas de agua con la finalidad de mantener la calidad del agua y asegurarse que el almacenamiento y distribución del agua se realice de manera segura.
Roturas de Matriz antes de la micromedición	Pérdidas ocurridas por fugas de agua en la matriz principal de la red.
Personal no cualificado	Operación ineficiente de la planta de agua lo que provoca pérdidas importantes de agua, producto de la baja capacitación de los operadores.

Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas realizadas.

Figura 10. Esquema sistema complementario de agua potable



Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas realizadas.

El agua potable utilizada principalmente para el consumo humano (ingesta y preparación de alimentos) y el agua de vertiente cuando se generan problemas en la red de agua potable como cortes, turbiedad etc. El entrevistado N.º 2 señala:

“El agua de vertiente nos ha salvado cuando se corta el agua potable (...) más la ocupamos para el jardín y la huerta porque sale con mucho barro, no se puede consumir,”.

Respecto a la calidad del agua potable el entrevistado menciona que ésta es buena, pero no la continuidad del servicio, producto de cortes de agua sin previo aviso y baja presión. Esto último debido a la altura que se encuentra su vivienda, donde el agua potable es impulsada por bomba.

En cuanto al agua de vertientes, este abastecimiento se caracteriza por fuentes de agua superficiales, pudiendo éstas encontrarse en zonas de mayor altura (aguas arriba) o en zonas bajas o de depresión (aguas abajo). Las aguas son captadas y dirigidas a la vivienda por medio de la gravedad en el caso de las vertientes aguas arriba o por medio la impulsión en el caso de las vertientes aguas abajo (Figura 11).

En el primer caso, en la visita a terreno la entrevistada N.º 3 menciona:

“Este es el estanque que recibe el agua, desde aquí nos vamos hacia abajo y estas mangueras que tú puedes ver acá van directo a este pozo que se ve acá, es un pozo de agua de vertiente”.

Estos sistemas a su vez pueden incorporar un proceso de filtración, lo que de ocurrir necesariamente se

incurre en mayores costos de inversión y operación de los sistemas. Al respecto otra entrevistada (número 4) que utiliza el mismo mecanismo señala:

“Tenemos filtros artesanales y ya modernizados”.

El primer filtro consta de una botella con múltiples orificios que filtran las partículas de mayor tamaño como hojas y ramas, mientras que el filtro “moderno” filtra las partículas y sedimentos más pequeños como barro. Al respecto la entrevistada N.º 4 expone:

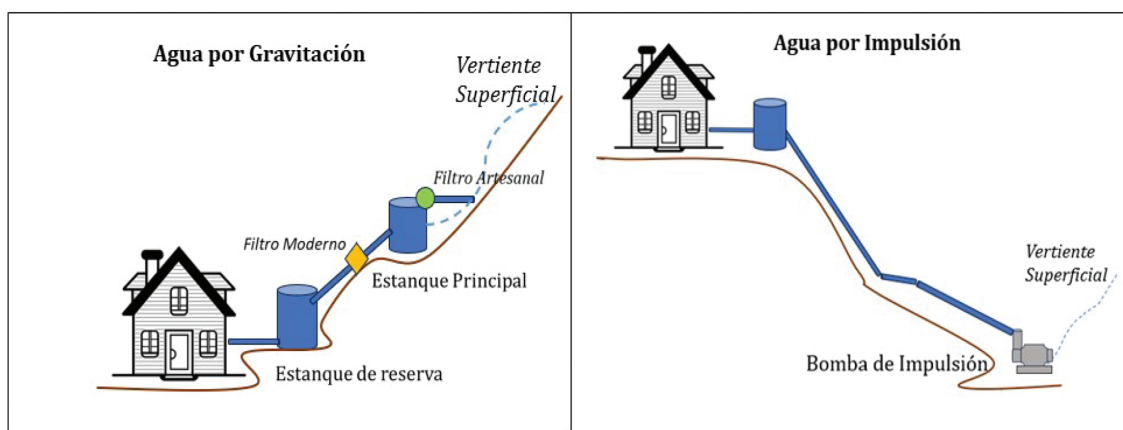
“Este filtro de agua no potable, ahora lo tenemos que limpiar porque llegó barro” (Figura 12).

Un tercer método corresponde a la captación de agua de lluvia a través de su recolección y almacenamiento como técnica de abastecimiento sencilla para utilizar el recurso, tomando en consideración las elevadas precipitaciones características de la zona. Existen variadas formas de captarlas, y éstas dependen en muchos casos de la situación socioeconómica de la población dueña de la vivienda. En el caso específico del sistema de abastecimiento de agua lluvia visitado, se puede notar un mayor nivel socioeconómico dada la eficiencia que alcanza el sistema en la vivienda.

Así también se visualiza que entre los elementos básicos para lograr el abastecimiento se utilizan tuberías de conducción y desagües anclados al techo de la vivienda (Figura 13), las cuales conducen el agua directamente a estanques decantadores donde en algunos casos de ser para consumo humano se aplican técnicas de purificación como filtros o cloración.

Una vez que el agua ha pasado por el proceso de decantación, filtrado y cloración se almacena en

Figura 11. Ejemplo del abastecimiento por medio de vertientes



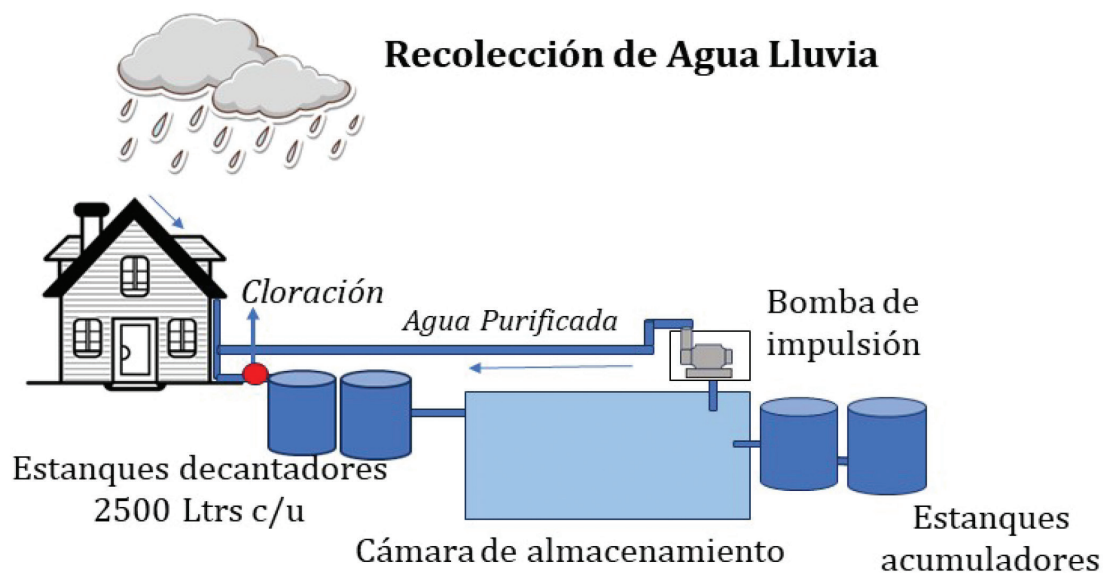
Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas realizadas.

Figura 12. Abastecimiento de vertiente superficial por gravitación y filtros



Fuente: elaboración propia. Realizadas en el mes de noviembre de 2023.

Figura 13. Sistema de recolección de agua lluvia



Fuente: elaboración propia a partir de entrevistas realizadas.

cámaras o estanques cuya capacidad puede variar en función de las necesidades de abastecimiento. Finalmente, el agua es redirigida a la vivienda a través de un sistema de bombas para así suministrar el recurso de forma continua y más accesible.

Finalmente, el último método corresponde al de aguas subterráneas o sistema de pozo, donde el agua se capta mediante la perforación del suelo, creando un pozo que alcanza la napa subterránea donde se encuentra el acuífero o reservorio de agua (Figura 14). La profundidad del pozo varía en función de las capas de rocas o suelos permeables que albergan el agua, así como del nivel de la capa freática, que fluctúa debido a su interacción con factores climáticos como las precipitaciones y la presión atmosférica.

Estos pozos sirven como canales de acceso al agua subterránea, y la extracción se lleva a cabo mediante bombas de impulsión que elevan el agua desde el acuífero hacia la superficie, posibilitando su distribución para uso doméstico y otros fines.

Discusión

La cuenca se constituye como una unidad fundamental para comprender el funcionamiento del sistema abordado y los mecanismos de autogestión. En este sentido se plantea que la cuenca es la unidad territorial más adecuada para la planificación y el ordenamiento territorial³². En efecto, permite comprender los diversos modos de

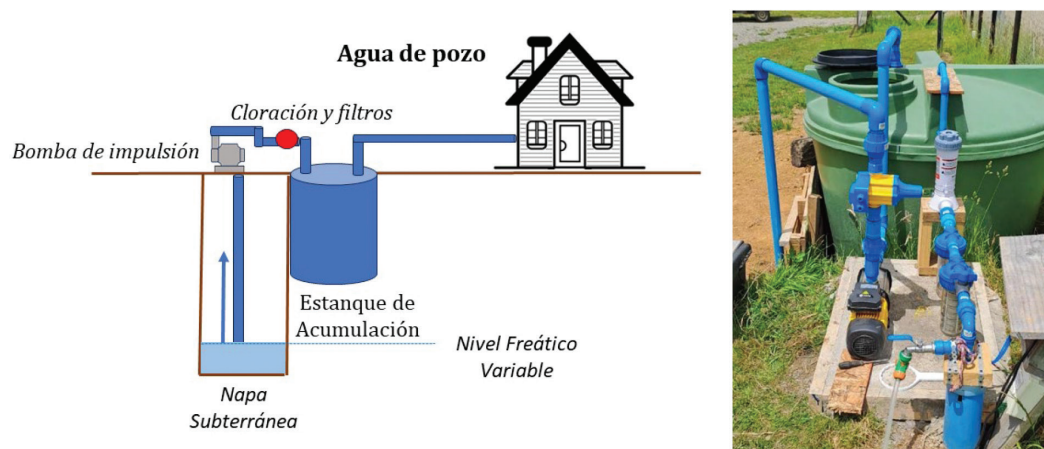
apropiación de la tierra y el vínculo al recurso hídrico en líneas de lo propuesto por el ciclo hidrosocial³³.

Sin embargo, al apreciar el caso de Niebla-Los Molinos y los mecanismos de autogestión para el acceso por parte de los habitantes, estos emergen desconectados a los instrumentos de planificación territorial y la visión de cuenca que podría estar incorporada como un aspecto de base en la planificación y gestión del recurso hídrico. Lo anterior, resulta relevante al apreciar los rápidos procesos de crecimiento en población y cambios del uso/cobertura de suelo experimentados en sectores costeros del país y que impactan la disponibilidad de agua³⁴.

En tal sentido, resulta urgente la aprobación del reglamento de los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial, cuyo carácter de vinculante en los espacios rurales, y en particular con su componente cuenca, se pueden transformar en un potente insumo en la gestión hídrica.

La dicotomía entre lo urbano y lo rural, además del área de operación de los sistemas sanitarios rurales, también emergen como elementos distintivos del caso analizado. En efecto, se observa una incoherencia normativa en la Planificación Territorial, considerando que el PRC norma las áreas urbanas que debieran estar bajo una concesión de una empresa de servicios sanitarios, como ocurre en el caso de Valdivia urbano consolidado (Aguas décimas, empresa que presta tal servicio). Sin embargo, a pesar que los sectores de Los Molinos y Niebla analizados se encuentran al interior del PRC,

Figura 14. Esquema de abastecimiento de agua de pozo



Fuente: esquema de elaboración propia a partir de entrevistas realizadas. Fotografía del curso de operación y mantenimiento de agua potable rural, marzo de 2023, Valdivia.

³² Dourojeanni; Jouravlev; Chávez, 2002, 5.

³³ Linton; Budds, 2014, 170.

³⁴ Pinillos et al., 2023, 2.

su abastecimiento se realiza por medio de un Sistema Sanitario Rural.

Esto último deja de manifiesto la informalidad y desafío que existe, tanto en infraestructura como en la velocidad de actualización y adecuación de los instrumentos de planificación, puesto que un territorio que opera como urbano, posiblemente consume y demandará más agua que uno rural. Lo anterior no es un caso aislado en el contexto chileno, puesto que es posible de apreciar estas contradicciones para, por ejemplo, Santiago de Chile donde normativamente se entremezclan responsabilidades de operación³⁵.

En cuanto a los organismos presentes en la gestión. Los antiguos Comités de Agua Potable Rural (APR) ahora bajo la nueva Ley 20.998 como Servicios Sanitarios Rurales (SSR), han sido los principales responsables de la administración del agua en las zonas consideradas rurales o periurbanas, actuando como una organización muchas veces auto convocada y autosustentable que debe garantizar no solo la calidad del servicio, sino que también actúa como garante en la provisión de agua constante y limpia para consumo humano en su territorio operacional.

En tal sentido, algunas experiencias o adaptaciones para América Latina de APR³⁶ pueden ser positivas en términos de una economía substantiva o desde otros ámbitos de operación, pero requieren sin duda de un acompañamiento y apoderamiento de los Gobiernos Locales e incorporar criterios de gestión y aspectos técnicos³⁷.

Otro aspecto para destacar corresponde a la eficiencia y fallas del sistema. En el país se observa que las pérdidas en los sistemas de conducción están en torno a un 34 %, valor que es mayor a las registradas en sistemas de países desarrollados miembros de la OCDE, lo cual puede indicar un envejecimiento de las redes y la necesidad de un esfuerzo de reposición mayor al actual³⁸.

En esta misma línea las fugas de agua implicarían merma de agua y energía³⁹. En efecto, las pérdidas de agua en las redes suponen un impacto en los ingresos económicos para las empresas sanitarias, lo que se puede traducir en un incremento de las tarifas pagadas por los ciudadanos.

En lo que refiere a la autogestión del recurso hídrico, los desafíos podrían ir en la dirección de formalizar el acceso, lo cual interpela a una clara articulación entre lo rural y urbano, además de una alta inversión para ampliar áreas de operación de sanitarias o establecer de manera clara las competencias de cada entidad. A lo anterior, resulta fundamental considerar que en las áreas rurales podría continuar la tendencia que los propios usuarios estén a cargo de la generación y gestión de sus aguas⁴⁰.

En lo que refiere al actual SSR del área de estudio, este no posee en la actualidad la capacidad técnica para incorporar nuevos usuarios pese al incremento de la demanda. En tal sentido, el futuro es incierto si se consideraran las nuevas obligaciones que emanan de la ley a los SSR en cuanto a tratamiento del agua. En efecto, el Ministerio de Obras Públicas, mediante dos modificaciones -Ley 21.401 del 28 de diciembre del 2021 y Ley 21.520 del 5 de diciembre del año 2022 ha prorrogado hasta fines del año 2024 la puesta en marcha de la responsabilidad de hacerse cargo del tratamiento de aguas por parte de las SSR ante su incapacidad financiera y técnica.

Lo anterior a pesar de los discursos políticos y técnicos que resaltan tal necesidad de formalización. En efecto, las operaciones de sectores inmobiliarios en sectores rurales o en este caso particulares como se ha apreciado en este texto, interpela la urgente necesidad de avanzar en la materia⁴¹.

En esta dirección, la situación de abastecimiento en sectores rurales apreciadas en el área de estudio no resulta un caso aislado para el país. Las APR, SSR u otras formas autogestionadas son un mecanismo relevante para asegurar el acceso al recurso hídrico en territorios rurales en el marco de cooperaciones comunitarias que se dan en los territorios⁴². En efecto, las APR pueden establecer vínculos colectivos que propicien óptimos resultados en procesos de gobernanza en la gestión del recurso hídrico⁴³, incluso en un escenario donde no son priorizadas en términos de políticas coherentes para su funcionamiento⁴⁴.

Conclusiones

Este trabajo referente a mecanismos de accesibilidad y abastecimiento de agua en las localidades de Niebla

³⁵ Schuster-Olbrich; Vich; Miralles-Guasch, 2024, 18.

³⁶ Alfaro-Rodríguez, 2013. Fischer; Rosaneli, 2023, 232-233. Gomes et al., 2013. Jofré, 2017. Kreimann, 2013. Nicolas-Artero, 2016.

³⁷ Nicolas-Artero, 2020, 84.

³⁸ Banco Mundial, 2021. Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile, 2021.

³⁹ Molinos et al., 2018, 83.

⁴⁰ Bopp et al., 2024, 2.

⁴¹ Mesa Nacional del Agua, 2022, 14.

⁴² Nicolas-Artero; Blanco, 2024, 5.

⁴³ Bawarshi Abarzúa; Glückler, 2023, 461-462.

⁴⁴ Jorquera; Santibáñez, 2022, 19-20.

y Los Molinos destaca las complejidades que emergen por efecto del fenómeno de periurbanización y ocupación irregular de espacios rurales. En efecto, la falta de factibilidad o continuidad del servicio propician un abastecimiento informal, dando lugar a soluciones y estrategias autogestionadas para garantizar el acceso a agua potable para consumo humano.

En tal sentido, los cuatro mecanismos de autogestión acá retratados visibilizan las estrategias llevadas a cabo por los y las habitantes, las cuales pueden constituirse en mecanismos relevantes en áreas predominantemente rurales, pero resulta necesario evaluar su utilidad e impacto en territorios cuyos espacios rurales se encuentran en fuertes procesos de transición hacia una ocupación más urbana y en escenarios de cambio climático.

Sumado a lo anterior, los resultados obtenidos en este trabajo proporcionan una visión de la gestión del recurso hídrico en el marco de una microcuenca, territorio fundamental para la gestión de los recursos hídricos y donde la componente cuenca de los nuevos Planes Regionales de Ordenamiento Territorial tendría un rol fundamental y vinculante en los espacios rurales una vez aprobado el reglamento.

Además, los hallazgos demarcan la importancia de una gestión eficiente y equitativa de agua potable, en un contexto donde según la OMS indica que las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano y riego seguirán en aumento y existirá una mayor presión sobre aguas subterráneas y alternativas (ejemplo las residuales). Con el cambio climático, habrá más fluctuaciones en la cantidad de agua de lluvia recogida y los recursos hídricos tendrán que gestionarse de mejor manera para garantizar el abastecimiento y la calidad del agua.

Finalmente, este trabajo deja de manifiesto la incoherencia de operación en un área urbana que es abastecida por un sistema sanitario rural ante la ausencia de una concesión formal. Esta última relegada a espacios urbanos y donde, además, carece de capacidad de rápida adecuación ante el avance del proceso de urbanización, como ocurren en este caso. En tal sentido, el SSR se ve presionado por un aumento de la demanda de nuevos habitantes en áreas dispersas, que finalmente quedan en la informalidad del abastecimiento.

Agradecimientos

Este artículo es parte de los resultados del proyecto de investigación Fondecyt Regular N° 1230159 cuyo

investigador responsable es el Dr. Francisco Maturana, proyecto financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo del Gobierno de Chile ANID.

Bibliografía

- Alfaro-Rodríguez, Evelyn.** 2013: El abastecimiento de agua: Un problema urbano sin solución (Zacatecas, México, siglo XIX). *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 1, 91-102. <https://doi.org/10.17561/at.v1i1.1037>
- Banco Mundial.** 2021: *El Agua en Chile: Elemento de Desarrollo y Resiliencia*. Washington (United States), Banco Mundial.
- Bawarshi Abarzúa, Gabriela; Glückler, Johannes.** 2023: Network Governance at the Margin of the State: Rural Drinking Water Communities in Chile. *Environmental Management*, 71, 451-464. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01760-2>
- Bolados García, Paola; Henríquez Olgún, Fabiola; Ceruti Mahn, Cristian; Sánchez, Alejandra.** 2018: La eco-geopolítica del agua: una propuesta desde los territorios en las luchas por la recuperación del agua en la provincia de Petorca (Zona central de Chile). *Revista Rupturas*, 8(1), 159-191. <https://doi.org/10.22458/rr.v8i1.1977>
- Bopp, Carlos; Nicolas-Artero, Chloé; Blanco, Elisa; Fuster, Rodrigo.** 2024: Infrastructure Conditions and Service Quality in Rural Drinking Water Systems: A Cluster Analysis of Community-Based Organizations in Chile. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 150(6), 1. <https://doi.org/10.1061/jwrmd5.wreng-6318>
- Celume, Tatiana.** 2022: Reconocimiento legal del derecho humano al agua y sus implicancias en los principios que informan el Código de Aguas. *Revista de derecho ambiental (Santiago)*, 18, 35-61. <https://doi.org/10.5354/0719-4633.2022.67944>
- Correa-Parra, Juan; Vergara-Perucich, Francisco; Aguirre-Nuñez, Carlos.** 2020: Water Privatization and Inequality: Gini Coefficient for Water Resources in Chile. *Water*, 12(12), 3369. <https://doi.org/10.3390/w12123369>
- Costa Cordella, Ezio.** 2016: Diagnóstico para un cambio: los dilemas de la regulación de las aguas en Chile. *Revista chilena de derecho*, 43(1), 335-354. <https://doi.org/10.4067/S0718-34372016000100014>
- Dirección Meteorológica de Chile.** 2024: Agua Caída Valores diarios, mensuales y totales para un año. Estación Pichoy. Servicios Climáticos, Dirección General de Aeronáutica Civil de Chile. <https://climatologia.meteochile.gob.cl/application/diariob/visorDeDatosEma/390006>
- Dourojeanni, Andrei; Jouravlev, Axel; Chávez, Guillermo.** 2002: *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*. Santiago (Chile), Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL.

- Fischer, Marta; Rosaneli, Caroline.** 2023: Um encontro entre Potter e Boaventura nas margens do Rio Belém: o que ainda precisa ser dito sobre a universalização do acesso à água potável?. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 24, 221-235. <https://doi.org/http://doi.org/10.17561/at.24.7875>
- Garreaud, René; Boisier, Juan; Rondanelli, Roberto; Montecinos, Aldo; Sepúlveda, Hector; Veloso Aguila, Daniel.** 2020: The central Chile mega drought (2010–2018): a climate dynamics perspective. *International Journal of Climatology*, 40(1), 421-439. <https://doi.org/10.1002/joc.6219>
- Gomes, Uende; Cordeiro de Miranda, Priscilla; Morais de Sousa, Cidoval; Ovruski De Ceballos, Beatriz.** 2013: Elementos para una evaluación crítica del programa brasileño Un Millón de Cisternas Rurales – P1MC. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 2, 67-75. <https://doi.org/10.17561/at.v1i2.1345>
- González-Reyes, Álvaro; Muñoz, Ariel.** 2013: Cambios en la precipitación de la ciudad de Valdivia (Chile) durante los últimos 150 años. *Bosque (Valdivia)*, 34(2), 200-213. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002013000200008>
- Grinnell, Richard; Unrau, Yvonne.** 2008: *Social Work Research and Evaluation: foundations of evidence-based practice*. New York (United States), Oxford University Press.
- Hatch Kuri, Gonzalo; Costa Ribeiro, Wagner.** 2020: Water management and power relations in Latin America. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 15, 11-12. <https://doi.org/10.17561/at.15.5492>
- Herrera-Benavides, Jorge; Pfeiffer, Marco; Galleguillos, Mauricio.** 2024: Land subdivision in the law's shadow: Unraveling the drivers and spatial patterns of land subdivision with geospatial analysis and machine learning techniques in complex landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 249, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2024.105106>
- Instituto Nacional de Estadísticas de Chile INE.** 2017: Censo Nacional de Población año 2017. Base REDATAM. Gobierno de Chile.
- Jofré, José.** 2017: Reconversión agrícola y gestión del agua en Mendoza (1976-2015): Una aproximación institucionalista. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 10, 11-29. <https://doi.org/10.17561/at.10.3606>
- Jorquera, Mario; Santibáñez, Dimas.** 2022: Culturas hídricas: procesos de transformación, fricciones y nuevas formas del agua. Efectos de la intervención estatal en un contexto de sequía: el caso de las comunidades agrícolas de Atelcura, región de Coquimbo, Chile. *Revista Uruguaya de Antropología y Etnografía*, 7(2), 641. <https://doi.org/10.29112/ruae.v7i2.1641>
- Kreimann, Rosibel.** 2013: Los Comités de Agua Potable y Saneamiento y la gestión social de un bien común en Nicaragua. Los casos de los CAPS de El Edén y Chompipe. *Agua y Territorio / Water and Landscape*, 2, 33-47. <https://doi.org/10.17561/at.v1i2.1342>
- Larraín, Sara.** 2006: El agua en Chile: entre los derechos humanos y las reglas del mercado. *POLIS, Revista Latinoamericana*, 5(14). <http://journals.openedition.org/polis/5091>
- Linton, James; Budds, Jessica.** 2014: The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to wáter. *Geoforum*, 57, 170-180 <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008>
- Marchant, Carla; Riesco, Matías; Monje, Yerko.** 2023: Crecimiento fragmentación del periurbano valdiviano. Efectos del urbanismo neoliberal en una ciudad intermedia del sur de Chile. *EURE – Revista de Estudios Urbano Regionales*, 49(147), 1-25. <https://doi.org/10.7764/eure.49.147.09>
- Mekonnen, Mesfin; Hoekstra, Arjen.** 2016: Four billion people facing severe water scarcity. *Science advances*, 2(2), e1500323. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500323>
- Mesa Nacional del Agua.** 2022: *Informe Final, Mesa Nacional del Agua. Chile Agenda 2030*. Santiago (Chile), Dirección General de Aguas.
- Ministerio de Obras Públicas MOP.** 2015: *Resumen ejecutivo evaluación programas gubernamentales (EPG) programa infraestructura hidráulica de agua potable rural (APR). Informe final de evaluación infraestructura hidráulica de agua potable rural (APR)*. Santiago (Chile), Dirección de Obras Hidráulicas.
- Ministerio de Obras Públicas MOP.** 2021: Decretan escasez hídrica en la Región de Los Ríos. <https://www.mop.gob.cl/decretan-escasez-hidrica-en-la-region-de-los-rios/#:~:text=Al%2026%20de%20noviembre%20de,al%2053%25%20del%20total%20nacional>
- Ministerio de Obras Públicas MOP.** 2024: Ley 20.998 de servicios sanitarios rurales. *Dirección de obras hidráulicas*. <https://doh.mop.gob.cl/SSR/index.html>
- Molinos, María; Escobar, Favio; Vargas, Ignacio; Herrera, Josefina.** 2018: Ecosistema Urbano y Manejo de recursos. *Documento Temático N°16, Hábitat III*. CEDEUS Centro de Desarrollo Urbano Sostenible.
- Nelson-Nuñez, Jami; Walters, Jeffrey; Charpentier, Denisse.** 2019: Exploring the challenges to sustainable rural drinking water services in Chile. *Water Policy*, 21(6), 1251-1265. <https://doi.org/10.2166/wp.2019.120>
- Nicolas-Artero, Chloé.** 2016: Las organizaciones comunitarias de agua potable rural en América Latina: un ejemplo de economía substantiva. *Polis (Santiago)*, 15(45), 165-189. <https://doi.org/10.4067/S0718-65682016000300009>
- Nicolas-Artero, Chloé.** 2020: Las organizaciones de usuarios de agua en la construcción de la escasez hídrica. De las acciones geolegales a una territorialización securitaria del agua. *Revista INVI*, 35(99), 81-108. <https://doi.org/10.4067/S0718-83582020000200081>
- Nicolas-Artero, Chloé; Blanco, Gustavo.** 2024: Propuesta de un indicador para estudiar la seguridad hídrica en la interfaz

- doméstica-comunitaria de áreas rurales chilenas. *Revista EURE - Revista De Estudios Urbano Regionales*, 50(151). <https://doi.org/10.7764/EURE.50.151.05>
- Nicolas-Artero, Chloé; Blanco, Gustavo; Bopp, Carlos; Carrasco, Noelia.** 2022: Modes of access to water for domestic use in rural Chile: a typological proposal. *Water Policy*, 24 (7), 1179-1194. <https://doi.org/10.2166/wp.2022.026>
- Novoa, Cristian; Villaroel, Fernanda.** 2012: Asociaciones comunitarias de agua potable rural en Chile: diagnóstico y desafíos. Santiago, Chile. *FENAPRU Federación Nacional de Agua Potable Rural, Asociación Gremial IV Región, Programa Chile Sustentable & Heinrich Böll Stiftung Cono sur.*
- Ojeda, Lautaro; Mansilla, Pablo; Rodríguez, Juan Carlos; Pino, Andrea.** 2020: El acceso al agua en asentamientos informales. El caso de Valparaíso, Chile. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 30(1), 151-161. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v30n1.72205>
- Oppliger, Astrid; Höhl, Johanna; Fragkou, María.** 2019: Escasez de agua: develando sus orígenes híbridos en la cuenca del Río Bueno, Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, 73, 9-27. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022019000200009>
- Organización Mundial de la Salud, OMS.** 2017: 2100 millones de personas carecen de agua potable en el hogar y más del doble no disponen de saneamiento seguro. <https://www.who.int/es/news/item/12-07-2017-2-1-billion-people-lack-safe-drinking-water-at-home-more-than-twice-as-many-lack-safe-sanitation>
- Panez Pinto, Alexander.** 2018: Agua-Territorio en América Latina: Contribuciones a partir del análisis de estudios sobre conflictos hídricos en Chile. *Revista Rupturas*, 8(1), 193-217. <https://doi.org/10.22458/rr.v8i1.1978>
- Pareja, Claudio; Fuentes, Norka; Arriagada, Aldo.** 2022: Relationships as a Basis for Safe Drinking Water Provision by Cooperatives in Rural Chile. *Water*, 14(3), 353. <https://doi.org/10.3390/w14030353>
- Pinillos, Francisco; Barragán, Juan Manuel; Ther, Francisco, Orlando, Martínez.** 2023: Diagnosis of the coastal management model in Chile: The island and the sea of Chiloé governance". *Regional Studies in Marine Science*, 68, 2-16. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.103242>
- Schuster-Olbrich, Juan Pablo; Vich, Guillem; Miralles-Guasch, Carme.** 2024: Expansión urbana más allá del límite urbano: un análisis de Santiago de Chile desde la planificación urbana y sus contradicciones normativas territoriales. *EURE – Revista latinoamericana de Estudio Urbano Regionales*, 50(150), 1-22. <https://doi.org/10.7764/eure.50.150.08>
- Servicio Nacional de Turismo, SERNATUR.** 2024: Destinos de la Región de Los Ríos se posicionan entre los 5 con mayor ocupabilidad a nivel nacional durante febrero 2024. <https://www.sernatur.cl/destinos-de-la-region-de-los-rios-se-posicionan-entre-los-5-con-mayor-ocupabilidad-a-nivel-nacional-durante-febrero-2024/>
- Superintendencia de Servicios Sanitarios de Chile.** 2021: SISS informa aumento de las pérdidas de agua potable en el sector sanitario. <https://www.siss.gob.cl/586/w3-article-19288.html>
- UNESCO.** 2009: El agua en un mundo de constante cambio. 3^{er} Informe sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de recursos Hídricos. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374903_spa/PDF/374903spa.pdf.multi
- World Health Organization (WHO); United Nations Children's Fund (UNICEF).** 2014: *Progress on Drinking Water and Sanitation: 2014 Update.* (Geneva). World Health Organization.

Apéndice

Instrumento entrevista tipo 1

I. Información Personal

1.1 Señale Nombre, Sexo (Género), Edad, lugar (sector) que habita.

II. Sobre el sistema

2.1. ¿Cómo se abastece de agua en su vivienda?
¿Puede describir el método? ¿lo instaló usted o un tercero?

¿El agua es potable? (respuesta positiva) ¿cómo purifica el agua?

¿Cuáles son las principales dificultades del método que usted utiliza? (costo, presión, disponibilidad continua del suministro, etc.).

¿Este método le permite abastecerse todo el año? ¿qué pasa si su método de abastecimiento falla?

III. Sobre el área en que se emplaza

3.1. ¿Qué elementos físicos del territorio (altura, suelo por ejemplo) afectan en el método que usted utiliza? ¿tuvo que realizar algún tipo de obra?

IV. Las razones de no tener otro sistema

4.1 ¿Cuál es la razón que explica que usted elaborara este sistema de captación? ¿piensa que es una solución definitiva? ¿en verano funciona su sistema? En caso de tener dificultades ¿qué estrategia realiza para suplir su necesidad de agua? ¿ha presentado conflictos con vecinos por la utilización de este sistema? ¿ha entrado en contacto con la APR presente en su territorio?

Instrumento entrevista tipo 2

I. Información Personal

1.1 Nombre, Sexo (Género), Edad, Cargo o función que desempeña.

II. Antecedentes y visión general

2.1 ¿Hace cuantos años desempeña su función o cargo?

2.2 ¿Cuáles han sido las principales funciones de su cargo?

III. Sobre el servicio agua potable

3.1 ¿Como describiría la misión de este sistema de abastecimiento de agua en términos de servicio a la comunidad? ¿Cuáles son los principales componentes de la infraestructura del sistema de abastecimiento?

3.2 ¿Qué recursos materiales y humanos se utilizan para mantener operativo el sistema? ¿Cuál es la cobertura actual del sistema de abastecimiento? Aproximadamente cuantas viviendas son abastecidas?

IV. Sistema operativo del abastecimiento

4.1 ¿Qué medidas se aplican para garantizar una buena calidad de agua? ¿Se realizan pruebas regulares

de calidad del agua? En caso afirmativo, ¿cuáles son los métodos y los resultados más comunes?

4.2 ¿Cuáles son los procesos operativos clave para garantizar el funcionamiento continuo del sistema? ¿Cómo se realiza el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura?

4.3 ¿Cuáles son las regulaciones locales y nacionales que rigen este sistema de abastecimiento?

V. Proyección futura del agua

5.1 Como evalúa la demanda actual y futura de agua potable en la localidad

5.2 ¿Cuáles son los desafíos más grandes que enfrenta el sistema de abastecimiento de agua en la actualidad? ¿Qué mejoras o expansiones se consideran para el futuro respecto al abastecimiento de agua de las localidades?