



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PROGRAMA DE AGUA POTABLE RURAL: ANÁLISIS DE LA GESTIÓN ANTE
PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN BAHÍA MANSA, ZONA
SUR DE CHILE**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGISTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS

MARÍA JOSÉ CHACÓN ZENTENO

PROFESORA GUÍA:
KATHERINE LIZAMA ALLENDE

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
GABRIEL CRUZ FERNÁNDEZ
CLAUDIA MUÑOZ MOREIRA

SANTIAGO DE CHILE
2022

**RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL
GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y
POLÍTICAS PÚBLICAS**

POR: MARÍA JOSÉ CHACÓN ZENTENO

FECHA: 2022

PROF. GUÍA: KATHERINE LIZAMA ALLENDE

**PROGRAMA DE AGUA POTABLE RURAL: ANÁLISIS DE LA GESTIÓN ANTE
PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO EN BAHÍA MANSA, ZONA
SUR DE CHILE**

A diciembre de 2020, existen 1.973 sistemas de Agua Potable Rural (APR) en Chile. Según estimaciones de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales (subdirección de SSR), estos sistemas abastecen de agua potable a cerca de 1.930.000 habitantes en zonas rurales (SSR-MOP, 2021). Pese a ello, no se tiene conocimiento del estado actual de funcionamiento de estos servicios a lo largo del país. Hoy en día existe una serie de SSR (ex APR) que presentan problemas en la administración de sus sistemas, los que se han visto agravados por problemas de escasez hídrica que ha ido aumentando de manera progresiva a lo largo del territorio (DGA-MOP, 2022).

Un ejemplo de lo descrito ocurre en la localidad de Bahía Mansa, ubicada en la comuna de San Juan de la Costa, provincia de Osorno en la X Región de Los Lagos. Bahía Mansa es un balneario rural que se caracteriza por pertenecer a una de las comunas más vulnerables del país (SUBDERE, 2017) y durante los últimos 10 años su APR no ha podido garantizar el acceso al agua en cantidad, continuidad y calidad a sus usuarios en periodo estival, generando preocupación en la directiva y malestar en los usuarios del sistema (Contreras, 2020).

La metodología utilizada para estudiar la administración del APR Bahía Mansa es evaluativa con un enfoque mixto. En el plano descriptivo se identificaron los problemas del comité y se cuantificó la seguridad hídrica. En el plano interpretativo, se profundizaron las dificultades a través de una mirada integral que contemple las visiones de los actores locales involucrados en el fenómeno social complejo a través del análisis de encuestas, realizadas a 34 usuarios (representa a un 21,6% usuarios al año 2020), y de entrevistas semiestructuradas a dos usuarios de la directiva de junta de vecinos y uno perteneciente a la directiva APR.

Los resultados muestran que el APR Bahía Mansa no logra garantizar la seguridad hídrica para sus usuarios (Ley N° 21.455, 2022). Durante los años 2010-2018 en periodo estival, la cuenca delimitada por la captación del APR en el río Tranallaguin presenta el 94% de seguridad de abastecimiento, no así en la cuenca delimitada en el estero Sin Nombre, que cuenta con un 64%. Además, del análisis de calidad del agua de muestras puntuales registradas en periodo estival, se detectó presencia de coliformes totales y *Escherichia Coli*, y concentraciones de hierro y manganeso por sobre los límites máximos establecidos en la NCh N° 409. También se evidenció dispersión en las capacidades técnicas, administrativas y financieras del comité producto de la carencia de memoria institucional y débil poder organizativo de la directiva.

Este estudio entrega recomendaciones para fortalecer y mejorar la administración del APR Bahía Mansa, a través de la planificación de asambleas informativas y educativas, aumentando la frecuencia de control del monitoreo de caudales y calidad del agua, entre otras. Este tipo de iniciativas promueven la cohesión comunitaria, entrega mayor equidad y dignificación a los usuarios del APR Bahía Mansa, mejorando su calidad de vida.

Agradecimientos

Gracias a mis padres, Iván y Kena, por preocuparse de darme la mejor educación que estuvo a su alcance, por toda su entrega, tiempo, preocupación, herramientas y amor que me han dado durante toda mi vida. A mi familia, por estar siempre entregándome su cariño y apoyo incondicional.

Agradezco a mi profesora guía, Katherine Lizama, por enseñarme de manera dedicada y comprometida durante mi carrera universitaria, por guiar mi trabajo de tesis y por confiar en mis capacidades no sólo académicas, sino que también profesionales. A mi comisión integrada por Gabriel Cruz, gracias por tu apoyo y preocupación durante los cursos de tesis y tu profunda amabilidad para responder mis dudas, y Claudia Muñoz, gracias por tu total disposición y acompañamiento, por las conversaciones a distancia, y por enseñarme las falencias y desafíos de la gestión pública desde tu experiencia profesional en territorios rurales del país.

Gracias al programa Tesis País de la Fundación para la Superación de la Pobreza por haber depositado su confianza en mi trabajo, espero que mis propuestas sean un verdadero aporte para sus intervenciones en el territorio.

Gracias al Programa Ryoichi Sasakawa Young Leaders Fellowship Fund – SYLFF, administrado por la Fundación Tokio, por apoyarme en mis estudios, confiando en mi trabajo de tesis y en mis habilidades, viendo en mi la capacidad de enfrentarme de forma proactiva a diferentes desafíos.

Por otro lado, agradezco a las amistades que hice durante mi paso por la facultad. Siempre estaré inmensamente agradecida de todo su cariño, compañerismo, ayuda y todos los momentos vividos dentro y fuera de la universidad. En particular, agradezco a mi amiga Gabi Zúñiga, que me motivó a atreverme a hacer este magíster.

Gracias al MGPP por aceptarme en su programa. Siento mucha gratitud al recordar los cursos en los que fui parte, a mis profesores y mis compañeros gracias por enseñarme a ver los problemas desde otras perspectivas. Gracias a esta experiencia logré encontrar un sentido a la manera en la que quiero desarrollarme como ingeniera.

Además, estoy profundamente agradecida de haber pertenecido a tremendos equipos humanos en la universidad, que me entregaron un sinfín de aprendizajes y experiencias para toda la vida: Proyecto Gota, Proyecto Reinserción, Tutoría DIC y Apoyo Escolar.

Para finalizar, este trabajo se lo dedico a aquellas personas que hoy habitan los territorios rurales de Chile, cuyo modo de vida son un ejemplo de resistencia por su permanencia dadas las condiciones particulares de cada lugar.

Tabla de contenido

1. Introducción	1
2. Marco de referencia	3
2.1. Programa de Agua Potable Rural	3
2.2. Cobertura actual de acceso al agua potable y saneamiento rural	7
2.3. Acciones públicas en torno a los APR	15
2.3.1. Ley 20.998.....	15
2.3.2. Mesa Nacional del Agua 2019 – 2022	16
2.3.3. Compromiso País	16
2.3.4. Reforma al Código de Aguas	17
2.4. Calidad del agua potable en zonas rurales de Chile	17
2.5. Escasez hídrica	18
3. Antecedentes zona de estudio: Bahía Mansa.....	23
3.1. Ubicación.....	23
3.2. Caracterización socioeconómica	23
3.3. Caracterización hidroclimática.....	24
3.4. Comité APR Bahía Mansa.....	28
3.5. Plan de desarrollo local Bahía Mansa.....	29
4. Diseño metodológico	30
4.1. Planteamiento del problema	30
4.2. Hipótesis del estudio.....	30
4.3. Objetivos.....	31
4.3.1. Objetivo General	31
4.3.2. Objetivos Específicos	31
4.4. Alcances.....	31
4.5. Operacionalización de variables	32
4.6. Plan de procesamiento y análisis de información.....	33
4.6.1. Encuestas y entrevistas como fuentes de información	34
4.6.2. Recopilación de datos de fuentes secundarias.....	35
4.7. Consideraciones éticas.....	38
5. Resultados y discusión	39
5.1. Diagnóstico de sistema de abastecimiento y saneamiento	39

5.1.1.	Cobertura y caracterización de usuarios.....	39
5.1.2.	Tarifas.....	40
5.1.3.	Infraestructura	41
5.1.4.	Dificultades APR Bahía Mansa	42
5.2.	Disponibilidad hídrica y calidad de agua	42
5.2.1.	Cantidad y usos de agua por parte de usuarios de APR	42
5.2.2.	Derechos de Aprovechamiento de Aguas a nivel de cuenca.....	43
5.2.3.	Análisis oferta – demanda actual	43
5.2.4.	Análisis oferta – demanda futura	44
5.2.5.	Análisis de calidad del agua	45
5.3.	Percepción de entrevistados respecto al manejo del APR.....	47
5.4.	Prácticas de adaptación frente a la seguridad hídrica y sanitaria	49
6.	Recomendaciones de política pública.....	51
6.1.	Seguridad hídrica.....	51
6.2.	Capacidades administrativas.....	53
7.	Conclusiones	56
7.1.	Acceso a información	56
7.2.	Seguridad hídrica.....	56
7.3.	Medidas de mejora y fortalecimiento del SSR.....	57
7.4.	Trabajo futuro	58
	Bibliografía	59
	Anexos	64

Índice de Tablas

Tabla 2.1. Estructura y distribución de población rural.	4
Tabla 2.2. Actores interesados e involucrados en Programa de Agua Potable Rural.....	5
Tabla 2.3. Escenario normativo aplicable al abastecimiento y saneamiento de agua potable rural en Chile. Elaboración propia a partir de información disponible en DOH (2022).....	6
Tabla 2.4. Distribución de población a nivel nacional.	7
Tabla 2.5. Cantidad total de viviendas particulares ocupadas, por áreas, según origen del agua. Elaborado a partir del Censo 2017 (INE, 2018).	8
Tabla 2.6. Catastro de Sistemas de Agua Potable Rural por región a junio del 2020. Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.....	9
Tabla 2.7. Catastro de número de arranques de red de agua potable y población beneficiaria estimada por tipo de localidad a nivel regional a diciembre del 2020. Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.	10
Tabla 2.8. Distribución de APRs que cuentan con red pública de Alcantarillado y/o sistema de tratamiento de aguas servidas a diciembre 2020. Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.	11
Tabla 2.9. Catastro de número de arranques de red de alcantarillado y población beneficiaria estimada por tipo de localidad a nivel regional a diciembre del 2020. Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.	12
Tabla 2.10. Cantidad de APRs que cuentan (o no) con red de alcantarillado y/o tratamiento de aguas servidas a diciembre del 2020. Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.	13
Tabla 2.11. Nómina de parámetros de contaminación en fuentes de servicios del sector rural. Adaptado de SUBDERE (2018).	18
Tabla 3.1. Estimación de personas en situación de Pobreza por Ingreso por Comuna: Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas. Fuente: SAE, 2017.....	24
Tabla 3.2. Estimación de personas en situación de Pobreza Multidimensional por Comuna: Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas. Fuente: SAE, 2017.	24
Tabla 3.3. Información sobre cuencas delimitadas por puntos de captación APR Bahía Mansa..	26
Tabla 3.4 Tareas y funciones de directiva APR, contempladas en Ley N°29.418. Elaboración propia.	28
Tabla 3.5. Cantidad de caudal en l/s asociado a los distintos tipos de ejercicios. Fuente: DAA en favor de Comité de APR Bahía Mansa, año 2005.	29
Tabla 3.6. Agenda de Infraestructura y Equipamiento del plan de desarrollo de San Juan de la Costa para periodos 2017 – 2021 y 2021 – 2025. Fuente: I. Municipalidad de San Juan de la Costa, 2017.	29
Tabla 4.1. Actores considerados en el estudio.....	32
Tabla 4.2 Operacionalización del objeto de estudio.....	33

Tabla 5.1. Cargo fijo y variable según cantidad de [m ³] de agua consumidos. Fuente: Informe Profesionales Servicio País Bahía Mansa 2020-2021.	40
Tabla 5.2. Comparación de demanda de agua potable actual y la sugerida por OMS (2013) y SUBDERE (2015).	43
Tabla 5.3. Tipos de usos de DAA que se encuentran dentro de la cuenca delimitada por las captaciones del APR Bahía Mansa en río Tranallaguín y estero Sin Nombre. Elaborado a partir de base de coordenadas de DGA depurada de Budde (2020).	43
Tabla 5.4. Oferta-demanda para cuencas delimitadas por punto de captación en periodo 2000-2018.	44
Tabla 5.5. Oferta-demanda para cuencas delimitadas por punto de captación para meses noviembre-marzo y abril-octubre en periodo 2000-2018.	44
Tabla 5.6. Escorrentía media anual histórica y futura en [mm/año], y variación de escorrentía anual en [%] de las Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín para cada modelo GCM.	44
Tabla 5.7. Caudales asociados a la escorrentía media anual en puntos de captación del APR del río Tranallaguín y estero Sin Nombre para periodo 2000-2018 y proyectado.....	45
Tabla 5.8. Detalle de registros de informes con mediciones de calidad del agua asociados al APR Bahía Mansa.	46
Tabla 5.9. Resultados de mediciones puntuales de parámetros de calidad de agua del año 2018 - 2020, y comparación con límites de la norma chilena NCh N° 409/2005. Recopilado a partir de informes de Laboratorio de Salud Pública de Osorno y Laboratorio de Calidad del Agua Cooprinsem.	46
Tabla 5.10. Resultados de medición de parámetros de calidad de agua y comparación con límites de la norma chilena NCh N° 409/2005. Recopilado de informes de Laboratorio de Calidad de Aguas Cooprinsem con mediciones puntuales del año 2021.	47
Tabla 6.1. Parámetros para medir según NCh N° 409/1, frecuencia de muestreo según NCh N° 409/2 y costos anuales de muestreo disponibles considerando cotización en Laboratorio Calidad del Agua Cooprinsem.....	53

Índice de Figuras

Figura 2.1. Gráfico de población urbana rural según región. Fuente: INE Censo, 2017.	7
Figura 2.2. Gráfico de cobertura de acceso al agua potable rural. Fuente: Base de datos Programa APR, INE, 2017.	8
Figura 3.1. Mapa de localidad de Bahía Mansa.	23
Figura 3.2. Climograma de zona de estudio para período 2000 – 2018 (izquierda) y periodo 2010 – 2018 (derecha). Elaborado a partir de datos CR2MET.	25
Figura 3.3. Mapa cuencas delimitadas por puntos de captación de APR Bahía Mansa.	26
Figura 3.4. Variación anual de componentes de agua en [mm] en captación APR en estero Sin Nombre para el período 2000-2018.	27
Figura 3.5. Diagrama de Wundt captación APR en estero Sin Nombre para el período 2000-2018.	27
Figura 3.6. Diagrama de Wundt captación APR en estero Sin Nombre para el período 2010-2018.	28
Figura 5.1 Ocupación actual de encuestados por sexo. Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas realizadas en noviembre del 2020.	39
Figura 5.2. Cantidad y porcentaje de inscritos respecto al total, a octubre del 2020. Fuente: APR Bahía Mansa.	40
Figura 5.3. Cantidad y porcentaje de encuestados con conocimiento de definición de tarifa asociada al acceso al agua potable. Fuente: Entrevistas realizadas a usuarios de APR Bahía Mansa, 2020.	41
Figura 5.4. Esquema de sistema de captación, tratamiento, almacenamiento y distribución de APR Bahía Mansa. Elaboración propia a partir de Plan de Mejoramiento Servicio de Agua Potable Rural de Bahía Mansa, Comuna San Juan de la Costa, Región de los Lagos, MOP (2001).	41
Figura 5.5. Variación de caudales medios anuales según porcentaje de cambio asociado a cada modelo GCM.	45
Figura 5.6 Propuestas de adaptación a la escasez hídrica según usuarios encuestados. Fuente: Encuestas realizadas a usuarios de APR Bahía Mansa, 2020.	49

Índice de Anexos

Anexo A. Principales modificaciones de Ley N° 21.401 sobre la Ley N° 20.998 que regula los Servicios Sanitarios Rurales.	64
Anexo B. Principales modificaciones de la Ley N° 21.435 que reforma el Código de Aguas.	64
Anexo C. Requisitos de calidad para el agua potable – Norma Chilena NCh409/1 of. 2005.	66
Anexo D. Caracterización climática de Bahía Mansa.	67
Anexo E. Derechos de Agua asociados al comité de Agua Potable Rural de Bahía Mansa.	69
Anexo F. Encuesta realizada a usuarios de comité de Agua Potable Rural Bahía Mansa.	75
Anexo G. Entrevista realizada a directiva de comité de Agua Potable Rural y Junta de Vecinos de Bahía Mansa.	79
Anexo H. Demanda y usos de agua por muestra de usuarios encuestada.	80
Anexo I. Informes de Calidad del Agua asociados al APR Bahía Mansa.	81

1. Introducción

El derecho humano al acceso al agua y saneamiento fue reconocido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y suscrito por Chile en el año 2010. Satisfacer este derecho requiere de seguridad hídrica que se entiende como la posibilidad de suplir agua en cantidad, continuidad y calidad adecuada (Ley N°21.455, 2022). De acuerdo con la Asamblea General de las Naciones Unidas, esto requiere de una gobernanza con un mandato claro, así como de recursos financieros y humanos (ONU, 2010). Para ello, la institucionalidad y legislación debe considerar las diferencias entre asentamiento urbano y rural, este último asociado al sector rural concentrado, semiconcentrado y desconcentrado (Subsecretaría De Desarrollo Regional y Administrativo, 2018).

Al año 2022 la población rural en Chile se estima en alrededor de 2,3 millones de personas (Instituto Nacional de Estadísticas, 2017). De esta, cerca de un 70% es atendida por el Programa de Agua Potable Rural (APR) de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas (MOP). Sin embargo, el otro 30% es atendido por sistemas construidos por otros organismos públicos, soluciones particulares autorizadas por el Ministerio de Salud (MINSAL), empresas sanitarias u otras empresas privadas (MOP, 2018).

Pese a lo anterior, la normativa del Programa de Agua Potable Rural no permite avanzar en un desarrollo más sostenible tanto de sus servicios como de las organizaciones y comunidades. Esto se suma al uso mayoritario de tratamientos de agua potable de alto costo de inversión, operación y mantención debido a que no existen incentivos y conocimiento para el uso de tratamientos sostenibles en el tiempo (Donoso et al., 2015).

Uno de los principales desafíos es la implementación de un programa integral que incorpore el abastecimiento y saneamiento rural en su totalidad, dado que hoy el Estado interviene de manera desarticulada en distintas localidades rurales concentradas, semiconcentradas y dispersas del país. Debido a esto, se requiere de la existencia de una normativa jurídica que regule aspectos técnicos, normativos, tarifarios y de gestión de las organizaciones comunitarias acerca del abastecimiento y saneamiento de las aguas rurales (Fundación Amulén, 2019), donde la implementación de la nueva Ley 20.998 tiene como propósito regular los servicios sanitarios rurales del país.

Una correcta administración del Programa de APR, sumado a una gestión eficiente del agua promueven una mayor equidad y dignificación a la población que vive en situación de pobreza y exclusión social, mejorando la calidad de vida de las personas (AIDIS Chile, 2016). Es debido a esto que surgen interrogantes respecto a cuáles son los criterios adecuados de gestión que deben utilizar las Cooperativas y Comités de APR para poder entregar agua potable y garantizar el saneamiento a toda su comunidad. Es fundamental definir con claridad los principales desafíos a los que se podría enfrentar producto a situaciones extremas asociadas a la escasez hídrica, para así, brindar posibles soluciones acorde a las realidades de los territorios afectados, entregando herramientas para hacer un uso de agua más consciente.

En Chile, hay una serie de localidades rurales que presentan problemas de acceso y saneamiento de agua, este se produce principalmente por la gestión desigual respecto al abastecimiento y tratamiento de aguas a lo largo del territorio y se ve exacerbado producto del cambio climático (Fundación Amulén, 2019), el cual cada vez se hace más presente. Existe urgencia y preocupación debido a la extrema sequía que experimenta el país desde el año 2010 en

la que se ha presentado un déficit de precipitaciones cercano al 30% entre las regiones del Biobío y Los Lagos (Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia, 2015).

Lo anterior implica poner atención a lo que sucede en las fuentes de agua, pero también en el manejo de la demanda, existiendo una variedad de aspectos que se deben analizar al momento de entender a los Comités y Cooperativas de APR en la administración del agua potable, considerando las características particulares que definen a cada territorio (Fundación Newenko, 2019). Estos son factores esenciales para la construcción de una cultura hídrica que sea contemplada en los planes de implementación del programa público a nivel local, regional y nacional.

En particular, la disminución de precipitaciones y caudales en ríos y esteros durante los últimos años en la zona sur del país, sumado a los problemas de infraestructura y administración particulares de cada localidad, han provocado que a un porcentaje cercano al 60% de la población de las comunas rurales comprendidas entre las regiones del Biobío y Los Lagos (Instituto Nacional de Estadísticas, 2018) no se les pueda garantizar cobertura de abastecimiento que cumpla con condiciones mínimas de continuidad, calidad y cantidad de agua potable para distintos usos (Recabarren, 2016).

Un ejemplo ocurre en la localidad de Bahía Mansa, ubicada en la comuna de San Juan de la Costa, provincia de Osorno en la X Región de Los Lagos, Chile. Bahía Mansa es un balneario rural que se caracteriza por pertenecer a una de las comunas más vulnerables del país (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2017) y que, a su vez, presenta altas tarifas asociadas al abastecimiento de agua potable en su región.

Durante los últimos 10 años, el comité APR Bahía Mansa ha presentado problemas de abastecimiento adecuado en cantidad, continuidad y calidad de agua durante el período estival producto de la disminución de precipitaciones y caudales de sus principales fuentes de abastecimiento, el río Tranallaguín y estero Sin Nombre (Contreras, 2020). Además, no tienen sistema de saneamiento de aguas residuales y no cuentan con el apoyo y conocimiento suficiente para solucionar los problemas de infraestructura en sus sistemas de captación, tratamiento y distribución de agua potable. La falta de elaboración de propuestas que brinden soluciones concretas ha traído molestias reiteradas de sus usuarios (Contreras, 2020). Este es un caso representativo de lo que ocurre actualmente en varias localidades que se ubican en la zona sur del país (Alvarado, 2020).

Bajo este contexto, el presente trabajo tiene como principal objetivo describir los mecanismos que definen la gestión del comité de Agua Potable Rural e identificar prácticas para abordar su manejo ante los problemas de abastecimiento y saneamiento de agua en Bahía Mansa, producto de la escasez hídrica en la zona sur del país. Esto, con el fin de proponer líneas de acción que, a través de un enfoque de participación territorial, posea un alto potencial para ser replicado en diversas localidades del sur del país.

2. Marco de referencia

El presente capítulo recopila los antecedentes y conceptos que son relevantes para comprender el funcionamiento del Programa de Agua Potable Rural y los problemas vinculados al abastecimiento y saneamiento de agua en la zona sur de Chile. Primero, se describe el Programa de Agua Potable Rural, contexto institucional y normativo actual, profundizando en las acciones públicas de los últimos años. Posteriormente, se presenta la cobertura actual al acceso al agua potable y saneamiento rural en Chile. Finalmente, se introduce el concepto de escasez hídrica como un problema que agrava la implementación del marco normativo de los servicios sanitarios rurales.

2.1. Programa de Agua Potable Rural

En el año 1964 se creó el Programa de Agua Potable Rural con la adopción del Plan Básico de Saneamiento Rural. Este plan nace a partir de la Resolución de la XII Asamblea Mundial de la Salud del año 1959, que estableció como prioritario el abastecimiento público de agua, y el Acuerdo de Carta de Punta del Este del año 1961, firmada por los ministros de Salud de América Latina, el cual estableció como meta el abastecimiento de agua potable al 50% de la población rural en la década de 1960–1970.

El objetivo del programa de ese entonces daba respuesta a los graves problemas sanitarios y al déficit de abastecimiento de agua potable en las localidades rurales concentradas del país. Actualmente el programa tiene como fin “contribuir a mejorar las condiciones de salud y bienestar de la población rural” con el propósito de que la “población residente en localidades rurales concentradas y semiconcentradas acceda a un sistema de agua potable rural que provea un servicio en cantidad, calidad y continuidad en conformidad a la normativa vigente” (MOP, 2018).

Para comprender la definición anterior, se debe entender por cantidad el consumo máximo cubierto por el subsidio al pago de consumo de agua potable y servicio de alcantarillado. Este se calcula a través de la estimación de la demanda diaria con fines de consumo residencial, estimada por el Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) en 100 a 150 l/hab/d. Esta cantidad coincide con el tope máximo de 15 m³ al mes que el Estado subsidia a las familias consideradas vulnerables. En cuanto a la calidad, esta se define según la normativa vigente para agua potable: Norma Chilena N° 409 (Instituto Nacional de Normalización [INN], 2005).

Desde un principio el Programa de Agua Potable Rural buscó el desarrollo de las familias rurales a través del otorgamiento de agua que garantice condiciones mínimas de salud y desarrollo social, siendo sus principales objetivos:

1. Dotar de agua potable a la población rural en calidad, cantidad y continuidad.
2. Disminuir la tasa de mortalidad y morbilidad originada por enfermedades de origen hídrico.
3. Promover el desarrollo económico y social de las localidades atendidas.

Para lograr sus objetivos, el programa proporciona un sistema de infraestructura de agua potable rural a localidades rurales concentradas y semiconcentradas, que cumplen con los estándares técnicos de la DOH pertenecientes al MOP y los estándares de evaluación

socioeconómica del MDSF. Se da la posibilidad que las comunidades se organicen en comités¹ y posteriormente en cooperativas², los cuales están constituidos por un conjunto de usuarios que administran y operan los sistemas de agua potable rural en sus respectivas localidades.

Para llevar a cabo el programa, el Estado se hace cargo de los costos asociados a la inversión, mientras que los costos operacionales y de mantención son financiados con los cobros de tarifa a los usuarios beneficiarios del sistema de APR del sector. Las inversiones en mejoramiento y expansión buscan incrementar la oferta máxima de abastecimiento de agua potable, mientras que las inversiones en mantención tienen como propósito aumentar la calidad del servicio (presión, calidad del agua y cantidad) y/o disminuir las pérdidas. Otro de los componentes del programa es que debe recibir asesoría, capacitación y supervisión en aspectos técnicos, administrativos, financieros y organizativos de los comités y cooperativas.

Sin embargo, la provisión de los servicios de agua potable para las áreas rurales en condiciones de calidad, continuidad y cantidad es un desafío que demanda trabajo debido a las características particulares propias de la ruralidad. Dentro de estas, Carrasco (2011) destaca las siguientes:

- Dispersión de las viviendas.
- Limitaciones y características geográficas.
- Bajo nivel socioeconómico de los habitantes.
- Bajo uso de tecnologías de tratamiento no convencionales para la provisión de los servicios.
- Dificultades para ofrecer asistencia técnica y capacitación a los prestadores de los servicios que generalmente cuentan con una reducida capacidad financiera, administrativa y técnica.

En cuanto a la distribución de las viviendas, es importante señalar que según las definiciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales (ex Departamento de Programas Sanitarios) del MOP, las comunidades rurales se estructuran de acuerdo a su densidad poblacional en: concentradas, semiconcentradas y dispersas. En la Tabla 2.1 se presentan las definiciones y distribución de población rural.

Tabla 2.1. Estructura y distribución de población rural.

Localidad	Definición ^(a)	Población estimada al año 2017 (hab) ^(b)
Concentrada	Localidad con un mínimo de 150 habitantes una concentración de al menos 15 viviendas por kilómetro de red de agua potable.	1.500.000 ^(c)
Semiconcentrada	Localidad con un mínimo de 80 habitantes y una concentración que tiene entre 8 y 15 viviendas por kilómetro de red de agua potable.	300.000 ^(d)
Dispersa	Localidad con menos de 80 habitantes o una concentración menor a 8 viviendas por kilómetro de red de agua potable.	400.000 ^(e)

Fuente: ^(a) ex DPS-MOP (2010). ^(b) MOP (2018) ^(c) Esta cifra se descompone en 1.100.000 habitantes que viven en entidades rurales y 400.000 habitantes en entidades urbanas según definición del INE. ^(d) y ^(e) Estas cifras corresponden a población que vive en entidades rurales según definición del INE.

¹ Los comités se rigen por la Ley N° 19.418 de 1995 sobre juntas de vecinos y demás organizaciones comunitarias, la cual reconoce a los comités como organizaciones comunitarias funcionales, sin fines de lucro, de duración indefinida, ilimitado número de socios y cuya personalidad jurídica se obtiene por el mero hecho de constituirse conforme a lo establecido por la ley (Fuenzalida, 2011).

² Las cooperativas son empresas que, en concordancia con los principios de auto ayuda, auto administración y auto responsabilidad, tienen como objetivo mejorar las condiciones económicas de sus socios. Estas organizaciones disponen de un marco regulatorio propio conformado por la Ley de Cooperativas del DFL N° 5 de 2004 y su reglamento, que junto con otras normas e instructivos de tipo contable y administrativo son dictados por el Departamento de Cooperativas del Ministerio de Economía (Fuenzalida, 2011).

Respecto al marco institucional, el organismo que se encarga del Programa de APR es la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales (Subdirección de SSR), que se encuentra bajo la DOH dependiente del MOP. A su vez, existe una serie de instituciones con competencias en la materia que pertenecen al gobierno central, como son el MINSAL, MDSF, Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) del Ministerio del Interior y Seguridad Pública. A nivel local, se encuentran los Gobiernos Regionales (GORE), las Unidades Técnicas Regionales, los Municipios, los Comités y Cooperativas de APR y sus usuarios (ver detalle de labores de actores en la Tabla 2.2).

Tabla 2.2. Actores interesados e involucrados en Programa de Agua Potable Rural.

Alcance	Actor	Descripción
Organismos dependientes del MOP	Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales	Coordina y gestiona la administración, controla y registra los recursos financieros del programa (Donoso, 2015). Es dependiente de la DOH y conocida como el Ex DPS y Ex SAP, una vez entra en vigencia la Ley N° 20.998, en noviembre del 2020.
	Dirección General de Aguas (DGA)	Otorga los Derechos de Aprovechamiento de Aguas (DAA) (Donoso, 2015).
Organismos del Gobierno Central	MINSAL	Fiscaliza que el agua sea apta para el consumo humano según normativa a través del Servicio de Salud.
	MDSF	Participa en la evaluación de los proyectos y en la aprobación de la inversión pública por medio del otorgamiento de Recomendación Sin Condiciones (RS), lo que permite que un proyecto se ejecute o no (Donoso, 2015).
	MINVU	Establece las normas, políticas y programas en materia de vivienda tanto urbana como rural, en cuya estructura se inserta la infraestructura sanitaria de agua potable y alcantarillado (Villaroel, 2012).
	SUBDERE	Participa indirectamente a través de la asignación y provisiones para inversiones complementarias como son las de electrificación rural, saneamiento y otros (Donoso, 2015). Es dependiente del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.
Organismos Locales	GORE	Los consejeros regionales aprueban o rechazan las propuestas de los Intendentes ³ para la priorización de proyectos de financiamiento, y deciden entre que Sistemas de Agua Potable Rural reciben subsidio acorde a requisitos.
	Unidades Técnicas Regionales	Asisten de manera técnica, administrativa y legal a los Comités y Cooperativas de Agua Potable Rural. Son representadas por Empresas Concesionarias de Servicios Sanitarios (Donoso, 2015).
	Municipios	Definen los instrumentos de Planificación Territorial y otorga la personalidad jurídica a los Comités (Villaroel, 2012).
	Comités y Cooperativas	Distribuyen el agua potable de acuerdo a capacidad técnica del servicio y a las normas sanitarias vigentes, recaudan fondos del servicio con el compromiso de administrar, operar mantener el servicio, así como crear un fondo para la reposición y ampliación de instalaciones.
	Usuarios	Son las personas que reciben algún servicio sanitario rural.

En un inicio, los APR se constituyeron como servicios particulares que no contaban con regulación jurídico institucional y no estaban sujetos al cumplimiento de las concesiones sanitarias. No obstante, estos debieron acogerse y cumplir con las normas de calidad de sus servicios bajo el escenario normativo descrito en la Tabla 2.3 que aplica al abastecimiento de agua potable y saneamiento rural en Chile.

³ Representan al poder ejecutivo del Gobierno Regional.

Tabla 2.3. Escenario normativo aplicable al abastecimiento y saneamiento de agua potable rural en Chile.
Elaboración propia a partir de información disponible en DOH (2022).

Año	Descripción normativa aplicable al abastecimiento y saneamiento de agua rural en Chile
1968	Decreto con Fuerza de Ley (D.F.L.) N° 725 Código Sanitario que regula las aguas, sus usos sanitarios y aprueba los sistemas sanitarios para habitar las viviendas.
1969	Decreto Supremo (D.S.) N° 735 aprueba el reglamento que establece los Requisitos del Agua para Consumo Humano señalando que “todo servicio de agua potable deberá proporcionar agua de buena calidad en cantidad suficiente para abastecer satisfactoriamente a la población que le corresponde atender, debiendo, además, asegurar la continuidad del suministro contra interrupciones ocasionadas por fallas de sus instalaciones o de su explotación”.
1971	Norma chilena (NCh) N° 777 regula el agua potable, fuentes de abastecimientos y obras de captación, terminología, clasificación y requisitos.
1978	NCh N° 1.333 establece los Requisitos de Calidad de Agua para diferentes usos.
1981	D.F.L. N° 1122 Código de Aguas regula a las aguas terrestres y del derecho de aprovechamiento de aguas sobre ellas.
1984	NCh N° 409/1 Agua Potable parte 1: requisitos físicos, químicos, bacteriológicos y de desinfección establecidos que aseguran su inocuidad y aptitud para el consumo humano.
1988	D.F.L. N° 382 Ley General de Servicios Sanitarios permite que empresas concesionarias (que operan en zonas urbanas) operen en zonas rurales siempre y cuando no comprometan a su servicio y, por otro lado, obliga a que los sistemas de agua potable rural cumplan con las normas relativas a la prestación de servicios sanitarios.
1989	Ley N° 18.778 establece el subsidio al pago de agua potable y de alcantarillado de aguas servidas.
1994	Ley N° 19.300 Bases Generales del Medio Ambiente art. 10ª letra o) proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental los proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.
1995	Ley N° 19.418 Ley sobre Juntas de Vecinos y demás Organizaciones Comunitarias que aplica a los Comités de Agua Potable Rural.
2002	D.S. N° 50 aprueba el reglamento de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado.
2004	D.F.L. N°5 Ley General de Cooperativas permite a las organizaciones sociales constituirse legalmente como cooperativas de agua potable rural, cuyo objetivo específico es dotar de los servicios de agua potable y alcantarillado a los asociados y a terceros. Además, establece que estas organizaciones se movilicen para realizar la producción y distribución de agua potable, y la recolección y disposición de aguas servidas mediante la creación, adquisición, organización y administración de tareas o funciones destinadas a su cumplimiento.
2005	Ley N° 20.017 reforma el Código de Aguas de 1981, estableciendo el pago de patentes por no uso.
2006	NCh N° 409/1 Of.05 noma que anula y reemplaza la NCh 409/1 Of. 84 establece los requisitos de calidad que debe cumplir el agua potable en todo el territorio nacional y aplica al agua potable proveniente de cualquier servicio de abastecimiento.
2008	Ley N° 20.307 modifica la Ley General de Servicios Sanitarios para eximir a las viviendas sociales o subsidiadas de hasta 750 unidades de fomento, del costo de conexión a la red de agua potable y alcantarillado.
2011	Ley N° 20.500 sobre Asociaciones y Participación Ciudadana en la Gestión Pública establece definiciones y mecanismos para formar asociaciones de ciudadanos de interés público.
2017	Ley N° 20.998 sobre la Regulación de los Servicios Sanitarios Rurales establece una institucionalidad a los sistemas de agua potable rural y los considera como servicios sanitarios rurales (vigente desde noviembre del 2020).
2018	Ley N° 21.064 introduce modificaciones en Código de Aguas de 1981, en el sentido de fortalecer el rol de la Dirección General de Aguas al marco normativo que rige las aguas en materia de fiscalización y sanciones.
2021	Ley N° 21.401 modifica la Ley N° 20.998 para perfeccionar su aplicación e implementación en razón de los efectos de la pandemia por covid-19.
2022	Ley N° 21.435 reforma el Código de Aguas de 1981, reconociendo el acceso al agua y saneamiento como un derecho humano esencial e irrenunciable, que debe ser amparado por el estado, siendo un bien nacional de uso público (vigente desde abril 2022).

2.2. Cobertura actual de acceso al agua potable y saneamiento rural

La necesidad de disponer de información sobre el acceso y saneamiento de agua potable, distinguiendo entre zonas urbanas y rurales, se debe a que las propuestas de acciones destinadas a satisfacer las demandas de la población que reside en cada una de ellas son diferentes.

Para el diseño de alternativas de abastecimiento y saneamiento de agua para viviendas individuales y/o pequeñas comunidades, es fundamental conocer la población beneficiada y su distribución a nivel nacional. En la Tabla 2.4 se presenta la distribución de la población nacional dividida por zona urbana y rural. La información fue recopilada de los Censos realizados en el año 2002 y 2017, y la proyección al año 2022 se obtuvo del documento de Estimaciones y proyecciones de la población de Chile a nivel comunal en los años 2002-2035, elaborado por el INE (2019).

Tabla 2.4. Distribución de población a nivel nacional.

Población	CENSO 2002		CENSO 2017		PROYECCIÓN 2022	
	Habitantes	Porcentaje	Habitantes	Porcentaje	Habitantes	Porcentaje
Urbana	13.090.113	86,6 %	15.424.263	87,8 %	17.575.834	88,6%
Rural	2.026.322	13,4 %	2.149.740	12,2 %	2.252.729	11,4%
Total	15.116.435	100 %	17.574.003	100 %	19.828.563	100%

Fuente: Elaborado a partir de información publicada por el INE. <http://www.ine.cl>

En la Figura 2.1 se detalla la distribución porcentual de población urbana – rural por región y nacional. Se observa en la macrozona sur de Chile, compuesta por las regiones de Biobío, La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos (MOP, 2016), un alto porcentaje de población rural.

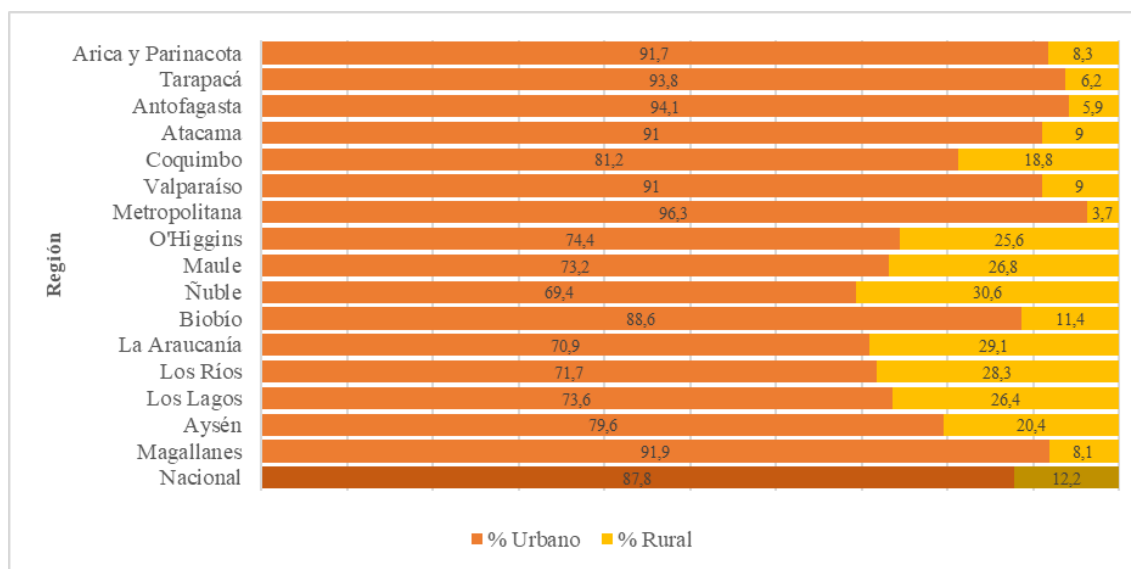


Figura 2.1. Gráfico de población urbana rural según región. Fuente: INE Censo, 2017.

Según datos de la SISS (2021), al año 2017, la población del sector urbano concesionado alcanzaba un 99,9% de cobertura a red pública de agua potable, 97,15% contaba con red de alcantarillado y un 99,9% con cobertura de tratamiento de aguas servidas.

Los datos presentados en la Tabla 2.5, respecto a las viviendas particulares ocupadas censadas en el año 2017 para la caracterización de acceso a servicios básicos, de un total de 4.782.036 de viviendas particulares ocupadas en zonas urbanas, el 98,8% se declaró con acceso a agua potable

a través de una red pública. Por el contrario, en áreas rurales este porcentaje bajó considerablemente a 52,8% correspondientes a un total de 687.659 viviendas particulares ocupadas en zonas rurales (INE, 2018).

Es importante precisar que una red pública de distribución de agua potable se entiende como las instalaciones exigidas conforme a la ley N° 382/88 que incluyen los arranques de agua potable, operadas y administradas por el prestador del servicio público de distribución, que se conectan a las instalaciones domiciliarias de agua potable (D.F.L. N° 382, 1988).

Tabla 2.5. Cantidad total de viviendas particulares ocupadas, por áreas, según origen del agua. Elaborado a partir del Censo 2017 (INE, 2018).

	Urbano		Rural		Total	
	Viviendas	Porcentaje	Viviendas	Porcentaje	Viviendas	Porcentaje
Red pública	4.723.108	98,8 %	363.383	52,8 %	5.086.491	93 %
Aguas subterráneas	28.326	0,6 %	190.677	27,7 %	219.003	4 %
Camión aljibe	21.448	0,4 %	49.831	7,2 %	71.279	1,3 %
Aguas superficiales	9.154	0,2 %	83.768	12,2 %	92.922	1,7 %
Total	4.782.036	100 %	687.659	100 %	5.469.695	100 %

Pese a lo anterior, cerca de un 47,2% de las viviendas habitadas en zonas rurales no cuenta con red pública de agua potable. Respecto al total de viviendas particulares ocupadas censadas en zonas rurales que tiene acceso al agua a través de fuentes informales, se tiene que 12,2% se abastece de agua superficial (río, vertiente, estero o lago), 27,7% de agua subterránea (pozos) y 7,2% con camiones aljibes (Fundación Amulén, 2019).

En la Figura 2.2 se observa que las viviendas particulares ocupadas que no contaban con un abastecimiento formal de agua potable al año 2017 se concentró principalmente en la macrozona sur, siendo las regiones que poseen un mayor porcentaje de población rural con fuentes de agua informales: Biobío (68%), La Araucanía (71%), Los Ríos (62%) y Los Lagos (64%).

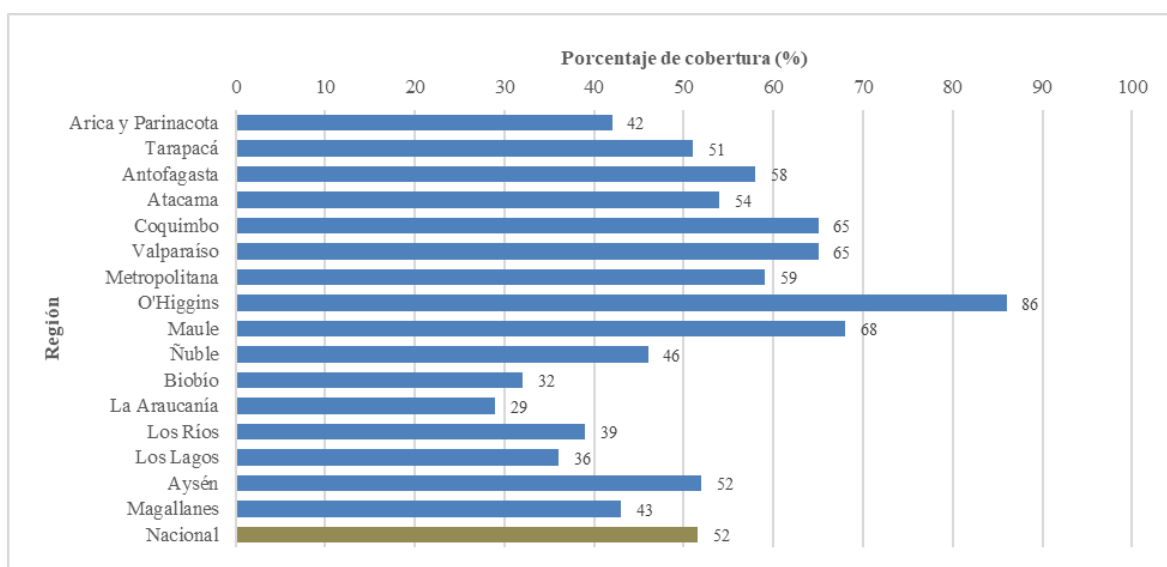


Figura 2.2. Gráfico de cobertura de acceso al agua potable rural. Fuente: Base de datos Programa APR, INE, 2017.

A continuación, se indican las cifras asociadas a la cobertura de acceso de agua potable y saneamiento rural, recopiladas por la Subdirección de Servicios Sanitarios a diciembre del 2020.

Agua Potable: A diciembre de 2020, existen 1.973 Sistemas de Agua Potable Rural en el país. En la Tabla 2.6 se observa la cantidad de APRs por región según su tipo de distribución de población rural (localidades rurales concentradas, semiconcentradas y dispersas). Estos se distribuyen en 1.595 (80,8%) en localidades rurales concentradas, 374 (19%) en localidades semiconcentradas y tan sólo 4 (0,2%) en localidades rurales dispersas.

Tabla 2.6. Catastro de Sistemas de Agua Potable Rural por región a junio del 2020. Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.

Región	Concentrada	Semiconcentrada	Dispersa	Total
Arica y Parinacota	19	5	0	24
Tarapacá	16	5	0	21
Antofagasta	8	5	0	13
Atacama	35	6	1	42
Coquimbo	175	29	0	204
Valparaíso	156	10	0	166
Metropolitana	102	8	0	110
O'Higgins	212	9	0	221
Maule	270	23	0	293
Ñuble	99	20	0	119
Biobío	79	37	0	116
La Araucanía	185	70	3	258
Los Ríos	71	60	0	131
Los Lagos	127	74	0	201
Aysén	31	12	0	43
Magallanes y Antártica Chilena	10	1	0	11
Total	1.595	374	4	1.973

Según la Subdirección de SSR, estos sistemas alcanzan a un total de 1.880.985 beneficiarios estimados, los cuales se distribuyen en 1.734.698 beneficiarios en localidades rurales concentradas, 191.618 beneficiarios en semiconcentradas y tan sólo 2.047 beneficiarios en localidades rurales dispersas. En la Tabla 2.7 se exponen la cantidad de arranques domiciliarios registrados y estimación de beneficiarios por región a diciembre del 2020.

La población beneficiaria se obtuvo de la ponderación de la densidad promedio de integrantes por hogar por cantidad de arranques en los sectores rurales que son atendidos por el Programa. La densidad promedio de integrantes por hogar se obtiene en base a la población de la localidad y en promedio se abastecen de 3 a 4 personas por arranque domiciliario (Donoso et al., 2015).

Según los datos expuestos, la región con mayor cantidad de beneficiarios es la Región del Maule con 325.803, seguida por O'Higgins con 314.708 y Metropolitana con 200.822 personas beneficiadas (Subdirección de SSR-MOP, 2021).

Tabla 2.7. Catastro de número de arranques de red de agua potable y población beneficiaria estimada por tipo de localidad a nivel regional a diciembre del 2020.
Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.

Región	Cantidad de arranques				Estimación de población beneficiaria			
	Concentrada	Semiconcentrada	Dispersa	Total	Concentrada	Semiconcentrada	Dispersa	Total
Arica y Parinacota	3.792	970	0	4.762	11.754	3.008	0	14.762
Tarapacá	2.107	1292	0	3.399	6.532	4.006	0	10.538
Antofagasta	3.695	550	0	4.245	11.454	1.706	0	13.160
Atacama	5.433	586	32	6.051	16.844	1.816	99	18.759
Coquimbo	48.952	2536	0	51.488	151.760	7.864	0	159.624
Valparaíso	57.480	1313	0	58.793	178.198	4.071	0	182.269
Metropolitana	63.006	1774	0	64.780	195.323	5.499	0	200.822
O'Higgins	100.020	1494	0	101.514	310.076	4.632	0	314.708
Maule	101.439	3650	0	105.089	314.485	11.318	0	325.803
Ñuble	28.940	8492	0	37.432	102.534	11.442	0	113.976
Biobío	40.094	14556	628	55.278	89.714	26.325	0	116.039
La Araucanía	33.074	3690	0	36.764	124.303	45.128	1948	171.379
Los Ríos	22.296	8875	0	31.171	69.124	27.515	0	96.639
Los Lagos	41.878	10486	24 *	52.364	129.828	32.509	74 *	162.337
Aysén	6.315	1540	0	7.855	19.578	4.776	0	24.354
Magallanes y Antártica Chilena	1.029	1	0	1.030	3.191	3	0	3.194
Total	559.550	61.805	660	622.015	1.734.698	191.618	2.047	1.928.363

* Plan Básico Progresivo el cual surge para abordar zonas con menor densidad poblacional y que no califican para optar a un Sistema de Agua Potable Rural tradicional (SAPR, 2018).

Aguas Servidas: La cobertura de saneamiento en sectores rurales es deficiente en cuanto a existencia de red pública de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas.

A diciembre del 2020, la Subdirección de SSR tiene registro de un total de 367 sistemas de APR que cuentan con red pública de alcantarillado y/o tratamiento de aguas servidas, el cual corresponde a un 18,7% del total de sistemas de Agua Potable Rural inscritos. En la Tabla 2.8 se presenta la distribución de APRs por región. Se observa que la menor cantidad de APRs con estas características se ubica en las zonas extremas (norte y austral) del país.

Tabla 2.8. Distribución de APRs que cuentan con red pública de Alcantarillado y/o sistema de tratamiento de aguas servidas a diciembre 2020. Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.

Región	Concentrada	Semiconcentrada	Total
Arica y Parinacota	7	0	7
Tarapacá	2	0	2
Antofagasta	6	0	6
Atacama	8	1	9
Coquimbo	58	0	58
Valparaíso	39	2	41
Metropolitana	21	1	22
O'Higgins	41	0	41
Maule	72	1	73
Ñuble	18	0	18
Biobío	16	0	16
La Araucanía	17	0	17
Los Ríos	16	0	16
Los Lagos	22	2	24
Aysén	14	0	14
Magallanes y Antártica Chilena	3	0	3
Total	360	7	367

Según los datos expuestos en la Tabla 2.9, a diciembre del 2020, estos sistemas alcanzan a un total de 605.237 beneficiarios, los cuales se distribuyen en 600.283 beneficiarios en localidades rurales concentradas y 4.954 beneficiarios en semiconcentradas. Además, se observa que las localidades rurales dispersas no cuentan con red de alcantarillado y/o tratamiento de aguas servidas.

En la Tabla 2.10, se observa que de un total de 1.962 APRs inscritos, tan sólo 285 cuentan con red pública de alcantarillado, correspondiendo a un 14,5% del total de los APRs inscritos al año 2020. De estos, sólo 194 APRs cuentan con red de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas y 91 APRs solamente con red de alcantarillado.

Es importante precisar que no se cuenta con información de la disposición de las aguas servidas de los APRs que poseen red de alcantarillado, pero no cuentan con tratamiento de aguas servidas. Además, cabe hacer notar que no se tiene información sobre 1.595 APRs respecto a la existencia de red de alcantarillado y de tratamiento de aguas residuales, representando al 83,1% del total de APRs registrados a diciembre del 2020 por la Subdirección de SSR.

Tabla 2.9. Catastro de número de arranques de red de alcantarillado y población beneficiaria estimada por tipo de localidad a nivel regional a diciembre del 2020. Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.

Región	Cantidad de arranques			Cantidad de beneficiarios		
	Concentrada	Semiconcentrada	Total	Concentrada	Semiconcentrada	Total
Arica y Parinacota	2.279	0	2.279	7.064	0	7.064
Tarapacá	363	0	363	1.125	0	1.125
Antofagasta	3.381	0	3.381	10.481	0	10.481
Atacama	2.015	214	2.229	6.247	663	6.910
Coquimbo	20.655	0	20.655	64.038	0	64.038
Valparaíso	18.740	469	19.209	58.096	1.454	59.550
Metropolitana	25.838	537	26.375	80.099	1.665	81.764
O'Higgins	25.729	0	25.729	79.764	0	79.764
Maule	42.345	58	42.403	131.275	180	131.455
Ñuble	9.257	0	9.257	28.698	0	28.698
Biobío	9.600	0	9.600	29.760	0	29.760
La Araucanía	8.339	0	8.339	25.852	0	25.852
Los Ríos	6.995	0	6.995	21.687	0	21.687
Los Lagos	13.698	320	14.018	42.464	992	43.456
Aysén	4.021	0	4.021	12.467	0	12.467
Magallanes y Antártica Chilena	376	0	376	1.166	0	1.166
Total	193.631	1.598	195.229	600.283	4.954	605.237

Tabla 2.10. Cantidad de APRs que cuentan (o no) con red de alcantarillado y/o tratamiento de aguas servidas a diciembre del 2020. Elaborado a partir de Subdirección de SSR-MOP, 2021.

Región	Sí poseen red de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas	Sí poseen red de alcantarillado y no tratamiento de aguas servidas	Sí poseen red de alcantarillado y no cuenta con información sobre tratamiento de aguas servidas	No cuenta con información de red de alcantarillado y sí poseen tratamiento de aguas servidas	No cuenta con información de red de alcantarillado ni tratamiento de aguas servidas	Total
Arica y Parinacota	7	0	0	0	14	21
Tarapacá	1	1	0	0	19	21
Antofagasta	4	2	0	0	10	16
Atacama	5	4	0	0	32	41
Coquimbo	42	15	0	1	146	204
Valparaíso	4	8	5	24	125	166
Metropolitana	9	11	1	1	87	109
O'Higgins	13	2	17	9	180	221
Maule	38	3	0	32	220	293
Ñuble	15	2	0	1	100	118
Biobío	9	0	4	3	97	113
La Araucanía	5	7	3	2	239	256
Los Ríos	12	3	0	1	114	130
Los Lagos	14	3	0	7	175	199
Aysén	13	0	0	1	29	43
Magallanes y Antártica Chilena	3	0	0	0	8	11
Total	194	61	30	82	1.595	1.962

Tanto la cobertura de acceso al agua potable y saneamiento rural son deficientes. Esto se ve reflejado en la falta de un programa estructurado y con poco éxito en aspectos como los que se describen a continuación.

- Dificultades en la operación y mantenimiento por parte de los administradores de estos servicios sanitarios (Municipalidades, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, entre otros).
- Problemas de gobernanza y gestión de los sistemas de APR. Se evidencia una falta o insuficiencia de apoyo técnico a los Comités o Cooperativas que se han hecho cargo de la operación y mantenimiento de sus sistemas.
- Débil legislación que sustente el saneamiento rural que genera ambigüedad sobre la responsabilidad en la administración y operación, sin embargo, con la implementación de la Ley N° 20.998, se debería fortalecer la capacidad de gestión de las organizaciones comunitarias en su rol como operadores y administradores de los servicios a través del reconocimiento y formalización de sus labores, manteniendo el rol del Estado como proveedor de la infraestructura necesaria para la prestación de servicios.
- La complejidad y elevados tiempos en los procesos de diseño y ejecución de los proyectos de APR, que tienen un plazo estimado de 5 años, no considera demoras por efecto de la evaluación social del proyecto, dificultades para la obtención de autorizaciones sanitarias, expropiaciones, y/o problemas para la obtención de financiamiento público.
- Dificultad para el Estado de dotar servicios básicos a viviendas rurales ubicadas en localidades dispersas, debido a los altos costos de inversión que redundan en una baja rentabilidad social de los proyectos asociados (MDS, 2019). Consecuentemente, el foco actual está en localidades rurales concentradas y semiconcentradas.

Dicho lo anterior, el desafío recae en proveer un servicio de calidad que tenga un marco regulatorio y jurídico claro para la provisión de servicios de agua potable y saneamiento en el sector rural. Para lograrlo, se deben solucionar los problemas de gestión y técnicos de los sistemas vigentes, y posteriormente, aumentar la cobertura en las localidades rurales que se abastecen de otras fuentes alternativas como por ejemplo pozos, esteros, ríos, lagos o camiones aljibes que no logran garantizar las condiciones adecuadas según normativa vigente para el consumo humano, y además, brindar las directrices para que los SSR (ex APR) que tengan cubierto el acceso al agua potable rural puedan optar a cobertura de red de alcantarillado y posteriormente a sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Es importante señalar que la información recopilada respecto al saneamiento de agua rural no está completa, ya que al año 2021 los catastros disponibles con datos de infraestructura de red de alcantarillado y sistemas de tratamiento están sistematizados con información básica e incompleta (Subdirección de SSR-MOP, 2021). El levantamiento de la información es una tarea que se debe hacer dentro de los plazos señalados en la Ley N° 20.998, que en sus artículos transitorios establece una implementación progresiva, donde la Subdirección de SSR visará los proyectos de tratamiento y recolección de aguas servidas a fines del 2023 (a partir del tercer año de vigencia). Por ende, no se tiene certeza del estado de operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado ni de los tipos de plantas de tratamiento de aguas servidas existentes que estén adscritas a los APRs.

2.3. Acciones públicas en torno a los SSR

2.3.1. Ley 20.998

La ley N° 20.998 es publicada en el Diario Oficial de la República de Chile en el año 2017 y entró en vigor en noviembre del 2020, entregando institucionalidad al sector sanitario rural (DOH, 2020). Esta comienza a tramitarse en el año 2009 como un proyecto capaz de entregar un marco legal a los SSR obedeciendo a las aspiraciones por parte de los comités y cooperativas de APR que buscan la creación de la Subdirección de SSR.

La Subdirección está vinculada al saneamiento rural y regularización del sistema operativo, permitiendo que las cooperativas y comités se conviertan en SSR y tengan acceso a incentivos económicos, instrumentos de gestión de agua potable y facultad de recolección de aguas servidas una vez que la producción y distribución de agua potable rural esté en correcta ejecución (DOH, 2020). La ley N° 20.998 declara a las organizaciones comunitarias y sociales como administradores y operadores de los SSR, y establece derechos y obligaciones para los operadores y usuarios de los servicios. A su vez, reconoce la función social de quienes desarrollan las actividades de dirigentes de comités y cooperativas de APR y no cambia su régimen jurídico para la construcción y funcionamiento de las organizaciones comunitarias.

Por otro lado, implanta el marco regulatorio y jurídico para la provisión de servicios de agua potable y saneamiento en el sector rural mediante la entrega de licencias por parte del MOP y el Registro de Operadores. Además, cambia el rol de las empresas sanitarias en el sector rural como unidad técnica y elimina gradualmente los convenios con la DOH para las asesorías en gestión comunitaria y gestión de proyectos, estableciendo la internalización de estas actividades por parte de la Subdirección (Ley N° 20.998, 2017). Esto genera un fortalecimiento de la Subdirección de SSR, ya que se atribuye el registro de operadores y mantiene el sistema de información; apoya, asiste y asesora a comités y cooperativas; realiza procesos de inversión sectorial en agua potable y saneamiento; y tiene la facultad otorgar y evaluar licencias.

Sumado a lo anterior, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) posee nuevas competencias en el ámbito rural como el cálculo tarifario, tomando un rol fiscalizador en coordinación con el Ministerio de Salud atendiendo consultas y reclamos, y teniendo la facultad de aplicar multas por incumplimientos a lo establecido por la ley.

Sin embargo, considerando los efectos directos e indirectos de la pandemia provocada por el Covid-19, que ha impactado en las actividades necesarias a desarrollar para la implementación de la Ley N° 20.998, se hizo necesario considerar una ampliación de los plazos establecidos para cumplir con algunas obligaciones por dicha ley. En este sentido, a fines de diciembre del 2021 se publicó en el Diario Oficial de la República de Chile la Ley N° 21.401, que tiene como propósito postergar la entrada en vigor de algunas obligaciones creadas por la Ley N° 20.998 (detalle de las principales modificaciones a la Ley N° 20.998 en Anexo A).

La correcta implementación de esta ley es crucial para fortalecer las garantías al acceso al agua potable y saneamiento rural de los SSR. No obstante, estos siguen enfrentándose a problemáticas que han dificultado el mejoramiento y fortalecimiento de sus sistemas (Alvarado, 2020), destacándose las siguientes:

- Escasez hídrica y/o déficit hídrico que afecta a varias localidades del país.
- Protección insuficiente de los pozos de agua potable rural.
- Actual ausencia de un ordenamiento territorial.
- Falta de Derechos de Aprovechamiento de Agua para consumo de agua potable a los SSR.
- Falta de estipulación de responsabilidad ante los problemas de acceso, distribución y protección de las fuentes de agua potable.

El desafío de los SSR recae en buscar estrategias para mitigar los problemas mencionados anteriormente, considerando las características de sus territorios, la relación con el agua de las comunidades, los nuevos factores de cambio como el aumento de la demanda y las condiciones de disponibilidad de agua producto del cambio climático y actividades antrópicas, los cuales están afectando el diario vivir de la población rural.

2.3.2. Mesa Nacional del Agua 2019 – 2022

En el año 2019, la Presidencia de Gobierno de turno presentó la Mesa Nacional del Agua con el objetivo de proponer un plan para hacer frente a la crisis hídrica que atraviesa el país y cuyo trabajo estuvo orientado en hacer un diagnóstico y entregar propuestas para los siguientes desafíos: seguridad hídrica, calidad de aguas y ecosistemas relacionados y marco legal e institucional de las aguas en Chile.

En el desafío asociado a la seguridad hídrica –que para ese entonces era entendida como la provisión confiable y oportuna de agua en cantidad y calidad, primero para el consumo humano y luego para la conservación de los ecosistemas hídricos y la producción de bienes y servicios (Mesa Nacional del Agua, 2022)– la mesa hizo alusión al eje temático de acceso universal al agua y saneamiento. En particular, elaboró un diagnóstico de los SSR, plasmando problemas de gestión, diseño e inversión, y entregó propuestas generales para lograr el aumento de cobertura y funcionamiento de estos a nivel nacional, el cual fue publicado en el informe final de la Mesa Nacional del Agua en marzo del 2022.

2.3.3. Compromiso País

Durante el año 2019, se pone en marcha el programa Compromiso País de la Presidencia de Gobierno de turno, elaborando mesas de trabajo para levantar medidas concretas que contribuyeran a superar la falta de oportunidades de grupos vulnerables con el fin de generar cambios en las condiciones de vida de las personas, avanzando a hacia un desarrollo integral y sostenible. El programa convocó al sector público, privado, académico y a la sociedad civil a participar en el diseño de políticas.

Dentro de las 11 mesas que compusieron el programa, se encuentra la Mesa 1 encabezada por el Ministerio de Obras Públicas, que estaba dirigida a personas que residen en viviendas sin servicios sanitarios básicos (agua potable y/o saneamiento). La Mesa 1 trazó como objetivos estratégicos atender problemáticas de grupos vulnerables con carencia de agua potable y saneamiento a través de soluciones efectivas y colaborativas con iniciativas sociales, focalizando las necesidades de los territorios donde la inversión pública en materia de saneamiento no llega o llega con dificultad (Llera et al., 2020). Los objetivos se alinearon al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N°6, el cual tiene como meta lograr el acceso universal y equitativo al agua

potable y saneamiento a un precio asequible para todos, apelando de forma transversal a todos los objetivos ODS (Saravia, 2020).

El entregable final de esta Mesa de trabajo debió ser un Plan Nacional de Aguas y Servicios Sanitarios con un énfasis en las comunidades dispersas, junto con un programa de implementación de las acciones consideradas prioritarias por la Mesa, entre las acciones se destacaban: implementar pilotos que entregaran soluciones no convencionales y/o apoyo a la implementación de tecnologías existentes, incorporar un sistema de automatización y gestión remota que permitiera maximizar el aprovechamiento del agua, programar el llenado de estanque previo a las horas punta, optimizar los tiempos del operador, contar con información en tiempo real, alertar ante fallas en el sistema y analizar las tendencias para así anticipar escenarios de riesgo, mejorando la eficiencia hídrica de los SSR (MDS, 2019).

Lamentablemente, al año 2022, este entregable no fue cumplido, y en marzo del 2020 sólo se publicó un estudio que detallaba la información catastral para caracterizar la realidad de los SSR en Chile, además de un análisis comparado de casos internacionales y de las tecnologías existentes orientadas a proveer agua potable en áreas dispersas (MDS, 2020).

2.3.4. Reforma al Código de Aguas

Después de 11 años de tramitación en el Congreso, el 6 de abril de 2022 entró en vigor la Ley N° 21.435 que reforma el Código de Aguas de Chile.

Las principales modificaciones que involucran directamente a los SSR son: que establece la extracción y uso de hasta 12 l/s de agua mientras se tramita la solicitud definitiva de DAA; pueden hacer uso de aguas subterráneas destinadas al consumo humano, extraídas de pozos cavados en el suelo propio de la organización, de alguno de los integrantes de ella, o de terrenos del Estado; están exentos del pago de patentes de los DAA inscritos y no aplica la causal de caducidad a los DAA otorgados a los SSR. Estos cambios amplían la posibilidad territorial del acceso al agua potable rural. El detalle de las modificaciones de la Ley N° 21.435 están descritos en el Anexo B.

2.4. Calidad del agua potable en zonas rurales de Chile

Las regulaciones en el país con respecto a los requisitos de calidad del agua potable son aplicables a todo el territorio nacional y, por lo tanto, aplican a los sistemas de agua potable públicos y privados, urbanos y rurales y definen técnicamente el agua potable como el agua que cumple con los requisitos descritos en la NCh N°409, la cual se separa en dos partes: la primera regula los requerimientos de calidad y la segunda, el muestreo, inspección y análisis de las muestras (INN, 2005) de modo de asegurar su inocuidad y aptitud para el consumo humano (SUBDERE, 2018).

En lo que respecta a la legislación y normativa aplicable al agua potable en el sector rural, se puede establecer que si bien en Chile existe una norma de carácter nacional que establece los requisitos microbiológicos, de turbiedad, químicos, radiactivos, organolépticos y de desinfección que debe cumplir el agua potable, la fiscalización de los SSR corresponde a los Servicios de Salud, para cuyo efecto utilizan el Reglamento de los Servicios de Agua Potable Destinados al Consumo Humano oficializado mediante el Decreto N°735/1969 del Ministerio de Salud. En el Anexo C se presenta una tabla resumen con los requisitos de parámetros de calidad de la NCh N° 409/1. Of.

2005 que deben cumplir los servicios de agua potable rural en su sistema de distribución, y que deben ser exigidos por la autoridad sanitaria.

Para verificar el cumplimiento de dichos requisitos, la caracterización del agua tratada por los sistemas debe efectuarse mediante operaciones de muestreo y ensayos de laboratorio de carácter oficial, que se encuentran regulados en el país y reconocidos oficialmente cuando estas operaciones son ejecutadas por laboratorios acreditados bajo la Norma ISO 17.025 (2005). Si bien la norma de agua potable regula parámetros microbiológicos, físicos y químicos de calidad que alcanzan un número total de 43 parámetros, en la Tabla 2.11 se presentan los contaminantes más frecuentes en las fuentes de captación de los SSR según la SUBDERE (2018).

Tabla 2.11. Nómina de parámetros de contaminación en fuentes de servicios del sector rural. Adaptado de SUBDERE (2018).

Parámetros frecuentes de contaminación	Tipo de contaminación	Efectos
Turbiedad	Física	Apariencia del agua
Color verdadero	Física	Apariencia del agua
pH	Química	Corrosividad
Hierro	Química	Apariencia, sabor y olor
Manganeso	Química	Apariencia, sabor y olor
Arsénico	Química	Salud
Nitratos	Química	Salud
Amoniaco	Química	Sabor y olor
Boro	Química	Salud y cultivos
Cloruros	Química	Sabor
Sulfatos	Química	Salud y sabor
Sólidos disueltos totales (SDT)	Química	Salud y sabor
Coliformes Totales	Microbiológica	Salud
<i>Escherichia Coli</i>	Microbiológica	Salud

Los parámetros de contaminación que deben ser controlados dependen en alguna medida del tipo de fuente de captación que se disponga en un sistema rural, aun cuando hay problemas de contaminación de las aguas naturales que son comunes independientemente de su origen. El origen de las fuentes y su modalidad de captación se categoriza bajo origen subterráneo o superficial.

En particular, la calidad de las fuentes de abastecimiento con obras de captación superficial se encuentra influenciada por condiciones climáticas y eventos atmosféricos que determinan los patrones de variabilidad de carácter estacional, sumado a las características del suelo, vegetación y presencia de materia orgánica de origen animal. Asimismo, las actividades antropogénicas son una fuente de contaminación no menor debido a que los desechos de los centros urbanos o rurales se incorporan directa o indirectamente contaminando los cuerpos de aguas superficiales (SUBDERE, 2018).

2.5. Escasez hídrica

Según Schulte (2014), la escasez hídrica o escasez de agua se define como la falta volumétrica en el suministro de agua. Se calcula como la proporción del uso humano de agua con respecto al suministro de agua disponible en un área determinada. Existen diversos estudios que han indagado en las principales causas de la escasez hídrica en Chile, las cuales se destacan:

Política de gestión ineficiente de los recursos hídricos: La promulgación del Código de Aguas (D.F.L. N° 1.122) en 1981, reformada en el año 2005 con la Ley N° 20.017, que regía los Derechos de Aprovechamiento de Aguas en Chile, permitía la tenencia de derechos privados y transferibles y limitaba la regulación del Estado, provocando externalidades negativas como la contaminación y sobreexplotación de fuentes de agua (Banco Mundial, 2011), y el sobre otorgamiento de DAA. Según la Política Nacional para los Recursos Hídricos del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (2015), existe registro de 110 cuencas comprometidas que se encuentran con una demanda vendida en términos de DAA superior a su recarga de agua natural.

Pese a ello, en abril del 2022 entró en vigencia la Ley N° 21.435 que modifica el actual Código de Aguas. Esta reforma reconoce el acceso al agua y saneamiento como un derecho humano esencial e irrenunciable y que se trata de un bien nacional de uso público, cuyo dominio y uso pertenecen a todas las personas. De hecho, consagra la prioridad del abastecimiento para el consumo humano, el saneamiento y el uso doméstico de subsistencia tanto en el otorgamiento como en el ejercicio de los DAA, protege la función ecosistémica del agua, promueve el uso más eficiente de las aguas, aludiendo a plazos de caducidad y patentes, modifica las características de las concesiones de los DAA, fortalece las atribuciones del DGA para gestionar las aguas, entre otros (Ley N°21.435, 2022).

Aumento de la demanda y tipos de usos de agua: El sostenido crecimiento económico y desarrollo social de las últimas décadas ha y seguirá generando demandas cada vez mayores por recursos hídricos de parte de los diferentes tipos de usuarios. Se destaca el uso de agua principalmente en la agricultura, minería, sector industrial, sanitario y turístico. Según la Estrategia Nacional de Recursos Hídricos 2012 – 2025, la distribución de los usos consuntivos de agua entre los diferentes sectores productivos varía dependiendo del tipo de industria, el 73% corresponde al sector silvoagropecuario, un 12% al sector industrial, un 9% a la minería y un 6% al sector sanitario (MOP, 2013).

Heterogeneidad en la oferta hídrica: Las características geográficas del país y su diversidad de climas, vegetación, distribución poblacional, entre otros, generan gran variabilidad en los recursos disponibles para suplir las distintas demandas a lo largo del territorio nacional (Banco Mundial, 2011). Lo anterior se ve acrecentado por la falta de análisis a nivel de planes hidrológicos los cuales obstaculizan el desarrollo de estrategias y medidas para enfrentar la escasez de agua.

Variabilidad natural y cambio climático: En Chile se evidencian fenómenos climatológicos naturales importantes que dependen de las interacciones atmosféricas y oceánicas, como el fenómeno de El Niño – Oscilación del Sur (ENOS) y la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO), que se presentan con intensidad y persistencia en Sudamérica (Falvey y Garreaud, 2009).

Quintana y Aceituno (2012) plantean que la zona centro – sur no exhibe una tendencia clara de variación en las temperaturas, pero sí una tendencia a la disminución de las precipitaciones en las últimas décadas. Fuenzalida et al. (2007) señala que las simulaciones numéricas indican que existe una tendencia a condiciones más cálidas y secas (aumento de temperaturas en 2-3°C y disminución de las precipitaciones en 25-40%) en la zona centro – sur hacia fines de siglo y bajo un escenario pesimista de emisiones de gases de efecto invernadero. Boiser et al. (2018) confirma esta tendencia hacia una condición más seca en la zona centro – sur usando como base registros históricos (más de 50 años), ratificando que los resultados indican que la disminución del ozono estratosférico antártico ha sido importante en la disminución de las precipitaciones de verano.

Las implicancias de la escasez han repercutido de manera directa e indirecta en muchas fuentes de agua, ya sea al disminuir la disponibilidad de agua, reduciendo los caudales de los cuerpos superficiales o los niveles de los pozos, o empeorando su calidad por el incremento de la turbiedad en las aguas o de contaminación de aguas superficiales producto del vertimiento de nutrientes generados de los usos del agua en agricultura, ganadería o industrias que generan eutrofización favoreciendo el crecimiento de algas (Fuentes et al., 2021), entre otros.

Esto se ve agravado por las consecuencias del cambio climático y una crisis en la gestión, la cual se puede combatir con acción directa en la adopción de un modelo de gestión integrado y con participación social (Fundación Newenko, 2019). De este modo, tal como señalan Martin & Pinto (2015), “la escasez no puede presentarse como un hecho de la naturaleza vinculado a la falta de precipitaciones o escurrimiento de caudales exclusivamente, sino que constituye a la vez el resultado de un determinado esquema de distribución desigual de las aguas”.

La escasez de agua afecta de manera desigual a la población. Se precarizan las condiciones de acceso al agua, disminuyendo el consumo y transformando la relación de los habitantes con el agua potable. El agua doméstica que antes era utilizada para consumo humano, aseo, higiene personal, animales, riego y recreación se comienza a limitar al consumo humano y la higiene personal. Esto deriva en un abandono de economías locales de subsistencia y aumento de la pobreza (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2019).

Al año 2022, el 50% de las 345 comunas de Chile se encuentran bajo decretos de escasez hídrica declarados por el MOP provocando graves impactos en las comunidades rurales, sus ecosistemas y economías locales debido a la falta de acceso al agua provocando que algunos SSR no puedan dar continuidad a sus servicios (Pastor, C., 2022). Según la Fundación Amulén (2019) en al menos diez regiones hay SSR que son abastecidos con camiones aljibe para cumplir el consumo básico de agua potable, siendo frecuente observar que en una misma zona rural existen SSR que, por no tener DAA suficientes, o teniéndolos, no tienen seguridad de abastecimiento de agua superficial y/o subterránea. Pese a que en un principio sólo eran una solución de emergencia, se han transformado en una cotidianidad de alto costo, superando un gasto de \$111.000 millones entre los años 2014 y 2017 (Tamayo, T. y Carmona A., 2019), generando una pérdida de la autonomía del consumo hídrico.

Es importante señalar que, para enfrentar la escasez hídrica, muchas de las respuestas más complejas se producen a escala local (Charles y Sally, 2010), y uno de los múltiples enfoques utilizados son el de la adaptación y la resiliencia (Aldunce et al., 2016). En tal sentido, la participación de actores sociales y comunidades son fundamentales para cualquier estrategia que busque avanzar hacia la adaptación y mitigación a los problemas que trae la escasez hídrica en las distintas zonas del país (Gero et al., 2011).

Producto de la transversalidad de las implicancias que trae consigo la escasez de agua, la experiencia y conocimiento son sumamente relevantes al momento de contemplar la diversidad de puntos de vista para solucionar este problema público complejo (Aldunce et al., 2016). Se requiere el estudio de las prácticas que actores sociales, políticos e institucionales implementan con el objeto de adaptarse al aumento de temperaturas, disminución de precipitaciones y agua en cauces superficiales y subterráneos, y todas las implicancias que conlleva.

Por otro lado, existe evidencia sobre la necesidad de contar con diagnósticos respecto de las prácticas y estrategias de adaptación que se desarrollan a nivel nacional y local, y que sirvan para alimentar el desarrollo de políticas públicas y estrategias que permitan responder a los desafíos de un entorno cambiante (Glantz et al., 2009). Estos instrumentos deben considerar mecanismos para evaluar la eficacia de las alternativas disponibles. La evaluación de la utilidad de las prácticas de adaptación constituye una importante herramienta para la toma de decisiones (Aldunce, 2014).

Para hacer frente a la realidad hídrica y climática del país, se hace imprescindible buscar la sostenibilidad y equidad social. Se debe avanzar en una gestión integrada de recursos hídricos, teniendo presente el valor social, ambiental y productivo asociado a los usos de las aguas superficiales y subterráneas de cada territorio (Banco Mundial, 2013).

Las medidas de adaptación se tienen que centrar principalmente en la gobernanza del agua, uso de infraestructura resiliente que contemple aspectos asociados a la cantidad, continuidad y calidad de las aguas que sean capaces de enfrentar la escasez y una disminución de las brechas de acceso y generación de información (Stehr et al., 2019).

Es fundamental consagrar y garantizar por parte del Estado como prioritario el derecho al agua para consumo humano y saneamiento. Se debe garantizar la seguridad hídrica, que según la Ley N° 21.455 (2022) se entiende como la posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, la salud, subsistencia, desarrollo socioeconómico, conservación y preservación de los ecosistemas, promoviendo la resiliencia frente a amenazas asociadas a sequías y crecidas y la prevención de la contaminación.

Las principales prácticas de adaptación a los problemas de escasez de agua y que aplican a zonas rurales de Chile, están vinculadas con la gestión e institucionalidad del agua y la migración e incorporación de nuevas fuentes de agua (Figuroa, 2019). Para ello, es importante tener una planificación territorial a nivel de cuenca, lo que favorece la gestión local a través de la implementación y fortalecimiento de los programas a nivel regional y local, robustece la distribución del recurso y permite reducir la incertidumbre de las intervenciones que se realizan en cada una de ellas (SUBDERE, 2013). Esto permite observar el sistema completo a través de la visión de diversos tomadores de decisiones.

La CEPAL y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2016) señala que se requiere de una gobernanza resiliente capaz de incluir la utilización de infraestructura verde, sistemas naturales y/o soluciones basadas en la naturaleza para mejorar y proteger la cantidad y calidad de las aguas, incorporando nuevas fuentes de agua como son las matrices unificadas de distribución de agua, sistemas de captación de aguas lluvias a escala domiciliar, reutilización de agua residual rural, utilización de humedales construidos para el tratamiento de aguas, entre otros.

Además, se tiene que garantizar un monitoreo periódico sobre la calidad de las aguas siendo fundamental aumentar la frecuencia de monitoreo para poder identificar problemas de calidad específicos, existentes o emergentes, cambios o tendencias en su calidad a través del tiempo, y así, determinar el cumplimiento de la normativa vigente. Esta información permite diseñar programas de prevención o remediación de los parámetros excedidos a través de programas de monitoreo y

vigilancia para poder construir, mejorar continuamente y legitimar la toma de decisiones en torno a la calidad de aguas (Pastén et al., 2019).

Sumado a lo anterior, según el Banco Mundial (2013) es importante disminuir las brechas de información respecto a la cantidad, calidad, continuidad y los derechos de agua (otorgados y en uso efectivo) de las distintas fuentes de agua. Es fundamental contar con acceso a educación y divulgación sobre los asuntos hídricos y medioambientales tanto la ciudadanía como los tomadores de decisiones.

3. Antecedentes zona de estudio: Bahía Mansa

En este apartado se presentan los antecedentes geográficos y socioeconómicos de San Juan de la Costa, comuna a la que pertenece Bahía Mansa. Además, se caracteriza el clima de la zona de estudio y las cuencas delimitadas por los puntos de captación de agua a nombre del APR Bahía Mansa. Posteriormente, se describen los problemas existentes en el APR y acciones consideradas en la Agenda de Infraestructura y Equipamiento del Plan de Desarrollo Local de la comuna de San Juan de la Costa para los años 2017 al 2025.

3.1. Ubicación

San Juan de la Costa es una comuna ubicada en la Provincia de Osorno en la Región de Los Lagos. La comuna limita al norte con La Unión, al este con San Pablo y Osorno, al oeste con el Océano Pacífico y al sur con Río Negro. La comuna se conecta con la ciudad de Osorno a través de la ruta U-40. Sus principales localidades son Paucho, Pucatrihue, Maicolpué y Bahía Mansa. En la Figura 3.1 se presenta el mapa de ubicación de Bahía Mansa.

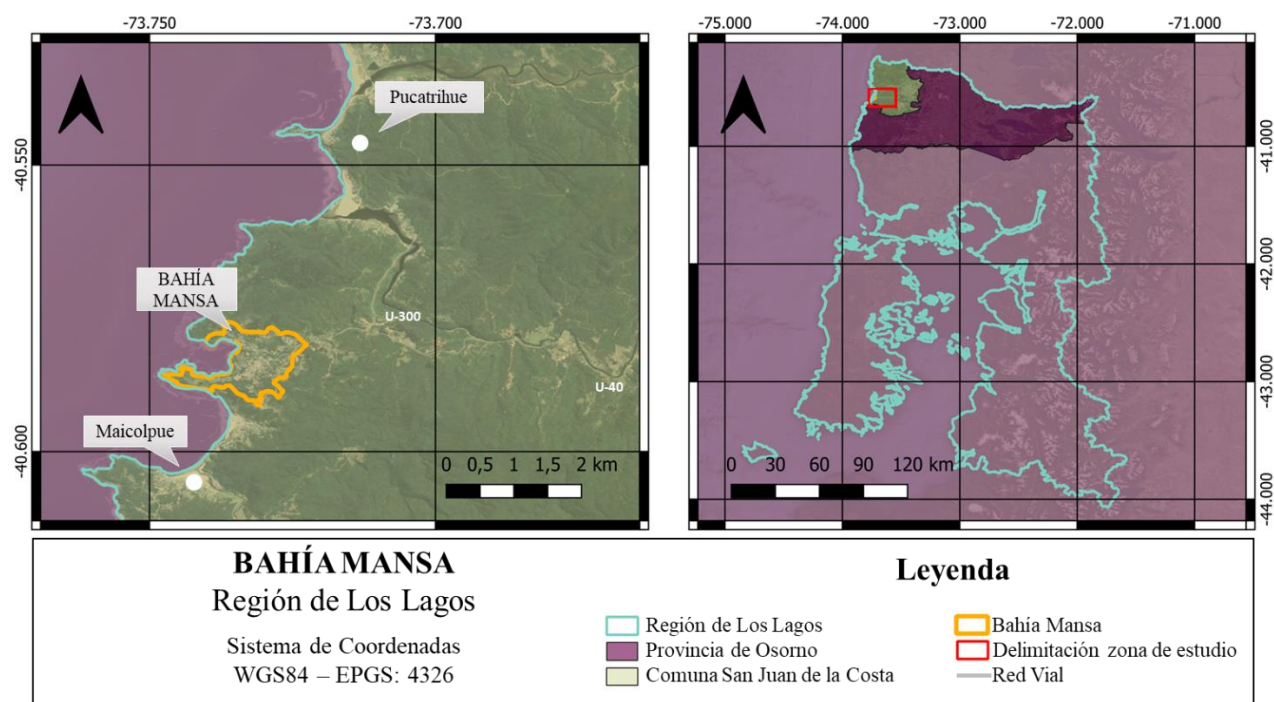


Figura 3.1. Mapa de localización de Bahía Mansa.

3.2. Caracterización socioeconómica

Para el año 2017, San Juan de la Costa contaba con 7.512 habitantes de los cuales 1.170 se encontraban emplazados en zonas urbanas y 6.342 en zonas rurales (INE, 2017). Según el informe de Ciudades, Pueblos, Aldeas y Caseríos del INE (2019) las localidades Bahía Mansa-Maicolpué son categorizados en conjunto con 1.170 habitantes, cuya principal actividad económica se centra en la pesca artesanal, turismo y artesanía (I. Municipalidad de San Juan de la Costa, 2017).

Según el reporte de estimaciones de la tasa de pobreza por ingresos⁴ y multidimensional⁵ a nivel comunal del año 2017, elaborado por el Observatorio Social del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, San Juan de la Costa se encuentra dentro de las comunas con mayor porcentaje de población en situación de pobreza multidimensional y por ingresos del país (ver Tabla 3.1 y Tabla 3.2). Estas estimaciones fueron realizadas con una combinación de datos de la Encuesta Casen, Censo y de registros administrativos, y buscan proveer información acerca de la realidad social y económica del país y administrar el Registro de Información Social (RIS) (MDS, 2017).

Tabla 3.1. Estimación de personas en situación de Pobreza por Ingreso por Comuna: Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas. Fuente: SAE, 2017.

Región	Nombre comuna	Número de personas en situación de pobreza por ingresos 2017	Porcentaje de personas en situación de pobreza por ingresos 2017
IX de la Araucanía	Cholchol	4.292	41,6%
VIII del Biobío	Alto Biobío	3.741	39,7%
IX de la Araucanía	Galvarino	3.647	37,3%
IX de la Araucanía	Saavedra	4.285	35,4%
IX de la Araucanía	Toltén	3.104	35,1%
XVI de Ñuble	Cobquecura	1.501	34,2%
IX de la Araucanía	Lonquimay	3.626	33,5%
IX de la Araucanía	Lumaco	2.995	33,3%
X de los Lagos	San Juan de la Costa	2.111	32,1%

Tabla 3.2. Estimación de personas en situación de Pobreza Multidimensional por Comuna: Aplicación de Metodologías de Estimación para Áreas Pequeñas. Fuente: SAE, 2017.

Región	Nombre comuna	Número de personas en situación de pobreza multidimensional 2017	Porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional 2017
XV de Arica y Parinacota	General Lagos	460	67,2%
I de Tarapacá	Colchane	1.097	63,5%
VIII del Biobío	Alto Biobío	5.694	60,7%
XV de Arica y Parinacota	Camarones	869	58,7%
IX de la Araucanía	Lonquimay	5.883	54,9%
IX de la Araucanía	Galvarino	5.029	54,4%
IX de la Araucanía	Saavedra	6.398	54,2%
IX de la Araucanía	Cholchol	5.502	54,2%
IX de la Araucanía	Curarrehue	4.072	54,1%
X de los Lagos	San Juan de la Costa	3.414	53,3%

3.3. Caracterización hidroclimática

Para caracterizar el clima de Bahía Mansa se usó el programa computacional RStudio con la base de datos de CR2MET que contiene información meteorológica (precipitación, temperaturas medias y extremas) obtenida de la reconstrucción realizada por el Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia con datos para el periodo 1979-2018 (Álvarez-Garretón, 2018; DGA, 2017). Los valores de las precipitaciones fueron comparados con los datos registrados en la estación

⁴ Es la carencia de ingresos para poder acceder a servicios. Se mide a través de la cuantificación de la población que no cuenta con recursos suficientes para satisfacer un conjunto de necesidades básicas calculadas con la canasta básica (Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2019).

⁵ Es la escasez o carencia de lo necesario para vivir a nivel individual o de hogar. Se mide bajo las siguientes dimensiones: salud, vivienda, educación, trabajo y seguridad social asociado al nivel de vida (Berner, 2014).

pluviométrica Bahía Mansa, ubicada a 40,35° Latitud Sur y 73,43° Longitud Oeste, que contiene mediciones desde octubre del 1997 hasta marzo del 2002 (DGA, 2021).

Bahía Mansa presenta un clima templado-lluvioso y oceánico debido a su ubicación costera. En la Figura 3.2 se presentan dos climogramas, uno para el período de 2000–2018 y otro para el período 2010–2018, con el objetivo de identificar la existencia de variaciones importantes en las temperaturas y precipitaciones medias mensuales. El eje izquierdo de cada climograma representa la evolución de la temperatura y el eje derecho la pluviosidad. En el climograma del periodo 2010-2018 se observa una tendencia a la disminución de las precipitaciones medias mensuales, alcanzándose el mínimo en diciembre con 77,8 mm. y el máximo en julio con 413,2 mm. de agua caída promedio. Respecto a la temperatura, en ambos climogramas se observa que las máximas y mínimas promedio son de 20 °C en diciembre y 3 °C aprox. en junio, respectivamente. No existe gran variabilidad para ambos periodos de estudio, la amplitud térmica promedio anual es de 10 °C aprox., la cual se puede atribuir a la cercanía con el mar.

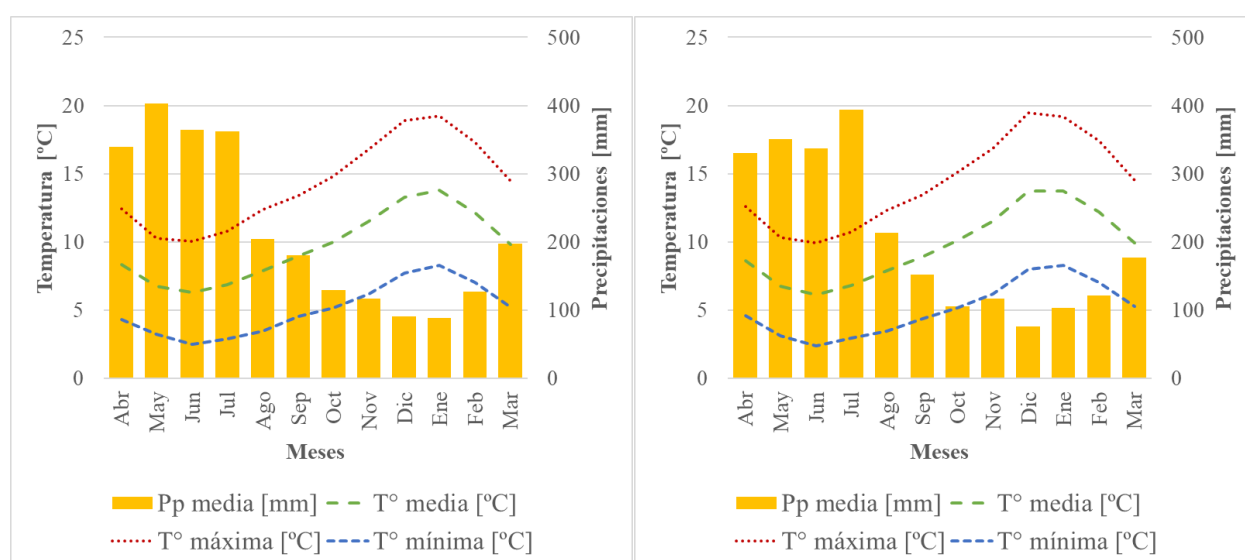


Figura 3.2. Climograma de zona de estudio para período 2000 – 2018 (izquierda) y periodo 2010 – 2018 (derecha). Elaborado a partir de datos CR2MET.

La localidad se encuentra emplazada entre las desembocaduras de los ríos Llesquehue (al norte) y Hueyelhue (al sur), el uso de suelo está principalmente compuesto por praderas matorrales, bosques de roble, raulí, coihue, tepa y la zona urbana del centro de Bahía Mansa (Ministerio del Medio Ambiente [MMA], 2020). La geología que presenta es característica de este lugar, siendo llamada Complejo Metamórfico Bahía Mansa (CMBM), que está formado por un conjunto heterogéneo de rocas metamórficas (Duhart, 2001).

Mediante el uso del software de análisis de Sistemas de Información Geográfica GRASS y del programa QGIS, se obtuvo un mapa con vista satelital e información de atributos geomorfológicos de las cuencas delimitadas por los puntos de captación del APR Bahía Mansa (ver Figura 3.3 y Tabla 3.3, respectivamente).

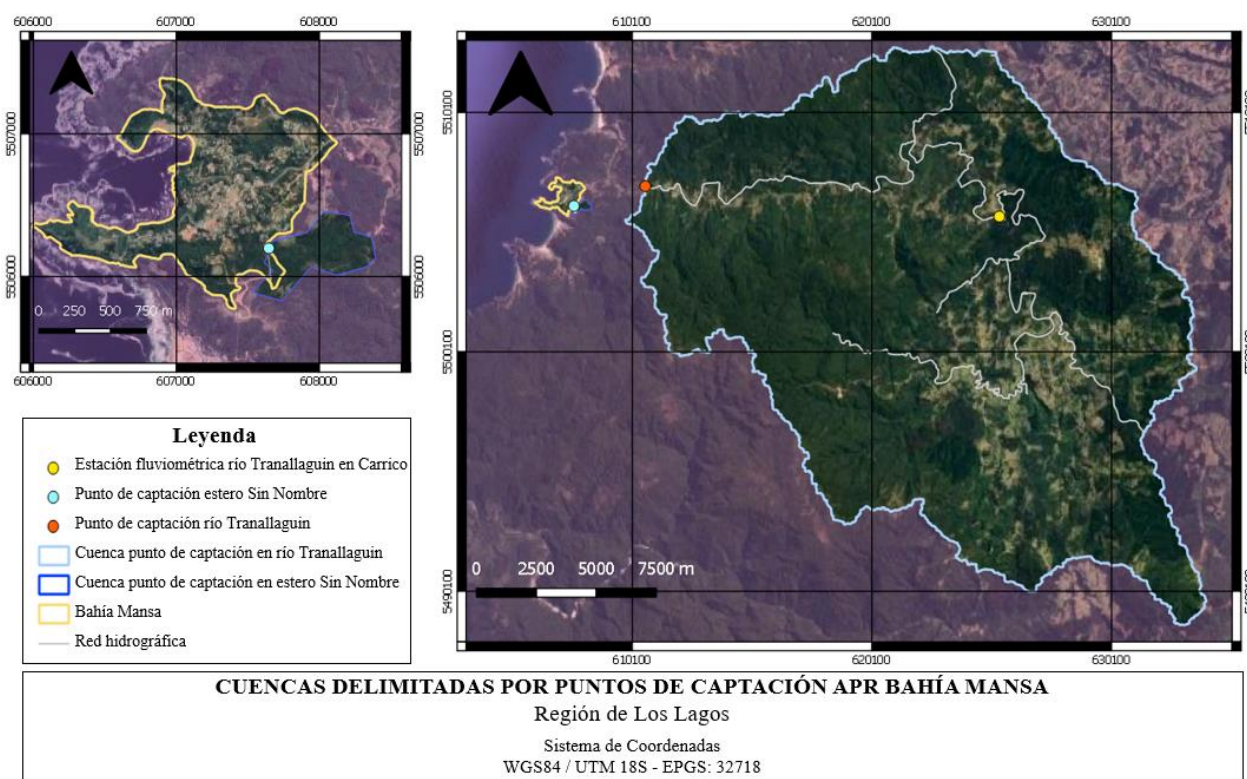


Figura 3.3. Mapa cuencas delimitadas por puntos de captación de APR Bahía Mansa.

Tabla 3.3. Información sobre cuencas delimitadas por puntos de captación APR Bahía Mansa.

Atributo	Río Tranallaguín	Estero Sin Nombre
Latitud [°]	-40,58	-40,59
Longitud [°]	-73,69	-73,73
Área [km ²]	351,38	2,18
Elevación punto de captación [m.s.n.m.]	37	136
Elevación mínima [m.s.n.m.]	6	35
Elevación media [m.s.n.m.]	263,96	168,39
Elevación máxima [m.s.n.m.]	802	257
Pendiente media [m/m]	12,18	7,44
Longitud cauce [km]	40	1,22

El detalle de la metodología empleada para caracterizar el clima y la cuantificación de la disponibilidad hídrica para las cuencas delimitadas por los puntos de captación del APR Bahía Mansa, se presenta en la memoria “Análisis del funcionamiento del programa de APR ante problemas de abastecimiento y ausencia de saneamiento en la zona Sur de Chile: caso del APR Bahía Mansa” de María José Chacón Zenteno, publicada en el año 2021.

Las cuencas delimitadas por los puntos de captación del APR Bahía Mansa ubicados en el río Tranallaguín (40,58° Latitud Sur, 73,69° Longitud Oeste) y otro en el estero Sin Nombre (40,59° Latitud Sur, 73,73° Longitud Oeste) no cuentan con estaciones de control fluvimétrico dispuestos por la DGA. Sin embargo, Chacón Zenteno (2021) cuantifica la disponibilidad hídrica y realiza un balance hídrico que consideró sólo las precipitaciones, pérdidas evapotranspirativas y escorrentía para dichas cuencas en los periodos del 2000–2018 y 2010–2018.

En la Figura 3.4 se presenta la variación anual de las componentes de agua en la cuenca delimitada por la captación del APR en el estero Sin Nombre para el periodo 2000 – 2018. Se

observa que la variación anual del almacenamiento es mayoritariamente negativa con una variación media anual de -23,4 mm/año. Considerando que los flujos subterráneos tienden a cero en el largo plazo, se puede considerar que el cambio de almacenamiento representa principalmente una pérdida de carga de la cuenca. A su vez, se observa un quiebre importante en las precipitaciones medias anuales en los años 2008 y 2016 con una disminución de la precipitación media anual de 230,1 mm/año y 147,6 mm/año, respectivamente.

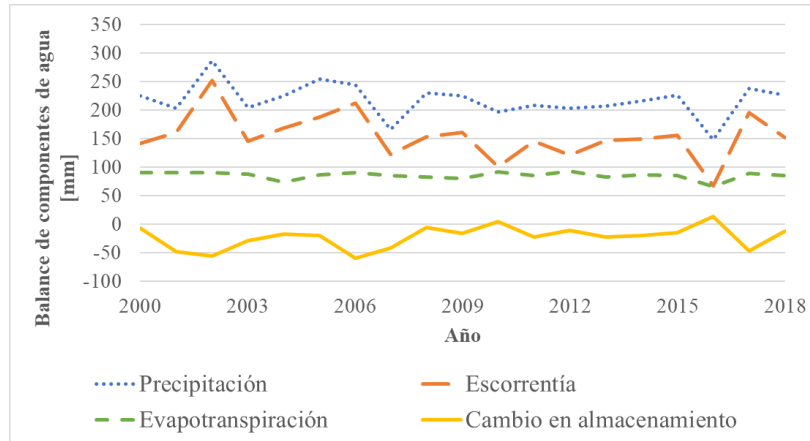


Figura 3.4. Variación anual de componentes de agua en [mm] en captación APR en estero Sin Nombre para el periodo 2000-2018.

Respecto al análisis medio mensual de las componentes de agua para ambos periodos (Figura 3.5 y Figura 3.6) se observa que desde agosto a febrero existen pérdidas en el almacenamiento, con pérdida máxima en diciembre de -117,8 mm/año para el periodo 2010-2018. La agudización de las pérdidas de almacenamiento para dicho periodo con respecto al 2000-2018, es de un 24,3%. En tanto, desde marzo a julio existe una recarga del almacenamiento con una máxima de 263,7 mm/año en el mayo para el periodo 2010-2018. Pese a ello, la variación en la recarga de almacenamiento es de -21,7%, reafirmando la disminución en la capacidad de almacenamiento de la cuenca y la agudización de las pérdidas de almacenamiento en verano. En el Anexo D se presenta el balance en la cuenca delimitada por el APR en el río Tranallaguin, el cual tiene un comportamiento similar a la cuenca delimitada por la captación en el estero.

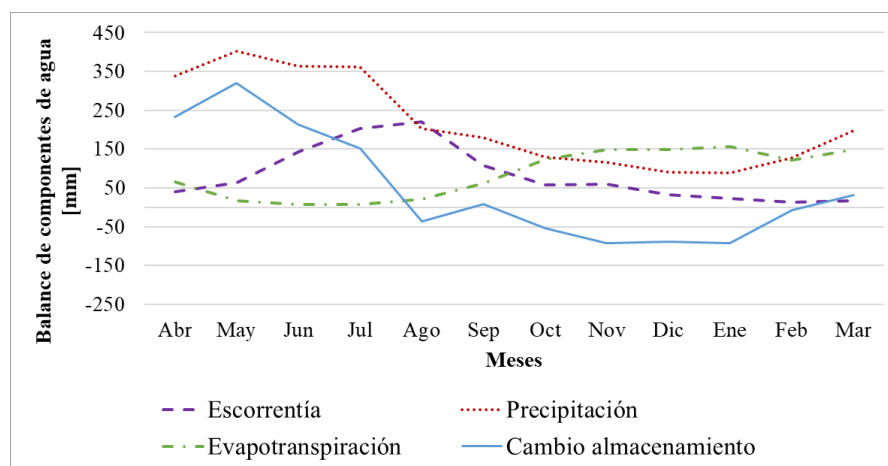


Figura 3.5. Diagrama de Wundt captación APR en estero Sin Nombre para el periodo 2000-2018.

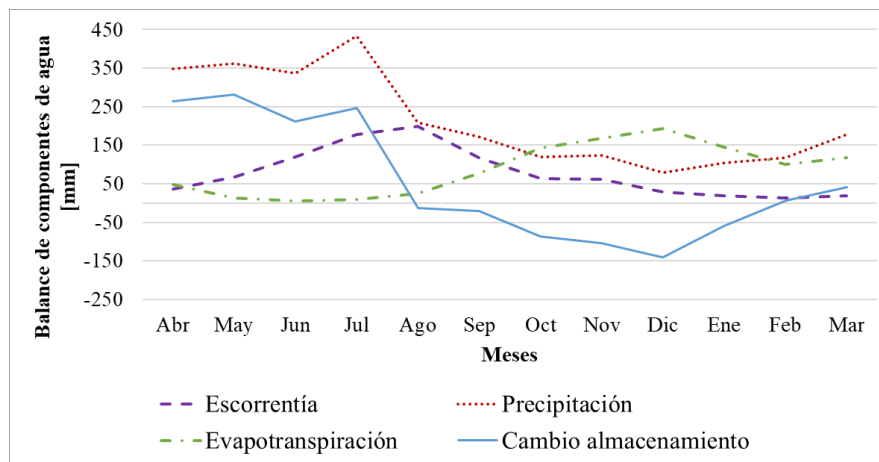


Figura 3.6. Diagrama de Wundt captación APR en estero Sin Nombre para el período 2010-2018.

3.4. Comité APR Bahía Mansa

El comité APR Bahía Mansa se fundó en el año 1983. La actual directiva está conformada por Nelson Mancilla (presidente), Orlando Peters (tesorero), Isabel Leal (secretaria). Las principales tareas y funciones del presidente, tesorero y secretaria en el APR se presentan en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4 Tareas y funciones de directiva APR, contempladas en Ley N°29.418. Elaboración propia.

Presidente

- Ejerce la representación judicial y extrajudicial del comité.
- Cita y preside a las asambleas y reuniones de directorio.
- Autoriza los pagos que tengan relación con la operación, administración y mantenimiento del sistema.
- Firma junto con el tesorero los documentos financieros.
- Adquiere bienes y materiales y contratación de personal.
- Rinde cuenta anual a la asamblea de la inversión de los recursos.
- Ejecuta los acuerdos de la asamblea.

Tesorero

- Recauda los fondos o supervisar el trabajo de la recaudadora semanalmente.
- Firma junto con el presidente, los documentos de disposición de los fondos y bienes del comité.
- Paga mensualmente las remuneraciones del personal, leyes sociales e impuestos que corresponda.
- Lleva los documentos contables necesarios para el registro de los ingresos/egresos de fondos.
- Mantiene al día la documentación contable del comité.
- Confecciona y mantiene al día el inventario de los bienes del comité.
- Coordina anualmente la elaboración del Balance General.

Secretaria

- Subroga al presidente, en caso de ausencia de este.
 - Elabora y registra las actas de las reuniones del directorio y de las asambleas generales.
 - Mantiene actualizado el libro de registro de usuarios.
 - Registra la asistencia de los socios a las asambleas.
 - Registra las solicitudes de incorporación, tanto de las aceptadas, como las que se encuentran pendientes.
 - Recibe y despacha la correspondencia, y se encarga del archivo de esta.
-

El APR Bahía Mansa posee tres DAA, los cuales se describen a continuación. El detalle de cada DAA se encuentra en el Anexo E.

1. DAA consuntivo de aguas superficiales, de ejercicio permanente y continuo por 10 l/s en el río Tranallaguin, en favor del Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS) desde el año 1986.

El agua se capta por elevación mecánica en la ribera izquierda del río Tranallaguin en un punto que se ubica a 20 mts. al norte de la bifurcación del camino Osorno-Bahía Mansa y Osorno-Pucatrihue ubicado a 7 kms. aguas arriba de la desembocadura del río al mar.

2. DAA consuntivo de aguas superficiales, de ejercicio permanente y discontinuo, y eventual y continuo en Estero Sin Nombre, en favor del Comité de Agua Potable Rural de Bahía Mansa desde el año 2005 (Tabla 3.5).

Tabla 3.5. Cantidad de caudal en l/s asociado a los distintos tipos de ejercicios. Fuente: DAA en favor de Comité de APR Bahía Mansa, año 2005.

Ejercicio	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Permanente y discontinuo	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
Eventual y continuo	1,7	1,6	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0

3. DAA consuntivo de aguas superficiales, de ejercicio permanente y continuo de 8 l/s en Estero Sin Nombre, en favor del Comité de Agua Potable Rural de Bahía Mansa desde el año 2005. Lamentablemente, este último DAA no ha podido ser utilizado por el APR debido a restricciones de acceso a terreno privado donde no se autoriza el paso.

3.5. Plan de desarrollo local Bahía Mansa

El Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) nació según la organización de las principales acciones que se deben llevar a cabo en la comuna de San Juan de la Costa, bajo la conducción del municipio, para resolver los problemas más urgentes de los habitantes.

Este instrumento de planificación se ordenó bajo cuatro ejes que pretenden dar cuenta de las problemáticas existentes en el territorio: Agenda de Infraestructura y Equipamiento comunitario; Agenda de Protección Social (salud, vivienda y educación); Agenda de Fomento Productivo y Agenda de Participación, Cultura, Deporte y Medio Ambiente.

En la Tabla 3.6 se muestran los principales objetivos de la comuna para la localidad de Bahía Mansa en lo que respecta al programa de agua potable rural y saneamiento sanitario de la agenda de Infraestructura y Equipamiento para los periodos 2017 – 2021 y 2021 – 2025.

Tabla 3.6. Agenda de Infraestructura y Equipamiento del plan de desarrollo de San Juan de la Costa para periodos 2017 – 2021 y 2021 – 2025. Fuente: I. Municipalidad de San Juan de la Costa, 2017.

Periodo	Meta	Acción
2017 – 2021	Lograr terminar estudio de mejoramiento y ampliación de sistema de APR de Bahía Mansa para su posterior ejecución.	Lograr el financiamiento y ejecución del sistema de APR de Bahía Mansa, a través del Ministerio de Obras Públicas o Gobierno Regional.
2017 – 2021	Lograr asignación de recursos para estudio de la construcción del sistema de tratamiento y disposición final de aguas servidas domiciliarias de Bahía Mansa.	Lograr la asignación por parte de la Secretaría de Desarrollo Regional de los recursos necesarios, para la ejecución del proyecto de alcantarillado de Bahía Mansa.
2021 – 2025	Mejoramiento servicio APR Bahía Mansa	Ejecutar proyecto por parte de la DOH del MOP para el periodo 2021 – 2022.

4. Diseño metodológico

En este capítulo se plantea el problema, la hipótesis de investigación y sus principales alcances. Además, se describen y justifican las técnicas de producción y recolección de información considerando la unidad de análisis a escala local.

4.1. Planteamiento del problema

Esta tesis surge debido a la necesidad de comprender el manejo del Programa de Agua Potable Rural ante los problemas de abastecimiento y saneamiento de agua en la zona sur de Chile. Específicamente se estudió el caso del comité de APR Bahía Mansa, considerando la importancia de entender que cada territorio se ve afectado de manera desigual debido a sus características particulares. El comité ha tenido problemas en su administración y presenta la urgencia de buscar soluciones a las dificultades de acceso al agua potable y ausencia de saneamiento. Para ello, se debe tener claridad de tres aspectos claves que definen la gestión del comité APR: la manera en que se administra el APR, la caracterización de usuarios y los conocimientos de la oferta y demanda de agua en la localidad, considerando distintos factores que influyen en la provisión de este bien.

Como resultado se espera comprender el manejo del Programa de Agua Potable Rural con el estudio del caso del comité de Bahía Mansa, abriendo reflexiones sobre la percepción del agua para el consumo como un derecho y los cuidados que debe tener la sociedad, y a su vez, entregar líneas de acción para mejorar su administración, considerando distintos aspectos como la transparencia, comunicación y características propias de la localidad.

4.2. Hipótesis del estudio

La identificación de variables que determinan el manejo del Programa de Agua Potable Rural y la vinculación de este con los problemas asociados a la escasez hídrica, permiten comprender la administración en los comités de APR y sus principales desafíos en la gestión. Es importante proponer líneas de acción que busquen generar cambios en la implementación de la normativa que regule el servicio considerando las características propias de la localidad. Una correcta gestión del programa actual y la implementación de la nueva ley que regula los servicios sanitarios rurales deben buscar promover una mayor equidad y dignificación a la población que vive en situación de pobreza y exclusión social, para así lograr una mejor calidad de vida de las personas (AIDIS Chile, 2017).

Por lo tanto, este trabajo busca entregar herramientas que mejoren el funcionamiento del APR Bahía Mansa a través del análisis de la gestión ante los problemas de abastecimiento y saneamiento de agua, y brindar líneas de acción para enfrentar los desafíos futuros a través de la participación territorial, considerando actores claves que representan a sus respectivas localidades como son los propios comités, juntas de vecinos y usuarios.

A continuación, se detalla el objetivo general y específicos en los que se enmarca este trabajo.

4.3. Objetivos

4.3.1. Objetivo General

Describir y analizar la gestión del comité de Agua Potable Rural de Bahía Mansa e identificar prácticas para abordar su manejo ante problemas de abastecimiento y saneamiento de agua, producto de la escasez hídrica en la zona sur del país.

4.3.2. Objetivos Específicos

El trabajo contempla siguientes objetivos específicos:

1. Identificar, a escala nacional y local, los principales actores involucrados en la implementación del programa Agua Potable Rural.
2. Establecer los mecanismos de implementación del APR y describir las prácticas de adaptación para el abastecimiento de agua potable rural producto de la escasez hídrica en la zona sur de Chile.
3. Caracterizar la situación actual de abastecimiento de agua potable rural, saneamiento y gestión en el APR Bahía Mansa, identificando sus principales dificultades.

4.4. Alcances

La metodología empleada en el estudio de la administración del APR Bahía Mansa es de tipo evaluativa con un enfoque mixto, el cual es comprendido como un enfoque que recolecta, analiza y vierte datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio (Barrantes, 2014). Se abordaron variables que tienen relación con la caracterización socioeconómica y demográfica, administración del APR, comunicación entre actores (directiva y usuarios), disponibilidad de información y seguridad hídrica.

Respecto al alcance del estudio de tipo evaluativo, este consta del plano descriptivo y el interpretativo (Alesina, 2011). En el plano descriptivo se hizo un diagnóstico del sistema actual de abastecimiento de agua potable y ausencia de saneamiento, se identificaron los problemas del funcionamiento del comité y se cuantificó la disponibilidad de abastecimiento, calidad del agua, demanda y tipos de usos actuales de agua de los usuarios del APR. En el plano interpretativo, se profundizaron las causas que dan cuenta de posibles dificultades a través de una mirada integral que contemple las visiones de los actores locales involucrados en el fenómeno social complejo a través del análisis de las variables anteriormente mencionadas.

El alcance de este trabajo es a nivel local y comprende a usuarios del comité APR Bahía Mansa, representantes de la Junta de Vecinos Bahía Mansa y directiva del comité APR. En la Tabla 4.1 se describe brevemente la labor que cumple cada actor.

Tabla 4.1. Actores considerados en el estudio.

Actores	Descripción
Directiva de comité APR	Son quienes administran y operan el comité de agua potable rural y que tienen derechos y deberes en prestación de servicios, pago de tarifas, corte y reposición del suministro hídrico y saneamiento. Actor involucrado en la Política Nacional de Servicios Sanitarios Rurales.
Junta de Vecinos	Representantes de la organización comunitaria constituida por la junta de vecinos de Bahía Mansa y líderes de comunidades a través del cual las directivas de APR intermedian la provisión del servicio sanitario rural mediante sus dirigentes. Actor involucrado en la política.
Usuarios	Son personas naturales suscritas al servicio de APR Bahía Mansa y son quienes reciben el servicio sanitario rural. Actor interesado y beneficiario de la política.

Por otro lado, es importante destacar que tanto el **objetivo 1**: identificar, a escala nacional y local, los principales actores involucrados en la implementación del programa de Agua Potable Rural, y parte del **objetivo 2**: establecer los mecanismos de implementación del APR y describir las prácticas de adaptación para el abastecimiento de agua potable rural producto de la escasez hídrica en la zona sur de Chile, fueron tratados en el marco teórico a través de la recopilación de datos de fuentes secundarias.

4.5. Operacionalización de variables

Según Carrasco (2009), la operacionalización de variables es un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables que componen el problema de investigación, las cuales pueden definirse como aspectos que expresan cualidades y características observables de las unidades de análisis, tales como individuos, grupos sociales, hechos, procesos y fenómenos sociales o naturales. Las variables deben partir desde lo más general a lo más específico; es decir que estas se dividen –si son complejas– en dimensiones, subdimensiones, aspectos, indicadores, entre otros; mientras si son concretas solamente en indicadores e índices.

La operacionalización de este trabajo se basó en el análisis de política desde el modelo de gobernanza policéntrica en el marco para la evaluación de gobernabilidad de Ostrom (2009, 2010a, 2010b). Este marco es sugerido para el análisis de gestión de problemas socio ambientales, por lo que fue modificado considerando que se utiliza para el análisis de problemas en la administración del comité de APR Bahía Mansa, el cual se ve agravado por problemas en el acceso y saneamiento de agua, siendo considerado un problema socio ambiental que abarca aspectos específicos de gestión, hídricos y sanitarios.

Ostrom (2010) señala que, teniendo conocimiento de la oferta y demanda de agua, se logra promover una mejor coordinación de decisiones y acciones para la solución del problema socio ambiental, reconociendo la naturaleza compleja del fenómeno y todos los efectos que produce en sus dimensiones. También, esta aproximación permite prestar mayor atención al rol de las comunidades en el diagnóstico y solución de problemas. Ahora bien, en un plano más vinculado con la discusión política, la utilización de este enfoque deriva en una mayor atención hacia las dinámicas de organización tradicionalmente excluidas en el diseño de políticas públicas.

Para ello, es necesario analizar y comprender las estructuras de poder que soportan las desigualdades de distribución de distintos recursos, la cual ha empobrecido a las localidades, a través del concepto de Ecología Política del Agua (Ávila-García, 2016). Dicho concepto plantea

un marco de análisis crítico para comprender los conflictos asociados al acceso desigual. Según Budds (2012) el foco se debe centrar en estudiar con mayor cercanía y de manera crítica los roles de los grupos sociales y las instituciones, los intereses invertidos y las relaciones de poder entre ellos, y cómo estos temas determinan resultados sociales y ecológicos desiguales dentro de distintas escalas espaciales y temporales.

En la Tabla 4.2 se presenta la operacionalización del **objetivo 3**: caracterizar la situación actual de abastecimiento de agua potable rural, saneamiento y gestión en el APR Bahía Mansa, identificando sus principales dificultades. Para llevarlo a cabo, se definen las dimensiones, las técnicas utilizadas y las fuentes de recopilación de información.

Tabla 4.2 Operacionalización del objeto de estudio.

Dimensiones	Subdimensiones	Técnica utilizada
Diagnosticar de sistema de abastecimiento y ausencia de saneamiento del APR Bahía Mansa.	Identificar la cobertura de agua potable rural y caracterizar usuarios según su actividad económica.	Sistematización documental de fuentes secundarias y análisis de encuestas.
	Identificar tarifa y estructura de costos.	Análisis de indicadores de encuestas y entrevistas semiestructuradas.
	Describir infraestructura del sistema e identificar dificultades.	Sistematización documental de fuentes secundarias y análisis de entrevistas semiestructuradas.
	Identificar dificultades de la administración del comité.	Análisis de entrevistas semiestructuradas.
Cuantificar la disponibilidad hídrica y calidad de agua.	Caracterizar demanda y tipos de usos por usuarios del APR y DAA en cuencas delimitadas por sistemas de captación del APR.	Sistematización documental de fuentes secundarias y análisis de encuestas.
	Cuantificar oferta-demanda actual y futura, considerando DAA otorgados y proyecciones de cambio climático, respectivamente.	Sistematización documental de fuentes secundarias y cálculo aplicado a la seguridad de abastecimiento.
	Levantar información respecto a la calidad de agua de las fuentes de abastecimiento.	Sistematización documental de fuentes secundarias y análisis de toma de muestras.
Describir dificultades en la gestión del comité.	Identificar problemas del comité según percepción de directiva.	Análisis de entrevistas semiestructuradas.
	Identificar problemas del comité según percepción de usuarios.	Análisis de indicadores de encuestas y entrevistas semiestructuradas.
	Estimar grado de participación de usuarios en toma de decisiones.	Análisis de indicadores de encuestas y entrevistas semiestructuradas.
Identificar prácticas de adaptación frente a la seguridad hídrica.	Identificar medidas de adaptación actuales.	Análisis de indicadores de encuestas y entrevistas semiestructuradas.

4.6. Plan de procesamiento y análisis de información

Este trabajo incorpora información a partir de fuentes primarias y secundarias. Las fuentes de información primaria contienen información publicada por primera vez y no ha sido filtrada, interpretada, ni evaluada por otros (Cea D'Ancona, 1999). En este trabajo dicha información se obtiene de la realización de encuestas a una muestra representativa de usuarios del comité APR Bahía Mansa y entrevistas semiestructuradas a los principales actores involucrados en la

implementación del programa en la localidad, estos fueron: directiva de APR y directiva de junta de vecinos, ya que se buscó conocer las experiencias y percepciones de aquellos que participan directa o indirectamente gestionando el acceso al agua potable a los usuarios.

4.6.1. Encuestas y entrevistas como fuentes de información

Las encuestas son un modo de obtener información mediante un cuestionario estandarizado con el fin de estudiar distintas variables (según enfoque de investigación) y su relación con el objeto de estudio (Cea D'Ancona, 1999). Según Corbetta (2007), las características de esta técnica son:

- i) La información se obtiene de las respuestas de la muestra en estudio y abarca diversos aspectos, que pueden ser objetivos (hechos) o subjetivos (opiniones, actitudes).
- ii) La información es recogida de forma estructurada: se formulan las mismas preguntas en el mismo orden a cada participante de la muestra.
- iii) Las respuestas se agrupan y cuantifican para posteriormente ser analizadas a través del uso de herramientas estadísticas simples, como son el recuento de datos y cálculo de porcentajes según Espín López (2002).
- iv) Los datos obtenidos son generalizables acorde a la muestra total del estudio.

La encuesta consta de 30 preguntas que se realizaron vía telefónica y presencial, a 34 usuarios del APR de un total de 157 usuarios activos que viven en Bahía Mansa, el cual representa a un 21,6% del universo que reside durante todo el año en la localidad y un 11,6% del total de 293 usuarios inscritos a octubre del 2020 (APR Bahía Mansa, 2020). La población encuestada fue seleccionada a partir de su distribución geográfica respecto a los estanques de almacenamiento de agua del APR Bahía Mansa de hasta 2 kms. de distancia.

Las preguntas de la encuesta son diseñadas bajo el enfoque de investigación descriptiva planteado por Cea D'Ancona (1999) para la caracterización de los usuarios del APR Bahía Mansa, y sus respuestas fueron sistematizadas a través del recuento de datos y cálculo de porcentajes planteado por Espín López (2002). Las preguntas abordan aspectos como: identificación del/la encuestado/a, aspectos demográficos, caracterización socioeconómica, percepción de consideración en la toma de decisiones, medidas de adaptación frente a la escasez y estimación de la demanda de agua potable. El detalle de la encuesta se encuentra en el Anexo F.

Para la realización de las encuestas se contó con el apoyo de la Fundación para la Superación de la Pobreza en el levantamiento de información territorial de Bahía Mansa. Por medio de la Fundación, las profesionales de Servicio País emplazadas en la localidad hicieron las encuestas de manera telefónica y en terreno a la población. Se les comunicó a los encuestados que sus respuestas serían para un trabajo de investigación de memoria de la Universidad de Chile en conjunto con la Fundación.

Por otro lado, las entrevistas se entienden como una técnica conversacional que favorece la producción de información continua y con una cierta línea argumental —no fragmentada, segmentada, precodificada y cerrada por un cuestionario previo— del entrevistado sobre un tema definido en el marco de un trabajo de investigación. Según Corbetta (2007), la entrevista se puede clasificar según grado de estandarización, siendo estas:

- i) Estructurada: Se hacen las mismas preguntas y en el mismo orden a toda la población entrevistada.
- ii) Semiestructurada: Se dispone de varios temas a trabajar a lo largo de la entrevista, decidiendo libremente sobre el orden de presentación y formulación de los temas.
- iii) No estructurada: Sólo se planean temas a abordar y no se fija contenido de preguntas, variando en función del entrevistado.

La entrevista elaborada para este trabajo es semiestructurada y contiene 20 preguntas que fueron analizadas utilizando la técnica de análisis de contenido directo (Hsieh & Shannon, 2005) que considera la transcripción de la información cualitativa y las somete a una revisión e identificación de palabras clave por parte de la autora. Las preguntas se enfocaron en las labores que desempeñan los entrevistados en torno al programa, fijación de tarifas, soluciones de adaptación frente a problemáticas actuales en la gestión y visión a futuro del funcionamiento del APR. El detalle de la entrevista se encuentra en el Anexo G.

Se entrevistó a tres actores involucrados en la administración del APR Bahía Mansa, uno proveniente de la directiva del comité y dos pertenecientes a la junta de vecinos de la localidad. La Junta de Vecinos de Bahía Mansa cumple un rol de representación de vecinos ante el comité, siendo claves para comprender la visión de los usuarios ante la gestión del APR. Además, han propuesto y ejecutado proyectos como medidas paliativas ante los problemas de gestión de agua, siendo claves en la entrega de beneficios a los vecinos y usuarios del APR Bahía Mansa. Las entrevistas se hicieron de manera telefónica por la autora, previo a comenzar se les informó a cada entrevistado que se está tomando nota de lo que dicen, y que las opiniones expresadas son confidenciales y anónimas.

4.6.2. Recopilación de datos de fuentes secundarias

Por otro lado, las fuentes secundarias se limitan al análisis de datos recabados por otros trabajos de investigación, como son los (i) datos no publicados, elaborados por organismos públicos y privados, (ii) datos publicados por organismos públicos y privados: estadísticas e informes, (iii) investigaciones publicadas en libros y revistas, e (iv) investigaciones no publicadas (Batthyány & Cabrera, 2011). Para esta investigación se recopilan de documentos públicos del MOP, DGA, INE, MDSF, SUBDERE, BCN, BHN, informes de organismos no gubernamentales y base de datos solicitados a la Subdirección de SSR con el propósito de caracterizar la zona de estudio. En particular, para estimar la disponibilidad hídrica y calidad del agua se hizo:

Caracterización de demanda por usuarios de APR Bahía Mansa: se estima la dotación actual por usuario del APR Bahía Mansa, mediante la sistematización de encuestas y entrevistas descritas anteriormente, especificando los distintos tipos de uso (consumo humano, aseo personal, agricultura y ganadería) y actuales fuentes de abastecimiento. La estimación de la dotación actual de agua potable rural se compara con la dotación sugerida por la Organización Mundial de la Salud (2013) y SUBDERE (2015) de 100 l/hab/d para consumo humano y aseo personal en zonas rurales.

Cuantificación de DAA dentro de cuencas delimitadas por sistema de captación del APR Bahía Mansa: se utiliza la base de datos de los DAA de la región de Los Lagos que fueron consignados hasta el 18 de diciembre 2019. Se realiza un filtro que considera los derechos superficiales consuntivos de ejercicio eventual y permanentes otorgados aguas arriba de los puntos de captación y que se encuentran dentro de las cuencas delimitadas por dichos puntos. La base fue

facilitada por Budde (2020), quien depuró las coordenadas registradas por la DGA, a través de la asignación de coordenadas basada en la proyección del centroide de la subsubcuenca/subcuenca/cuenca – según sea el caso – a la que pertenecen los derechos con las coordenadas transformadas a 32719 (WGS84, huso 19S).

Análisis de oferta – demanda actual de las cuencas delimitadas por los puntos de captación del APR Bahía Mansa: se consideran los DAA superficiales consuntivos de ejercicio eventual y permanentes, y son comparadas con la oferta natural de agua utilizando las estimaciones de la serie mensual de cada cuenca para el período 2000-2018 y 2010-2018.

La cuantificación de la demanda se realiza bajo el supuesto que todos los DAA otorgados son utilizados en su totalidad y no se consideran las extracciones no registradas por la DGA debido a la falta de información pública disponible. Además, se considera el caudal ecológico registrado en los DAA y en aquellos que no aparece, se realiza una estimación bajo las condiciones exigidas por el Artículo 1° del Decreto N° 71 asociadas a la determinación del caudal ecológico mínimo (MMA, 2015). Se calcula la seguridad de abastecimiento para la serie de caudales mensuales de los periodos 2000-2018 y 2010-2018 según la fórmula (1), que se entiende como la razón entre la suma de la satisfacción mensual con respecto a cantidad de registros mensuales de los periodos de estudio.

$$\text{Seguridad de abastecimiento} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{N} \quad (1)$$

Donde

S: Satisfacción de la demanda mensual [-].

i: Denota el atributo por mes [-].

N: Número total de registros de caudales mensuales del periodo de estudio [-].

La satisfacción de la demanda se cumple cuando la oferta natural es mayor que la demanda por agua. De la siguiente manera: si $Q_i > Dda_i + Qe_i$ entonces si hay satisfacción de la demanda de agua ($S=1$) o, por el contrario, cuando $Q_i < Dda_i + Qe_i$ no existe satisfacción ($S=0$).

Análisis oferta – demanda considerando proyecciones de cambio climático: se hace una proyección del caudal medio anual en los puntos de captación del APR en el río Tranallaguin y estero Sin Nombre. Para ello, se usan los resultados del Balance Hídrico Nacional de la macrozona sur y parte norte de la macrozona austral (DGA, 2019).

Se utilizan los datos de escorrentía media anual para los periodos 1985-2015 y 2030-2060 – en adelante llamados periodo histórico y futuro, respectivamente – de las Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín para calcular el coeficiente de variación de escorrentía anual, el cual está dado por la fórmula (2) que representa la diferencia normalizada de escorrentía histórica y la escorrentía futura bajo el escenario de cambio climático.

$$\Delta_{Q_H-Q_F} = \frac{Q_H - Q_F}{Q_H} \quad (2)$$

Donde

$\Delta_{Q_H-Q_F}$: Coeficiente de variación de escorrentía anual [-].

Q_H : Escorrentía anual histórica [mm/año].

Q_F : Escorrentía anual futura [mm/año].

Los datos de escorrentía futura presentados en el Balance Hídrico Nacional fueron proyectados bajo el escenario RCP8.5⁶ para el periodo 2030-2060 por cuatro modelos de circulación general GCM (Global Climate Model) denominados: CSIRO-MK3-6-0, CCSM4, MIROC-ESM, IPSL-CM5A-LR (DGA, 2019), de modo que se obtienen cuatro coeficientes de variación de escorrentía anual (asociado a cada GCM).

Este coeficiente busca ajustar la oferta actual de escorrentía anual de las cuencas delimitadas por los puntos de captación del APR usando la proyección de escorrentía bajo los efectos del cambio climático. Por ende, el caudal anual proyectado se obtiene usando la fórmula (3) donde se pondera cada coeficiente obtenido con la fórmula (2) a la serie de caudal medio anual de ambos puntos de captación del APR con los datos del periodo 2000-2018 bajo el supuesto de que el cambio en el caudal medio anual de las Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín es similar a las cuencas objetivo de este trabajo. Finalmente, se analiza la diferencia entre la oferta natural anual bajo las cuatro proyecciones y los DAA otorgados a la fecha para ambas cuencas de estudio.

$$Q_P = Q \cdot (1 - \Delta_{Q_H-Q_F}) \quad (3)$$

Donde

Q_P : Caudal anual proyectado [l/s].

Q : Caudal anual (periodo 2000-2018) [l/s].

$\Delta_{Q_H-Q_F}$: Coeficiente de variación de escorrentía anual [-].

Análisis de calidad de agua de las fuentes de abastecimiento de APR Bahía Mansa: según registros del Departamento de Conservación y Protección de los Recursos Hídricos (DCPRH) de la DGA que dispuso del Mapa Hidroquímico Nacional elaborado por el DICTUC S.A. (2019), lamentablemente no existen estaciones de medición de calidad del agua en el río Tranallaguin, estero Sin Nombre, ni en ríos afluentes a los cauces de interés.

Por lo que, se levanta información a partir de registros de ensayos de calidad del agua facilitados por comité y se toman muestras puntuales analizadas por el laboratorio de Calidad de Aguas Cooprinsem, realizadas con el apoyo de la directiva del comité APR y Catalina Acevedo, practicante Servicio País y estudiante de Ingeniería Civil de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile.

Se analizan los parámetros medidos en dos informes de ensayos de Calidad del Agua del APR Bahía Mansa, al año 2018 y 2020, en agua captada desde el río Tranallaguin y estero Sin Nombre. Además, se realizan dos muestreos puntuales, uno correspondiente al agua ubicada en el estanque de 15 m³, la cual fue clorada y viene del estero Sin Nombre, y otra proveniente del mismo estanque, pero medida desde la llave de un domicilio particular ubicada a 1 km. de distancia aproximadamente.

Se analizan los coliformes totales, *Escherichia Coli*, turbiedad, hierro, manganeso, STD, cloro libre residual y fluoruro, considerados parámetros básicos para el cumplimiento de la NCh N°409 debido a sus implicancias en la salud e infraestructura del sistema al sobrepasar las concentraciones

⁶ Representa el escenario más pesimista de los planteados dentro en el marco del CMIP5, y que considera un forzante radiativo adicional de 8.5 W/m² en el año 2100 con respecto a niveles preindustriales. Este escenario busca definir un límite superior en los efectos de cambio climático (DGA, 2019).

límites máximas de la normativa, descontento de los usuarios en torno al color y sabor del agua y por los registros de muestreos puntuales de parte del comité APR.

Se selecciona el fluoruro, hierro y manganeso como elementos esenciales de importancia para la salud humana. Sin embargo, en cantidades altas traen problemas como daño en estructura ósea y alterar el sabor del agua, así como alteraciones en la turbidez y el color del agua. La presencia de turbiedad por sobre la normativa está asociada a las partículas en suspensión o coloides que reducen la transparencia del agua. En tanto, la presencia de parámetros microbiológicos en el suministro de agua es un indicio de que el suministro de agua puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición. Respecto a los parámetros organolépticos seleccionados, se analiza el pH y la conductividad, este último con el fin de obtener un estimado de los sólidos disueltos totales (SDT), entendiéndolos como la suma de iones en el agua. Para obtener la cantidad de SDT, se usa la fórmula (4).

$$\text{SDT} = 1,5 \cdot \text{CE} \quad (4)$$

Donde

SDT: Sólidos disueltos totales [mg/l].

CE: Conductividad eléctrica [$\mu\text{S}/\text{cm}$].

4.7. Consideraciones éticas

El convenio firmado por la Universidad de Chile y la Fundación para la Superación de la Pobreza sienta como precedente la realización de este estudio. Es importante destacar que, para la elaboración de las encuestas por parte de los profesionales de Servicio País emplazados en Bahía Mansa, a los encuestados se les comunicó que sus respuestas son para un trabajo de investigación de tesis de la Universidad de Chile en conjunto con la Fundación. En cuanto a las entrevistas, las cuales fueron realizadas de manera telefónica, previo a comenzar se les informa a los entrevistados que se está tomando nota de lo que dicen, y que las opiniones expresadas son confidenciales y anónimas.

5. Resultados y discusión

A continuación, se presenta un diagnóstico del sistema de producción y distribución de agua potable, y la ausencia de recolección, tratamiento y disposición final de aguas servidas del APR Bahía Mansa, estimación de la seguridad hídrica actual y proyectada, y los principales hallazgos en torno a las dificultades y desafíos del comité APR.

5.1. Diagnóstico de sistema de abastecimiento y saneamiento

5.1.1. Cobertura y caracterización de usuarios

El APR sólo dispone de sistema de producción y distribución de agua potable, y no cuenta con sistema de alcantarillado ni tratamiento de aguas residuales. A octubre 2020, tiene 293 usuarios inscritos y posee 445 arranques domiciliarios. Existen 300 arranques que pertenecen a residentes, 135 arranques de segunda vivienda y 10 arranques son de carácter público (APR Bahía Mansa, 2020). Según la base de datos de APR a nivel nacional dispuesto por la Subdirección de SSR, a diciembre del 2020, son 1.380 los beneficiarios estimados del suministro dispuesto por el APR Bahía Mansa.

Es importante señalar que los 1.380 beneficiarios estimados por la Subdirección de SSR (2020) no necesariamente se condice con la realidad local debido a que dicha estimación no considera la estacionalidad de veraneantes. Bahía Mansa es un balneario rural, donde las principales actividades económicas son la pesca durante todo el año y el turismo durante el periodo estival, existiendo un aumento en el flujo de veraneantes que no ha sido posible cuantificar por parte del comité y no es reconocida por el Sistema Nacional de Inversiones del MDSF.

De acuerdo con las encuestas, de 13 hombres encuestados, el 38% trabaja en el sector pesquero y el 31% de manera independiente. Por el contrario, las otras 21 respuestas correspondientes a mujeres, el 57% correspondió a trabajadoras independientes e informales (temporeras, artesanas, entre otros considerados como aquellos que no tienen contrato ni honorarios) y el 24% es desempleada. De la totalidad, no hay trabajadores declarados en el sector agrícola ni privado (ver detalle en Figura 5.1).

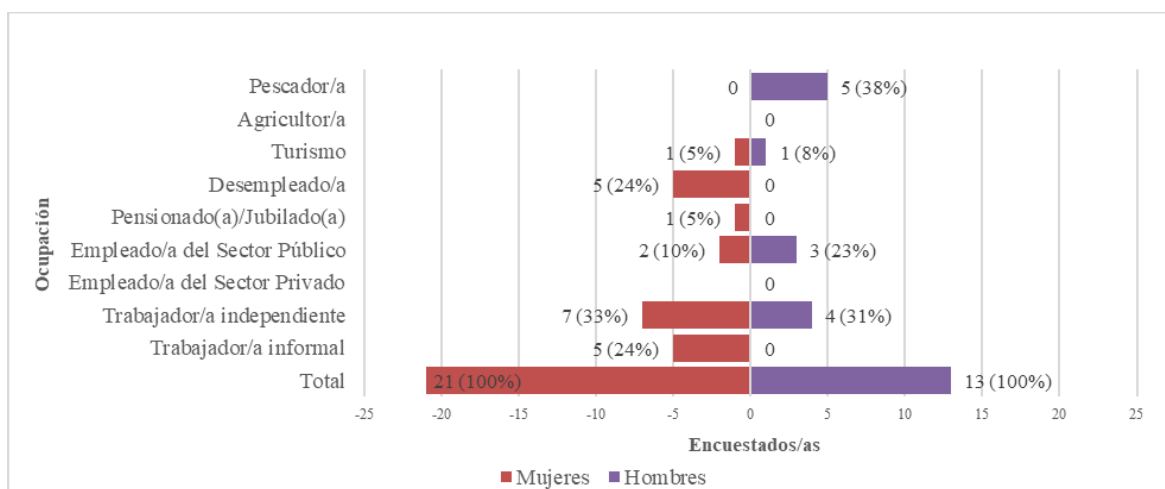


Figura 5.1 Ocupación actual de encuestados por sexo. Fuente: Elaboración propia a partir de encuestas realizadas en noviembre del 2020.

5.1.2. Tarifas

El APR Bahía Mansa desde noviembre del 2018 ha mantenido su tarifa considerando un cargo fijo de \$4.000 y un cargo variable de \$500/m³ para un consumo mensual de hasta 20 m³, el cual va aumentando según la cantidad de m³ de sobreconsumo, tal como se aprecia en la Tabla 5.1. Las tarifas fueron fijadas por el APR mediante el asesoramiento de la empresa de Servicios Sanitarios de Los Lagos S.A. (ESSAL) (APR Bahía Mansa, 2020).

Tabla 5.1. Cargo fijo y variable según cantidad de [m³] de agua consumidos. Fuente: Informe Profesionales Servicio País Bahía Mansa 2020-2021.

Consumo [m ³]	Cargo fijo mensual	Cargo variable mensual
0-20	\$ 4.000	\$ 500/m ³
21-50	\$ 4.000	\$ 630/m ³
51-100	\$ 4.000	\$ 750/m ³
101-150	\$ 4.000	\$ 880/m ³
151-200	\$ 4.000	\$ 1.000/m ³
200 o más	\$ 4.000	\$ 1.250/m ³

En la Figura 5.2, del total de usuarios inscritos al servicio al año 2020 se observó que el 71% de los usuarios realizaba pago mensual de tarifa, 3% se encontraba exento de pago, 4% tenía el suministro cortado luego del no pago por dos meses consecutivos, y el 22% se encontraba subvencionado (APR Bahía Mansa, 2020) gracias al subsidio al pago de consumo de agua potable para las familias consideradas vulnerables según el MDSF dada su declaración de situación socioeconómica por parte del Registro Social de Hogares. Esta se vincula a la realidad socioeconómica de los habitantes de Bahía Mansa según la situación de pobreza por ingresos y multidimensional declarada por la SAE (2017).

Por otro lado, los usuarios que se encontraban exentos de pago estaban a nombre de personas naturales y al Cuerpo de Bomberos de San Juan de la Costa ubicados en Bahía Mansa. En el documento facilitado por el APR no se detallaba el motivo de eximición de los pagos. Por ende, el APR recibe el pago mensual de 274 usuarios, correspondientes a un 93% del total de inscritos activos.

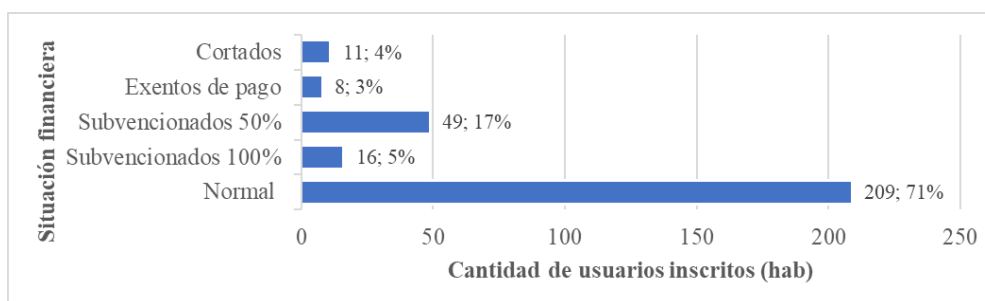


Figura 5.2. Cantidad y porcentaje de inscritos respecto al total, a octubre del 2020. Fuente: APR Bahía Mansa.

Además, se les consultó a los usuarios encuestados respecto al conocimiento en la definición de tarifas por parte del APR. El 6% de la muestra tuvo conocimiento respecto a la composición de la tarifa de acuerdo a un cargo fijo –asociado a la operación, mantenimiento, y las necesidades de inversión y reposición del servicio– y un cargo variable de acuerdo a la cantidad de metros cúbicos mensuales consumidos por arranque, tal como se aprecia en la Figura 5.3.

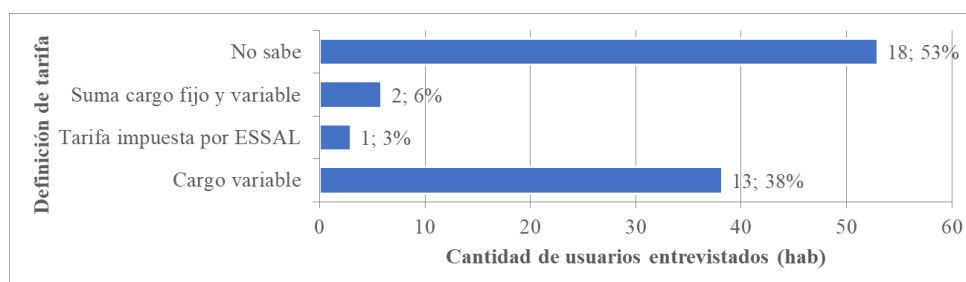


Figura 5.3. Cantidad y porcentaje de encuestados con conocimiento de definición de tarifa asociada al acceso al agua potable. Fuente: Entrevistas realizadas a usuarios de APR Bahía Mansa, 2020.

5.1.3. Infraestructura

El APR Bahía Mansa está compuesto por un sistema de captación de agua superficial proveniente del río Tranallaguin y estero Sin Nombre, cuenta con tres estanques que almacenan el agua extraída y tratada de las fuentes de captación, y un cuarto que almacena y conduce el agua a los distintos arranques de la red. En la Figura 5.4 se presenta el esquema del sistema completo.

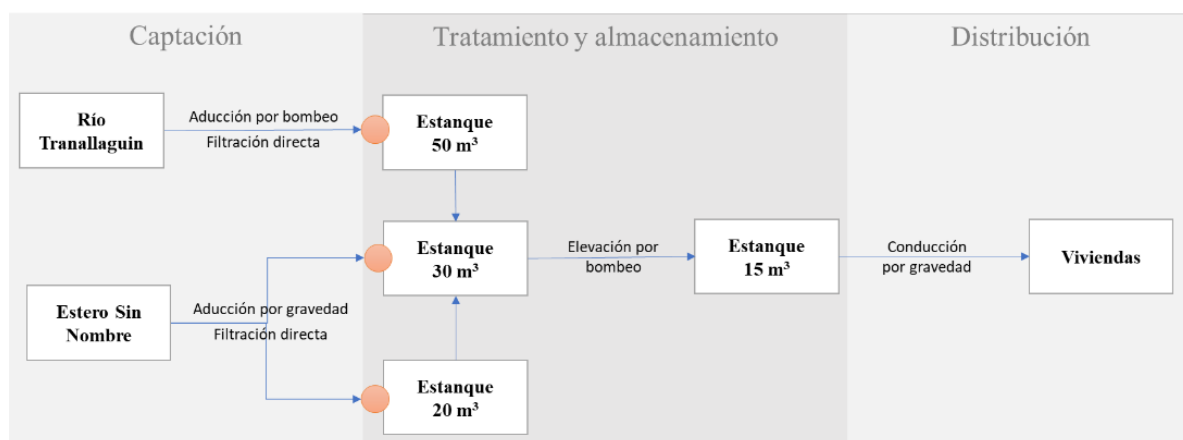


Figura 5.4. Esquema de sistema de captación, tratamiento, almacenamiento y distribución de APR Bahía Mansa. Elaboración propia a partir de Plan de Mejoramiento Servicio de Agua Potable Rural de Bahía Mansa, Comuna San Juan de la Costa, Región de los Lagos, MOP (2001).

El sistema presenta los siguientes problemas en su infraestructura:

- i) Mal estado de cañería de impulsión desde río Tranallaguin: no es posible extraer agua desde el río producto de filtraciones de agua en los primeros 750 m. de cañería de acero galvanizado, desde la captación a los estanques de almacenamiento. Según señala el APR Bahía Mansa (2020), la cañería posee más de 30 años de antigüedad, presenta corrosión y nunca se le ha hecho mantención.
- ii) Intermittencia de impulsión en captación de río Tranallaguin: la bomba pierde cebado debido a cortes de suministro eléctrico prolongados (APR Bahía Mansa, 2020), y producto de que la capacidad de bombeo es superior a la capacidad de recuperación, presentando un funcionamiento de 15 min. de bombeo por 6 min. de tiempo de espera de recuperación, esto ha provocado que la bomba no eleve agua de manera continua (MOP, 2001). A partir del año 2010, durante los meses de diciembre a marzo, la distribución de agua proveniente de la captación del estero ha presentado un servicio parcializado, entregando agua de 7:00 am. a

9:00 am. y 10:00 am. a 21:00 pm. debido a que en las otras horas de operación se realiza el llenado de estanque.

- iii) Tratamiento de aguas deficiente: Sólo se realiza cloración del agua captada, debido a que el filtro auto limpiante no logra alcanzar los 4 l/s de manera constante el caudal mínimo para su operación desde el año 2010 (APR Bahía Mansa, 2020).

Los problemas descritos, a excepción de la inoperatividad del filtro, deberían haber sido solucionados en el año 2001 con el plan de “Mejoramiento Servicio de Agua Potable rural de Bahía Mansa, Comuna San Juan de la Costa, Región de los Lagos” elaborado por el MOP, sin embargo, el plan no terminó de ejecutarse debido a problemas financieros (APR Bahía Mansa, 2020).

5.1.4. Dificultades APR Bahía Mansa

Sumado a lo anterior, se describen las principales dificultades a las que se ha visto enfrentado el APR Bahía Mansa.

- i) Falta de información de cantidad y calidad de las fuentes: El APR Bahía Mansa declaró que no cuenta con mediciones de caudales tanto del río como del estero, existiendo incertidumbre frente a la disminución de caudal y calidad del agua en el río Tranallaguin y estero Sin Nombre. Este último es insuficiente para abastecer la demanda de agua durante el período estival. Además, tanto la directiva como sus usuarios comentaron su preocupación por la calidad del agua en los meses de verano donde el agua no es incolora, ni insípida (APR Bahía Mansa, 2020).
- ii) Uso de camiones aljibes: Debido a la escasez de agua durante el período estival, el Comité APR Bahía Mansa ha tenido que solicitar agua mediante camiones aljibes durante los últimos cinco años (APR Bahía Mansa, 2020). A enero 2021, el Cuerpo de Bomberos de San Juan de la Costa dispuso de su camión para proveer de agua al estanque de almacenamiento de 15 m³, el cual es llenado al menos dos veces por semana con 10 m³ de agua proveniente de un estero cercano al río Tranallaguin ubicado a las afueras de Bahía Mansa (no se cuenta con su ubicación exacta). Esta medida paliativa ha traído bastante preocupación tanto a los usuarios como a la directiva debido a la dependencia que se ha generado para disponer de agua cada día.
- iii) Falta de información de demanda de agua potable: Durante el período estival existe un aumento significativo del uso de agua producto de la llegada de veraneantes, la cual no ha sido posible cuantificar por parte del APR, dificultando el conocimiento de la cantidad de agua consumida durante los meses de verano.

5.2. Disponibilidad hídrica y calidad de agua

5.2.1. Cantidad y usos de agua por parte de usuarios de APR

Mediante las encuestas, se consulta a los usuarios del APR sobre la cantidad de agua en L/d utilizada para: consumo humano, riego y ganadería en periodo estival. Se obtiene una dotación media de uso de agua para consumo humano y aseo de 55 L/hab/d, y de 20 L/d por vivienda para uso en pequeña agricultura y ganadería. Cabe señalar que de la muestra sólo tres usuarios encuestados declararon que no tenían conocimiento de la cantidad de agua que consumían (S/I)

correspondientes a los encuestados N° 17, N° 18 y N° 30. El detalle de los resultados se presenta en el Anexo H.

En la Tabla 5.2 se presenta la demanda de agua potable para consumo humano y aseo doméstico para la cantidad total de usuarios inscritos y cobertura de abastecimiento según población beneficiaria estimada por la Subdirección de SSR (2020), tanto para la situación actual como para la sugerida por la OMS (2013) y la SUBDERE (2015). Se observa que la dotación actual es un 45% menos de lo sugerido por ambas entidades.

Tabla 5.2. Comparación de demanda de agua potable actual y la sugerida por OMS (2013) y SUBDERE (2015).

Atributo	Situación actual	Sugerido por OMS y SUBDERE
Usuarios inscritos [arranque]	293	-
Cobertura según SSR (2020) [hab]	1.414	-
Densidad [hab/arranque]	4,8	-
Dotación [l/hab/d]	55	100
Demanda [l/s]	0,9	1,6

5.2.2. Derechos de Aprovechamiento de Aguas a nivel de cuenca

A modo de tener conocimiento de los usos y cantidad de agua demandada a nivel de cuenca, se caracterizan los DAA superficiales otorgados en las fuentes de captación del APR Bahía Mansa para el periodo 2000-2018, detallando la cantidad de derechos otorgados, caudal asociado y porcentaje correspondiente al total de derechos asignados en las cuencas delimitadas en el río Tranallaguín y estero Sin Nombre (ver Tabla 5.3).

Tabla 5.3. Tipos de usos de DAA que se encuentran dentro de la cuenca delimitada por las captaciones del APR Bahía Mansa en río Tranallaguín y estero Sin Nombre. Elaborado a partir de base de coordenadas de DGA depurada de Budde (2020).

Fuente	Uso del Agua	Número de derechos [-]	Magnitud de derechos [l/s]	Porcentaje total de los derechos asignados (%)
Río Tranallaguín	Bebida/uso doméstico/saneamiento	152	1494,5	52,4%
	Otros usos	6	69,0	2,4%
	Piscicultura	2	2,3	0,1%
	Riego	73	1194,4	41,9%
	Uso industrial	1	15,0	0,5%
	Sin información	8	76,5	2,7%
	Total		242	2851,6
Estero Sin Nombre	Bebida/uso doméstico/saneamiento	2	10,8	25,5%
	Riego	3	31,5	74,5%
	Total	5	42,3	100%

5.2.3. Análisis oferta – demanda actual

En la Tabla 5.4 se presenta la seguridad de agua disponible para la serie de caudales mensuales para los periodos 2000-2018 y 2010-2018. Se observa que en ambas cuencas existe una disminución de la seguridad de abastecimiento. La cuenca delimitada por la captación del APR en el estero Sin Nombre presenta una disminución del 8% de la seguridad en los últimos 8 años de estudio, y para ambos periodos la seguridad de abastecimiento es menor al 85% sugerido para evaluación de disponibilidad del recurso hídrico en Chile (Escenarios Hídricos 2030, 2018) generando preocupación ya que no logra garantizar agua para el consumo humano, lo que se condice con lo señalado por el comité APR (2020). Por el contrario, la cuenca delimitada por la

captación en el río Tranallaguin presentó una seguridad del 97% para el primer periodo que disminuyó un 2% durante el 2010-2018, del cual se desprende que en el río existe caudal suficiente para garantizar la cobertura de abastecimiento de agua potable del APR en periodo estival. En la Tabla 5.5 se presenta la distribución de la seguridad de agua disponible de la serie mensual del periodo 2000-2018 observándose que, en periodo estival la captación delimitada por el estero Sin Nombre presenta 64% de seguridad de abastecimiento.

Tabla 5.4. Oferta-demanda para cuencas delimitadas por punto de captación en periodo 2000-2018.

Captación	Estero Sin Nombre		Río Tranallaguin	
	2000-2018	2010-2018	2000-2018	2010-2018
Periodo				
Satisfacción por mes del periodo	187	80	221	103
Total meses del periodo	228	108	228	108
Seguridad de abastecimiento del periodo	82%	74%	97%	95%

Tabla 5.5. Oferta-demanda para cuencas delimitadas por punto de captación para meses noviembre-marzo y abril-octubre en periodo 2000-2018.

Captación	Estero Sin Nombre		Río Tranallaguin	
	Nov-Mar	Abr-Oct	Nov-Mar	Abr-Oct
Meses periodo completo 2000-2018				
Satisfacción por mes del periodo	61	126	89	132
Total meses del periodo	95	133	95	133
Seguridad de abastecimiento del periodo	64%	95%	94%	99%

5.2.4. Análisis oferta – demanda futura

En la Tabla 5.6 se presentan los porcentajes de cambio de la escorrentía media anual histórica y futura de las Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín para los cuatro modelos GCM. Se observa que el menor y la mayor variación de la escorrentía corresponden al modelo MIROC e IPSL con un 11% y 32% de porcentaje de cambio, respectivamente.

Tabla 5.6. Escorrentía media anual histórica y futura en [mm/año], y variación de escorrentía anual en [%] de las Cuencas Costeras entre Río Bueno y Río Maullín para cada modelo GCM.

Escorrentía Anual	MIROC	IPSL	CSIRO	CCSM4
Histórica [mm/año]	1192,3	1163,0	1111,2	1101,8
Futura [mm/año]	1060,7	795,3	961,5	881,8
Porcentaje de cambio	11%	32%	13%	20%

Utilizando los coeficientes de variación de escorrentía anual se obtiene la oferta natural proyectada anual 2030-2060 para los puntos de interés según los cuatro modelos GCM. En la Tabla 5.7 se observa que el modelo que entrega el menor caudal anual proyectado es el IPSL con un caudal medio anual de 14,6 m³/s para el río Tranallaguin y 87,5 l/s para el estero Sin Nombre, siendo el caso que entrega los caudales medios anuales proyectados al 2030-2060 más desfavorable bajo escenario de cambio climático. Por el contrario, el modelo MIROC presenta la menor variación de caudal medio anual proyectado con respecto a la oferta natural base (2000-2018) con 19 m³/s en el río Tranallaguin y 113,8 l/s en el estero Sin Nombre.

Tabla 5.7. Caudales asociados a la escorrentía media anual en puntos de captación del APR del río Tranallaguin y estero Sin Nombre para periodo 2000-2018 y proyectado.

Caudal medio anual	Periodo	Proyectado 2030 – 2060 según modelo			
	2000-2018	MIROC	IPSL	CSIRO	CCSM4
Río Tranallaguin [m ³ /s]	21,3	19,0	14,6	18,4	17,0
Esteros Sin Nombre [l/s]	127,9	113,8	87,5	110,7	102,4

Luego, se pondera la señal de cambio por cada GCM a la serie de caudales medios anuales del periodo 2000-2018 (representando la oferta natural anual proyectada por GCM), obteniéndose la serie de caudales medios anuales proyectados de la Figura 5.5 para ambos puntos de captación.

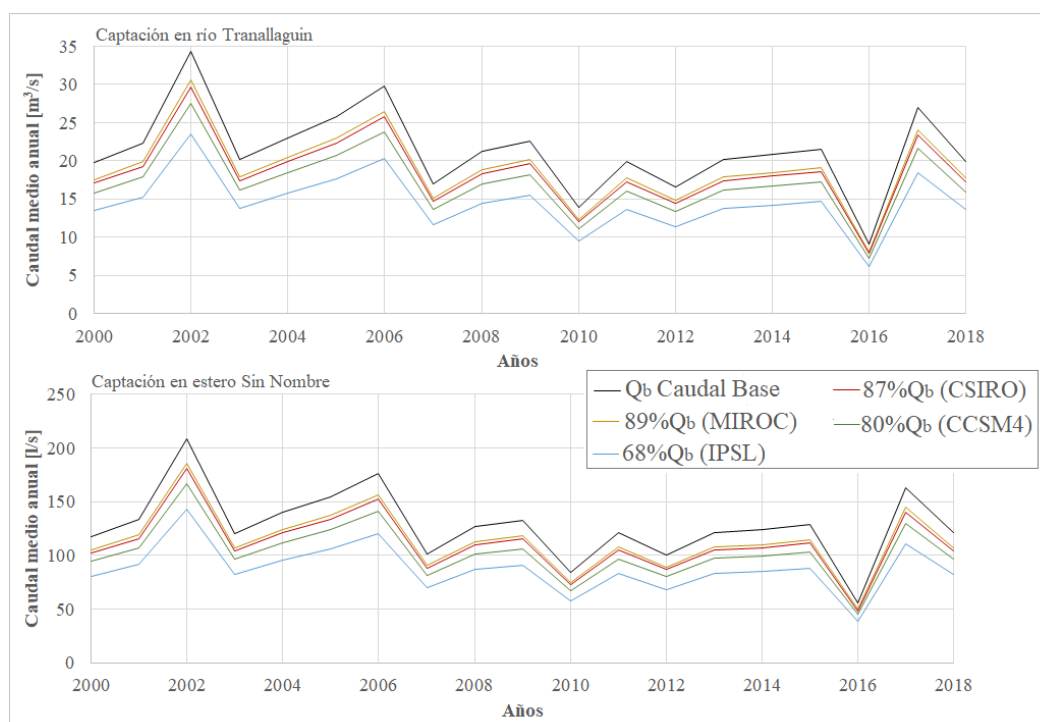


Figura 5.5. Variación de caudales medios anuales según porcentaje de cambio asociado a cada modelo GCM.

Al determinar la seguridad de abastecimiento anual considerando los caudales medios anuales asociados a la oferta natural del periodo base y los proyectados por cada modelo para el periodo 2030-2060, la oferta natural media anual es mayor a la demanda antrópica anual. Esto se produce porque al hacer un análisis oferta – demanda anual, no se considera la variación de caudales medios mensuales y demanda antrópica asociada a los DAA otorgados a cada mes.

5.2.5. Análisis de calidad del agua

A continuación, se presentan los resultados de muestreos puntuales asociados a los puntos de captación, almacenamiento y distribución de agua potable del APR Bahía Mansa. En la Tabla 5.8 aparece el detalle de cuatro informes con registros de algunos parámetros de calidad del agua potable, describiendo los puntos de toma de muestras, fecha y laboratorio de análisis de las mediciones. El detalle de los informes se encuentra en el Anexo I.

Tabla 5.8. Detalle de registros de informes con mediciones de calidad del agua asociados al APR Bahía Mansa.

Fuente	Descripción	Fecha análisis	Resultados de muestreo
Estero Sin Nombre	Medición en captación APR posterior a proceso de filtración directa.	13-12-2018 11:05	Laboratorio de Calidad del Agua Cooprinsem
Estero Sin Nombre	Medición en captación APR posterior a proceso de filtración directa.	20-11-2020 18:35	Laboratorio de Salud Pública de Osorno
Río Tranallaguin	Medición en captación APR posterior a proceso de filtración directa.	20-11-2020 18:35	Laboratorio de Salud Pública de Osorno
Río Tranallaguin	Medición en captación APR posterior a proceso de filtración directa.	02-12-2020 12:30	Laboratorio de Salud Pública de Osorno
Estanque de acumulación	Medición en estanque de acumulación de 15 m ³ posterior a proceso de filtración directa + cloración manual	13-01-2021 13:50	Laboratorio de Calidad del Agua Cooprinsem
Domicilio particular	Medición en llave de domicilio particular con agua tratada (filtración directa + cloración manual)	13-01-2021 13:50	Laboratorio de Calidad del Agua Cooprinsem

En la Tabla 5.9 se presentan los resultados de informes recopilados con muestreos puntuales proporcionados por el APR Bahía Mansa, y en la Tabla 5.17 los resultados de la toma de muestras puntuales realizadas con el apoyo de la directiva del comité APR y Catalina Acevedo. En ambas tablas se detallaron las concentraciones y el estado de cumplimiento para dos mediciones puntuales de algunos parámetros de calidad de agua establecidos por la NCh N° 409/2005.

Tabla 5.9. Resultados de mediciones puntuales de parámetros de calidad de agua del año 2018 - 2020, y comparación con límites de la norma chilena NCh N° 409/2005. Recopilado a partir de informes de Laboratorio de Salud Pública de Osorno y Laboratorio de Calidad del Agua Cooprinsem.

Fuente	Análisis	Valor	Unidad	Límite	Cumple	Temperatura muestra	Fecha análisis
Estero Sin Nombre	Coliformes Totales	920,8	NMP/100ml	<1	No	Sin información	13/12/2018 11:05
	<i>Escherichia Coli</i>	<1	NMP/100ml	Ausencia	No		
	Turbiedad	0,85	UNT	<2	Sí		
	Hierro	0,33	mg/l	0,3	No		
Estero Sin Nombre	Manganeso	<0,01	mg/l	0,1	Sí	6,5 °C	20/11/2020 18:35
	Coliformes Totales	152,3	NMP/100ml	<1	No		
	<i>Escherichia Coli</i>	39,5	NMP/100ml	Ausencia	No		
	Turbiedad	2,5	UNT	<2	No		
	pH	6,28	-	6,5-8,5	No		
	STD	30,7	mg/l	1.500	Sí		
Río Tranallaguin	Fluoruro	<0,20	mg/l	1,5	Sí	6,5 °C	20/11/2020 18:35
	Cloruro	20,35	mg/l	400	Sí		
	Coliformes Totales	816,4	NMP/100ml	<1	No		
	<i>Escherichia Coli</i>	68,9	NMP/100ml	Ausencia	No		
	Turbiedad	1,68	UNT	<2	Sí		
	pH	6,92	-	6,5-8,5	Sí		
Río Tranallaguin	STD	21,9	mg/l	1.500	Sí	3,4 °C	02/12/2020 12:30
	Fluoruro	<0,20	mg/l	1,5	Sí		
	Cloruro	10,44	mg/l	400	Sí		
	Cobre	0,07	mg/l	2	Sí		
	Manganeso	0,05	mg/l	0,1	Sí		
	Magnesio	1	mg/l	125	Sí		
Río Tranallaguin	Zinc	<0,05	mg/l	3	Sí	3,4 °C	02/12/2020 12:30
	Hierro	0,54	mg/l	0,3	No		

Tabla 5.10. Resultados de medición de parámetros de calidad de agua y comparación con límites de la norma chilena NCh N° 409/2005. Recopilado de informes de Laboratorio de Calidad de Aguas Cooprinsem con mediciones puntuales del año 2021.

Fuente	Análisis	Valor	Unidad	Límite	Cumple	Temperatura muestra	Fecha de análisis
Estanque de acumulación	Coliformes Totales	<1	NMP/100ml	<1	Sí	Sin información	13/01/21
	<i>Escherichia Coli</i>	<1	NMP/100ml	Ausencia	No		13:50
	pH	8,41	-	6,5-8,5	Sí		
	STD ^(a)	88,5	mg/l	1.500	Sí		
	Turbiedad	1,3	NTU	<2	Sí		
	Cloro libre	1,69	mg/l	0,2-2	Sí		
	Manganeso	0,122	mg/l	0,1	No		
	Hierro	0,84	mg/l	0,3	No		
Domicilio particular	Coliformes Totales	157,3	NMP/100ml	<1	Sí	Sin información	13/01/21
	<i>Escherichia Coli</i>	<1	NMP/100ml	Ausencia	No		13:50
	pH	8,67	-	6,5-8,5	No		
	STD ^(b)	85,8	mg/l	1.500	Sí		
	Turbiedad	1,5	NTU	<2	Sí		
	Cloro libre	0,03	mg/l	0,2-2	No		
	Manganeso	0,078	mg/l	0,1	No		
	Hierro	0,84	mg/l	0,3	No		

^(a) ^(b) Valores transformados para obtención de SDT según ecuación (15) presentada en metodología.

De la Tabla 5.10 se desprende la existencia de inconsistencia de parámetros medidos asociados a las coliformes totales, *Escherichia Coli* y turbiedad para las muestras provenientes de la captación en el estero Sin Nombre, la cual se atribuye a su calidad de muestras puntuales, ya que las condiciones de las fuentes varían en torno a temperatura de muestreo, día y hora de extracción de muestras, entre otros. Por lo que, los resultados no son totalmente representativos, sin embargo, sirven para tener una noción de la calidad de las aguas de las fuentes de abastecimiento.

Ahora bien, analizando la concentración de hierro total en las mediciones puntuales, se observa que para los cuatro puntos de muestreo no se cumplió con los límites exigidos por la normativa. Así mismo, el manganeso medido en la captación del estero Sin Nombre, estanque de acumulación y domicilio particular no se cumplió con los límites permitidos. Por lo que, se infiere que las altas concentraciones de hierro y manganeso podrían ser el motivo de los problemas en torno al color y sabor del agua mencionados por la directiva del APR (2020).

También, de las muestras tomadas en el suministro de agua desde el domicilio particular y los dos puntos de captación del APR, se detectó presencia de indicadores microbiológicos, específicamente coliformes totales, lo cual es un indicio de que el suministro de agua puede estar contaminada con material fecal o desechos de alcantarillado.

Resulta preocupante la falta de registros de análisis de muestras y la frecuencia de muestreo por parte del APR, más aún cuando existen informes con mediciones de contaminantes que están fuera de los valores exigidos por la norma NCh N° 409.

5.3. Percepción de entrevistados respecto al manejo del APR

A través de la realización de las entrevistas y revisión de las encuestas, se describe la percepción de la directiva y los usuarios respecto a la gestión del comité frente a problemas de

abastecimiento y saneamiento, con el propósito de identificar las fortalezas y debilidades del APR, y el grado de participación de los usuarios ante los problemas existentes.

Para la directiva del comité APR Bahía Mansa, el principal problema que tienen es la falta de información actualizada sobre el crecimiento poblacional de la localidad y el aumento de la demanda de agua, sumado a la falta de datos que cuantifique el agua disponible en la zona.

El entrevistado perteneciente al comité, señaló que “empezó a aumentar la población y el caudal de agua no es el mismo que el de hace 30 años atrás”, haciendo alusión a que este ha ido disminuyendo a lo largo de los años. Además, mencionó la llegada de distintos servicios al balneario, comenta que durante los últimos años “se hicieron restaurantes, colegios, cabañas, sitios, CESFAM y tinajas” y que el problema está en la falta de conciencia del uso de agua de las personas en período donde hay escasez, haciendo hincapié en que “la gente solamente se preocupa de abrir la llave y ver que haya agua”.

En cuanto a la percepción de una integrante perteneciente a la Junta de Vecinos, el problema de la administración radica en la gestión del agua el cual “ha sido decadente pero actualmente no se sabe si es por turismo o no, ya que se les culpaba a los veraneantes el aumento de la demanda de agua. Sin embargo, ahora en noviembre ya hay problemas de abastecimiento, por lo que el problema puede que sea de parte de la administración”. Para ella, la solución está en hacer un cambio total de la infraestructura.

A su vez, otro entrevistado e integrante de la Junta de Vecinos planteó la necesidad de una visión prospectiva a las necesidades de sus usuarios, haciendo alusión a que “la administración del APR debe ver más allá de las necesidades actuales”, esta debe tener una proyección y un mayor compromiso de parte de los integrantes de directiva. Sugirió que deben tener capacitaciones, ya que “ellos se manejan, pero superficialmente”. Además, señaló que “los problemas de agua se vienen arrastrando hace muchos años. No es que no exista agua en la zona, sino que son los malos manejos los que hacen que no haya agua”.

Los principales problemas que evidenció dicho entrevistado respecto al sistema de abastecimiento fue la falta de mantención de la infraestructura y la poca comunicación de la directiva con los usuarios del APR. Aseveró que “nadie está preocupado de monitorear constantemente las tuberías y la calidad del agua”. Declara que, como usuario, percibe que las directivas predecesoras y actual a cargo del comité de APR, no suelen comunicar cuando hacen mantenimiento del sistema y que sólo notifican cuando hay problemas para el abastecimiento. Por otro lado, señala que “en invierno no hay preocupaciones, siempre esperan a último momento”, haciendo alusión a que sólo se anuncia a los usuarios cuando hay problemas de cantidad y continuidad del agua, obviando los posibles problemas asociados a la calidad de esta.

Además, confirmó la falta de purificación del agua debido a que no hay sistema de filtrado operativo y la cloración se realiza de manera manual, donde como usuario no tiene conocimiento de la calidad del agua que consume. Señaló que “el agua que nos entregan se considera potable, pero uno como usuario duda porque el agua a veces sale con mucho cloro, en otras no se siente nada... el agua sale turbia y en verano hay niños que se enferman del estómago. Lamentablemente la calidad del agua no es verídica”.

Por otro lado, señaló que la directiva actual del APR Bahía Mansa no posee sus roles bien definidos, ya que como usuario percibe que el trabajo recae principalmente en algunos integrantes del comité y no de todos. Señala que “todos estos problemas se podrían solucionar si existiera vocación y voluntad de todos los que trabajan en el APR y que no recaiga el trabajo sólo en un integrante, porque así jamás se va a poder solucionar el problema de raíz”.

Por esto, sugirió que se debe hacer una mejora en la administración de forma urgente el cual requiere que quienes estén a cargo del comité, deben ser supervisados por una entidad mayor, y trabajar en aspectos como la confianza y visibilidad de las actividades que realizan. Además, comentó sobre la necesidad de que los usuarios se sientan partícipes en la toma de decisiones de los problemas asociados a la provisión del bien.

Lo anterior se condice con las respuestas de la encuesta respecto a la atribución de responsabilidad de administrar el agua potable rural. De las 34 encuestas realizadas, el 31% señaló que la responsabilidad debe ser de los APR, 31% de los municipios, 31% a cargo del Estado y el 7% a cargo de las concesionarias sanitarias.

En lo que respecta al grado de participación de los usuarios en la toma de decisiones, se obtiene que 29 usuarios (correspondientes al 85% de la muestra) no se ha sentido parte de ningún tipo de plan o programa de abastecimiento y saneamiento en su localidad. En cambio, el otro 15% de la muestra se ha mostrado satisfecho en lo que respecta a su nivel de participación en asuntos que se vinculan con la gestión del comité.

5.4. Prácticas de adaptación frente a la seguridad hídrica y sanitaria

En consideración a las dificultades de gestión y problemas de infraestructura del APR Bahía Mansa, en las encuestas se consultó por prácticas de adaptación ante los problemas de escasez durante periodo estival que consideran adecuadas implementar a la realidad local. En esta pregunta se permitió a los usuarios encuestados seleccionar más de una alternativa, obteniéndose 56 respuestas en torno a las prácticas de adaptación (ver detalle en la Figura 5.6).

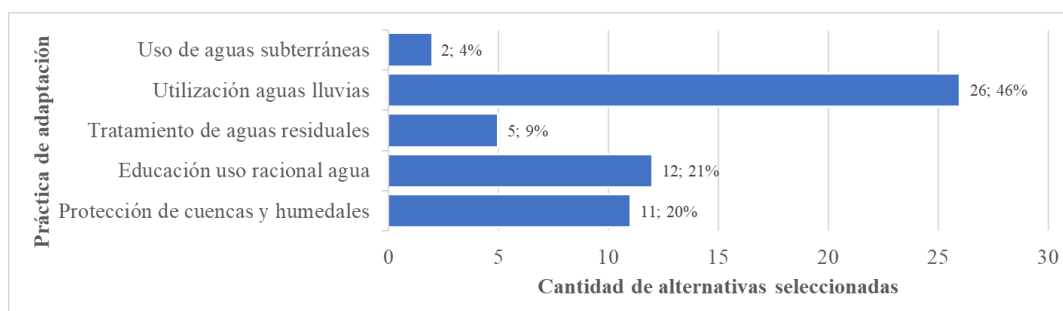


Figura 5.6 Propuestas de adaptación a la escasez hídrica según usuarios encuestados. Fuente: Encuestas realizadas a usuarios de APR Bahía Mansa, 2020.

El 46% de las respuestas consideraron la utilización de aguas lluvias para uso domiciliario como una medida de adaptación; 21% calificó importante que se realicen actividades para fortalecer la educación respecto al uso racionado del agua, haciendo hincapié en la importancia de informar cuales son los problemas concretos de escasez que presenta la localidad; 20% priorizaron la protección de cuencas y humedales de la zona; y el 5% consideró el tratamiento de aguas

residuales como una medida de adaptación, sin embargo, los usuarios que sugirieron esta medida señalaron que esta sería una opción a largo plazo debido a los altos costos de inversión.

Por otra parte, sólo dos usuarios encuestados han recibido capacitación en torno a la recolección de aguas lluvias como una actividad de adaptación a la escasez y a la falta de gestión de recursos hídricos. Ambos declararon que los conocimientos adquiridos les permitieron implementar sus propios sistemas de recolección a escala domiciliar, los cuales utilizan como medida paliativa al momento de que el sistema de APR no es capaz de permitir la provisión continua de agua a través de su red de distribución.

6. Recomendaciones de política pública

A la luz de la caracterización de la situación actual de abastecimiento de agua potable rural, saneamiento y gestión en el APR Bahía Mansa, se identificó que las principales dificultades del comité se deben a problemas de infraestructura del sistema, problemas en la administración de la directiva, falta de información respecto a la cantidad y calidad del agua, variaciones en la oferta y demanda de agua, las que se van visto agravadas por la escasez hídrica.

Es importante entender que la prestación de servicio de agua potable y saneamiento rural tiene características que van a estar definidas según la realidad del lugar, por lo que, es necesario formular e implementar políticas públicas –que son el conjunto de objetivos, decisiones y acciones que lleva a cabo un gobierno para solucionar los problemas que en un momento determinado los ciudadanos y el propio gobierno consideran prioritario (Tamayo, 1997)– que consideren este aspecto.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones de gestión –que son un conjunto de políticas, planes, programas, regulaciones, normas, actos administrativos, instrumentos, medidas o actividades (Alujas, R. (2005); CEPAL (s. f.))– relacionadas con mejorar y fortalecer la administración del APR Bahía Mansa, junto con mejorar el acceso al agua potable rural y el posible saneamiento de aguas servidas. Es importante señalar que estas recomendaciones no pretenden ser exhaustivas ni concluyentes, y se proponen a partir de entender los problemas en la administración de los SSR junto con las dificultades que trae la escasez de agua y las características de la realidad local.

Por razones de alcance de la presente tesis, no se hace un análisis detallado respecto a los problemas de infraestructura, estimación de caudales y calidad del agua, sin embargo, se utilizan como precedente para comprender el dinamismo e importancia del enfoque técnico y administrativo que involucra al sistema en su complejidad. En la memoria de Chacón Zenteno (2021) se presenta el detalle de las recomendaciones técnicas y la exploración de fuentes alternativas de agua asociadas al caso del APR Bahía Mansa.

6.1. Seguridad hídrica

Para determinar la demanda actual en las cuencas delimitadas por los puntos de captación del APR Bahía Mansa se debe tener en consideración que en las estimaciones no se consideró el consumo de aguas subterráneas, ni la magnitud de los caudales efectivamente utilizados en los derechos otorgados, y tampoco contabilizó las extracciones no registradas por la DGA, en caso de existir, debido a la falta de información disponible.

Pese a ello, en ambas cuencas se presenta una disminución de la seguridad de abastecimiento considerando la serie de caudales mensuales para los periodos 2000-2018 y 2010-2018. Ahora bien, para el periodo completo, la cuenca delimitada por la captación en el río Tranallaguin presentó una seguridad del 94% para el primer periodo estival, infiriéndose que en el río existe caudal suficiente para garantizar la cobertura de abastecimiento de agua potable del APR en dicho periodo. Por el contrario, la cuenca delimitada por la captación en el estero Sin Nombre presentó una seguridad del 64% en periodo estival.

Sumado a lo anterior, otra agravante a la escasez de agua que declara el APR es la condición de balneario rural de Bahía Mansa, debido a que al existir un aumento de la demanda de agua en período estival producto de la llegada de veraneantes, no es posible cuantificar de forma precisa demanda de los meses de verano, ya que el Sistema Nacional de Inversiones del MDS no reconoce la estacionalidad para medir la cantidad de población de un sector en distintas temporadas del año.

Por otro lado, al analizar la seguridad de abastecimiento anual, se observa que los caudales medios anuales de la demanda antrópica asociada a los DAA otorgados en el periodo base no logran superar los caudales medios anuales de la oferta natural base y proyectada, la cual se produce debido a que no se considera la variación de caudales de la oferta natural mensual y demanda antrópica asociada a los DAA otorgados a cada mes.

Bajo la limitación de usar los resultados obtenidos de la oferta y demanda de agua mediante métodos de estimación indirecta y del modelo hidrológico implementado en el Balance Hídrico Nacional para obtener una proyección futura, se considera que es un buen método para replicar la tendencia de la escorrentía a nivel local sobre los puntos de captación mediante la extrapolación de señal de cambio para un periodo futuro. Sin embargo, se recomienda el estudio dedicado a proyecciones in-situ en las cuencas aportantes, ya que es necesario para disminuir la dispersión en las estimaciones e incertidumbre de cuantificación de los distintos procesos que ocurren en las cuencas.

Por otra parte, respecto al levantamiento de información para cuantificar la demanda actual y proyectada de uso de agua, se sugiere (i) incluir pregunta de uso de segundo domicilio dada su condición de estacionalidad en la encuesta CASEN o CENSO, y (ii) actualizar el catastro de DAA otorgados y en uso de la DGA, la cual debería concretarse una vez se implemente la Ley N° 21.435 que reforma el Código de Aguas.

En lo que respecta a la toma de muestras para el análisis de calidad del agua, el comité debe monitorear la calidad del agua que proveen. Para llevarlo a cabo, se contratan a laboratorios privados que se encargan de controlar el estado bacteriológico y fisicoquímico del agua que se suministra bajo supervisión de la Autoridad Sanitaria (Donoso et al., 2015). MOP (2019) sugiere analizar como mínimo los parámetros Tipo I, II, IV y V señalados por la NCh N° 409.

Sin embargo, el comité APR Bahía Mansa declaró que no suele realizar mediciones de forma regular debido a que no resulta viable por la falta de planificación financiera, asociadas a la falta de presupuesto y altos costos de toma de muestras para análisis en laboratorio (APR Bahía Mansa, 2020). Sólo realizan muestreos de calidad del agua de las fuentes y agua tratada cuando existen problemas en la obtención del recurso en periodo estival o el agua no es incolora o insípida (APR Bahía Mansa, 2020).

En la Tabla 6.1 se presentan los parámetros a muestrear sugeridos, frecuencia y cantidad de muestreos, y el costo anual de operación asociado bajo la cotización del Laboratorio de Calidad del Agua Cooprinsem con el propósito de tener una propuesta con los costos de operación asociados a los análisis de calidad del agua.

Tabla 6.1. Parámetros para medir según NCh N° 409/1, frecuencia de muestreo según NCh N° 409/2 y costos anuales de muestreo disponibles considerando cotización en Laboratorio Calidad del Agua Cooprinsem.

Requisitos	Frecuencia muestreo	Cant. sugerida de muestras	C. Unitario [\\$] ^(a)	C. Total [\$/año]
Tipo I: Turbiedad y microbiológicos Turbidez, Coliformes Totales y <i>Escherichia Coli</i>	4 días/mes	Mín 8/mes	\$ 23.000	\$ 2.208.000
Tipo II: Sustancias de importancia para la salud ^(b) Hierro, Manganeso, Magnesio, Nitrito, Nitrato	Semestral	2	\$ 33.000	\$ 792.000
Tipo IV: Parámetros organolépticos ^(c) Color, Olor, Sabor, Amoniac, pH, Sulfato, STD	Semestral	2	\$ 38.890	\$ 933.360
Tipo V: Desinfección Cloro libre residual	Diaria	Mín 30/mes	\$ 2.900	\$ 1.058.500

^(a) Valores son netos, agregar 19% IVA. Cotización válida para año 2021. ^(b) Laboratorio no dispone de análisis de nitrato y magnesio. ^(c) Laboratorio no dispone de análisis de sulfato y STD.

Producto del incumplimiento de la frecuencia y cantidad de parámetros muestreados en las fuentes superficiales señalada en la normativa vigente, sumado a la preocupación por la calidad de aguas de las fuentes de abastecimiento del APR por parte de los usuarios y entrevistados, y los altos costos de muestreo de calidad, se sugiere priorizar muestreos de parámetros de turbiedad, coliformes totales, *Escherichia Coli*, turbidez, pH, hierro y manganeso debido a la existencia de registros por sobre la norma e incluir nuevas tecnologías como por ejemplo, dosificador de cloro automático en estanques de almacenamiento e incluir tratamiento de remoción de hierro y manganeso en caso de que los niveles de contaminación se encuentren fuera de la norma de manera persistente.

6.2. Capacidades administrativas

La carencia de memoria institucional, acotado tiempo de planificación y las dificultades en la administración del comité APR Bahía Mansa ponen en evidencia que no logran cumplir con todas las exigencias estatuarias relacionadas con la planificación de actividades de mejoramiento y flujo financiero que se vio reflejado en los problemas de implementación del plan de mejoramiento del sistema de producción y distribución de agua potable del MOP (2001).

La acotada duración del período de actividad de la directiva de turno en el comité ha provocado que se vea obligado a realizar esquemas de planificación que se supeditan a un periodo máximo de tres años según el estatuto de SSR de la Ley N° 20.998 (2017), dificultando la proyección en el largo plazo —pensando en garantizar el acceso al suministro de manera continua— de las inversiones, reparaciones y reposición de equipos.

A medida que nuevas directivas son elegidas, el traspaso de información técnica y financiera de las directivas antecesoras parece ser marginal o fragmentaria, esto se observó en la respuesta del entrevistado perteneciente a la directiva actual de APR Bahía Mansa que señaló tener dificultades para acceder a información de años anteriores a su mandato, para ellos ha sido imposible determinar la cantidad de agua facturada o incluso producida durante el ejercicio de directivas predecesoras. La falta de información no permite estimar el crecimiento poblacional

local y estacionario del balneario rural, repercutiendo en el corto y mediano plazo a los SSR que no pueden prestar un servicio de calidad a los usuarios.

La falta de profesionalización de la directiva del APR Bahía Mansa se ha traducido en una mala gestión técnica y financiera debido a su falta de conocimiento. Resulta urgente que se realicen capacitaciones y asesorías a los directivos de los comités y cooperativas en temas administrativos, fortaleciendo capacidades técnicas de gestión, financieras, uso de servicios digitales para mayor transparencia, entre otros. Además, se debe incentivar a que exista una mayor participación y representatividad de la directiva. Se sugiere que la directiva solicite y reciba asesoría técnica en gestión comunitaria y de proyectos a la Subdirección de SSR, ya que la Subdirección está capacitada para realizar asesoría en procesos de inversión sectorial en agua potable y saneamiento según lo señalado en la Ley N° 20.998 (2017).

Debido al débil poder organizativo del comité, se sugiere que el APR Bahía Mansa realice asambleas ordinarias y educativas a lo menos una vez al año, que son instancias que permiten tratar cualquier tema relevante o de interés de los usuarios, haciéndolos partícipes en la planificación y gestión, visualizando los problemas que aquejan a los usuarios, y además, contemple intervenciones destinadas a educar a sus usuarios respecto al uso del servicio de agua potable y los desafíos del APR frente al abastecimiento, para que la población beneficiaria pueda manejar información sobre deberes y derechos al agua potable. Es una tarea compleja, ya que requiere de comunicación efectiva, transparencia y voluntad para lograr dinámicas de coordinación, cooperación y cocreación de soluciones.

Cabe señalar que las intervenciones destinadas a educar a los usuarios en torno a los SSR no cuentan con el componente de asesoría y supervisión del Programa APR (Fuenzalida, 2011), y a la fecha la Ley N° 20.998 sólo formula programas de asesoría y capacitación a la directiva del SSR.

Al año 2020, las tarifas del APR Bahía Mansa estaban definidas de forma autónoma, siendo responsables de su autofinanciamiento operacional. El problema del APR radica en que, en ocasiones, lo recaudado no permite financiar inversiones en monitoreo, reemplazo y reparaciones del sistema (APR Bahía Mansa, 2020). Además, no existe un plan de mantención estructurado que sea considerado en el presupuesto del APR, evidenciándose en los problemas de infraestructura descritos en el apartado anterior. El proceso de diseño puede no estar considerando adecuadamente los factores determinantes de vida útil extendida de los sistemas —de más de 20 años en operación— y, por lo tanto, demandan continuamente de nuevas inversiones de corto plazo. Los problemas descritos se traducen en peores niveles de servicio y, por ende, el descontento de sus usuarios que está plasmado en percepción de los encuestados y entrevistados respecto al funcionamiento del APR Bahía Mansa.

La Ley N° 20.998 entrega nuevas competencias en el ámbito rural a la SISS como el cálculo tarifario que sea capaz de suplir los costos de administración, operación y mantenimiento del servicio. Sin embargo, la ley no detalla el esquema de la definición de tarifas, por lo que, se recomienda que la SISS establezca:

- i) Los costos unitarios de referencia para los diferentes tipos de sistemas considerando la densidad poblacional, servicios básicos disponibles en la localidad y distancia a la ciudad más cercana a la localidad.

- ii) Los mecanismos, programas o líneas específicas de financiamiento de acuerdo a la tecnología, asistencia técnica y mantenimiento del sistema de agua potable, definiendo una política clara y sencilla para otorgar subsidios al pago que considere los niveles especiales para la población más vulnerable, cuya capacidad económica no permita cofinanciar el pago, dado que, a la fecha, el APR no tiene definido de manera oficial esta categorización.

En cuanto a las recomendaciones para la adaptación a la escasez de agua, se sugiere que la directiva incluya en su planificación: capacitaciones en torno a la resiliencia y adaptación a la escasez de agua de carácter estacional enfatizando que los impactos se manifiestan de manera diferente en distintos sectores y las medidas de adaptación se deben adecuar considerando la realidad local. Así, los planes de adaptación se tienen que diseñar incluyendo la mirada territorial de los usuarios.

Se debe dar la oportunidad de reforzar la cohesión comunitaria del SSR a través de herramientas para la preservación y mejora de condiciones actuales que vayan a la par con un mayor involucramiento de los usuarios. Considerando la información recopilada en las entrevistas respecto a las prácticas que fortalezcan la administración del APR Bahía Mansa, se propone la realización de actividades informativas y educativas torno a los siguientes temas:

- i) Relevancia del cumplimiento de los estándares de calidad de agua potable para el consumo humano según normativa vigente en Chile: asociado a exigencias mínimas para la salud de las personas.
- ii) Búsqueda de fuentes alternativas como: i) sistema de captación de aguas lluvias a escala domiciliaria y, ii) reutilización de aguas grises a escala domiciliaria para riego como mediadas a corto-mediano plazo (propuestas detalladas en el trabajo de Chacón Zenteno, 2021).

Además, se sugiere establecer un sistema de información amigable y sencillo que permita a la directiva y usuarios del APR tener actualizados los datos más relevantes sobre la prestación del servicio, con el propósito de formular y/o mejorar políticas públicas asociadas a los SSR, tal como lo plantea la entrada en vigor de la Ley N° 20.998.

7. Conclusiones

Este trabajo logra describir y analizar la gestión del comité APR Bahía Mansa, levantando información respecto a la administración del comité, la infraestructura de producción y distribución de agua potable, ausencia de saneamiento rural, oferta – demanda y tipos de usos de agua, y logra dilucidar las principales dificultades de manejo del comité por la directiva y sus usuarios. Además, se identifican las prácticas y se entregan recomendaciones para abordar el manejo del APR que se ha visto agravado por una escasez hídrica que ha ido aumentando de manera progresiva en la zona sur del país. Del análisis se concluye que:

7.1. Acceso a información

Se debe tener en consideración que una de las mayores dificultades que se presentó en la elaboración de este trabajo fue:

- i) La baja cantidad y/o representatividad de los datos e información disponible respecto a la carencia de servicios sanitarios básicos a nivel nacional, en especial la falta de información relativa a la red de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas en comparación a la correspondiente a agua potable. Al año 2022, aún no se dispone de un sistema de información actualizado y centralizado que permita diagnosticar de forma rápida y continúa dicha información (SSR–MOP, 2021).
- ii) La falta de información disponible del funcionamiento del comité APR Bahía Mansa, falta de registros para caracterizar la disponibilidad hídrica y calidad del agua del sistema. La búsqueda de información parcializada en diversos documentos, información del comité que no ha sido integrada y sólo manejan funcionarios específicos, sumado a las dificultades de recopilar información territorial a través de encuestas y entrevistas sin poder realizarlas de manera presencial, implicó un desafío para levantar recomendaciones de gestión que mejoren y fortalezcan el funcionamiento del APR Bahía Mansa.

Debido a lo anterior, se sugiere ir de forma presencial a observar el estado de la infraestructura actual y participar en encuentros de la directiva del APR. Además, se recomienda obtener registros medibles de caudales, ya que estos permiten validar los caudales obtenidos como resultado del método de estimación indirecta. De igual modo ocurre con la cantidad y frecuencia de muestreo de parámetros de calidad del agua de las fuentes de abastecimiento, agua tratada y distribuida, donde al tener mayor cantidad de datos considerando distintos tiempos de medición, permite tener un estudio más robusto sobre el comportamiento y calidad del agua, siendo un aporte para levantar e integrar información de la realidad de Bahía Mansa.

7.2. Seguridad hídrica

Las cuencas delimitadas por los puntos de captación del APR Bahía Mansa presentan una disminución de la seguridad de abastecimiento para la serie de caudales mensuales para los periodos 2000-2018 y 2010-2018. La cuenca delimitada por la captación en el río Tranallaguin presentó una seguridad de 97% y 95%, respectivamente, concluyéndose que en el río existe caudal suficiente para garantizar la cobertura de abastecimiento de agua potable del APR en periodo estival.

Al contrario, la cuenca delimitada por la captación en el estero Sin Nombre presenta un 82% de seguridad de abastecimiento en el primer periodo y 74% en el segundo periodo de estudio. Al analizar la seguridad de abastecimiento mensual durante periodo estival, el estero Sin Nombre obtiene un 64% de seguridad de abastecimiento, generando preocupación ya que no logra garantizar agua para el consumo humano debido a que es menor al 85% sugerido para evaluación de disponibilidad del recurso hídrico en Chile (Escenarios Hídricos 2030, 2018).

Por otro lado, analizando la oferta natural asociada al caudal medio anual base del periodo 2000-2018 y proyectada 2030-2060 según los cuatro modelos GCM para ambos puntos de captación del APR, se observa una señal de cambio máxima del 32% del caudal medio anual proyectado bajo el modelo IPSL con un caudal medio anual de 14,6 m³/s para el río Tranallaguin y 87,5 l/s para el estero Sin Nombre, siendo el caso que entrega los caudales medios anuales proyectados al 2030-2060 más desfavorable bajo escenario de cambio climático.

Respecto a los análisis de calidad del agua, resulta preocupante la falta de registros de análisis de muestras y la frecuencia de muestreo por parte del APR, más aún cuando existen informes con mediciones de contaminantes que están fuera de los valores exigidos por la norma NCh N° 409.

De las muestras puntuales registradas, se observa que la concentración de hierro excede el límite de concentración de 0,3 mg/l exigido por la normativa. Así mismo ocurre el manganeso que excede la concentración máxima permitida de 0,1 mg/l y es medida en estanque de almacenamiento de 15 m³ y llave de domicilio particular. Por lo que, se infiere que las altas concentraciones de hierro y manganeso en ese momento podrían ser el motivo de los problemas en torno al color y sabor del agua mencionados por la directiva del APR (2020).

En suma, según los resultados obtenidos y entendiendo la seguridad hídrica como la posibilidad de acceso al agua en cantidad y calidad adecuadas, considerando las particularidades naturales de cada cuenca, para su sustento y aprovechamiento en el tiempo para consumo humano, entre otros, que fue definida en la Ley N° 21.455 Marco de Cambio Climático (2022), el APR Bahía Mansa no logra garantizar la seguridad hídrica para sus usuarios.

7.3. Medidas de mejora y fortalecimiento del SSR

Además, debido a que también se evidenció dispersión en las capacidades técnicas, administrativas y financieras del comité producto principalmente por la falta de memoria institucional y poder organizativo, se entregan recomendaciones para fortalecer y mejorar la planificación y preparación del comité para enfrentar la situación actual y futura, y la asociación comunitaria desde una perspectiva local.

La preocupación por garantizar el acceso al agua potable y saneamiento se origina en el convencimiento de que una buena prestación de estos servicios es relevante para distintos aspectos de la vida de las personas como son: la salud pública, la equidad social, el desarrollo económico y la sustentabilidad ambiental (Hantke-Domas, 2011). El acceso al agua potable y saneamiento siempre ha sido tema en agenda de los gobiernos de turno, ya que la provisión inadecuada de los servicios sanitarios afecta principalmente a las personas con menores ingresos (Lentini, 2011) y tienen una incidencia directa en la salud pública (ONU, 2010).

Si el impacto para la salud pública no fuese suficiente para motivar la priorización del funcionamiento de los SSR, es importante recordar que existen varias razones para promover políticas que den solución a los problemas seguridad hídrica y sanitaria en las zonas rurales como son: la disminución de la pobreza, el fomento de la inclusión social, la promoción del desarrollo económico, promover la seguridad alimentaria, la protección del medio ambiente, entre otros (CEPAL, 2018).

Ahora bien, se debe agregar que este trabajo no logra profundizar en el saneamiento rural debido a que el APR Bahía Mansa no cuenta con sistema de tratamiento y disposición final de aguas servidas, y según lo dispuesto por la Ley N° 20.998, se debe tener una cobertura adecuada de abastecimiento de agua potable rural para poder contar con la asignación de recursos para construir la red de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas.

7.4. Trabajo futuro

El desafío recae en que una vez que el APR Bahía Mansa logre garantizar el acceso al agua potable rural en cantidad, continuidad y calidad, pueda postular a red de alcantarillado y posteriormente a sistemas de tratamiento de aguas residuales con el apoyo de Ley N° 20.998, la cual establece en sus artículos transitorios una implementación progresiva de proyectos de tratamiento y recolección de aguas servidas.

Finalmente, el trabajo realizado marca un precedente en el levantamiento y sistematización de información en el APR Bahía Mansa y contribuye a la búsqueda de estrategias para solucionar y mitigar los problemas del comité, adaptándose a los nuevos desafíos, levantando propuestas acordes a la realidad local y considerando los factores de cambio tanto en el marco normativo como en las condiciones de disponibilidad de agua producto de la escasez de agua en periodo estival, el cual afecta el diario vivir de la población rural.

Se abre aquí una importante línea de trabajo donde se deben desarrollar escenarios futuros contextualizando las señales de cambio climático con relación a: la variabilidad natural de oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento considerando una cuantificación más detallada, un mayor monitoreo de la calidad del agua, la variabilidad de la demanda que contemple el carácter estacional del balneario rural.

Además, es urgente seguir trabajando en mejorar y fortalecer la administración del APR Bahía Mansa a través de una planificación estratégica que contemple planes, programas, normas, medidas y/o actividades que tengan una visión prospectiva y cuenten con una participación más activa de sus organismos locales, en particular de sus usuarios.

A modo de cierre, se hace la invitación a que los SSR tomen un rol activo en la toma de decisiones, entendiendo la importancia de proteger la administración comunitaria y el territorio operacional, incorporando el trabajo colectivo, ya sea con asociaciones locales, provinciales y regionales para tener una administración a nivel nacional a través de un enfoque más participativo desde las bases denominado enfoque “*bottom-up*” (Hjern & Hull, 1982). La voluntad y organización para lograr una mayor y mejor calidad de cobertura de acceso al agua potable y saneamiento promueven una mayor equidad y dignificación, mejorando la calidad de vida de los usuarios de SSR.

Bibliografía

- Aidis Chile (2016). Edición Especial: Agua Potable Y Saneamiento Rural.
- Aldunce, P., Beilin, R., Handmer, J., Howden, M. (2014). Enmarcando la resiliencia ante desastres. Prevención y gestión de desastres.
- Aldunce P, Handmer J, Beilin R, Howden M. (2016). ¿Se enmarca el cambio climático como "la situación habitual" o como un problema desafiante? El dilema de los practicantes. Environment Plan C Gov Policy.
- Alujas, R. Á. V. (2015). Repositorio Institucional da ENAP: Reforma del Estado y modernización de la gestión pública: lecciones y aprendizajes de la experiencia chilena. <https://repositorio.enap.gov.br:443/handle/1/1920>
- Alvarado, G. (17 de Diciembre de 2020). Ciclo de seminarios: Dialogando por el agua "Servicios Sanitarios Rurales".
- Ávila-García, P. (2016). Hacia una ecología política del agua en Latinoamérica. Revista de Estudios sociales. pp.18-3.
- CEPAL. (s. f.). Acerca de Gestión pública | Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/es/temas/gestion-publica/acerca-gestion-publica>. Recuperado 2 de agosto de 2022 de <https://www.cepal.org/es/temas/gestion-publica/acerca-gestion-publica>
- Berner, H. (2014). Pobreza Multidimensional en Chile: Una nueva mirada. Obtenido de Observatorio Ministerio de Desarrollo Social Gobierno de Chile.
- Blanco, E. & Donoso, G. (2016). Agua potable rural: desafíos para la provisión sustentable del recurso. Actas de Derecho de Agua. pp. 63-79.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2020). Información Territorial: Clima y vegetación de la Región de Los Lagos.
- Bravo, L. & Fragkou, M. (2018). Impactos de la escasez hídrica sobre las prácticas cotidianas de uso de agua de las mujeres Mapuches en la comuna de San Juan de la Costa. Memoria para optar al título de Geografía, Universidad de Chile.
- Budds, J. & Hinojosa, L. (2012). Restructuring and Rescaling Water Governance in Mining Contexts: The Co-Production of Waterscapes in Peru. Water Alternatives.
- Carrasco, W. (2011). Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las áreas rurales. Obtenido de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Colección Documentos de proyectos. Santiago, Chile.
- Cea D'Ancona, M. (1999). Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas en investigación social. No. 001.8 CEA.
- Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR2) (2015). Informe a la Nación: La Megasequía del 2010-2015: Una lección para el futuro.
- Chacón Zenteno, M. J. (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. Disponible en <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/182520>

- Charles, K. & Sally, D. (2010). Knowledge Action Networks: Connecting regional climate change assessments to local action. UCSD Sustainability Solutions Institute, UC San Diego. pp. 8.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2012). La economía del cambio climático en Chile.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2018). Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe.
- Comité de Agua Potable Rural Bahía Mansa (APR Bahía Mansa) (19 de Noviembre de 2020). Entrevista a directiva de comité de APR Bahía Mansa.
- Contreras, P. (2020). Comunicación personal de Jefe Territorial de la Región de Los Lagos de la Fundación para la Superación de la Pobreza con Directiva de comité de APR Bahía Mansa.
- Costa, E. (2016). Diagnóstico para un cambio: los dilemas de la regulación de las aguas en Chile. Revista Chilena de Derecho, vol. 43 N° 1, pp. 335-354.
- Dirección General de Aguas (DGA) (2018). Aplicación de la metodología de actualización del balance hídrico nacional en las cuencas de las macrozonas norte y centro, SIT N° 435. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, División de Estudios Planificación, Santiago, Chile. Realizado por Fundación para la Transferencia Tecnológica y Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Donoso, G. (2015). Evaluación Programas Gubernamentales (EPG) Programa de Infraestructura Hidráulica de Agua Potable Rural (APR). Ministerio de Obras Públicas de la Dirección de Obras Hidráulicas, Gobierno de Chile.
- Environmental Protection Agency (EPA) (2010). Control and Mitigation of Drinking Water Losses in Distribution Systems. EPA Office of Water.
- Espinoza, P. (2012). La regulación del servicio de agua potable y sus consecuencias en los índices de pobreza en Chile.
- Field, C., Barros, V., Dokken, D., Mach, K., Mastrandrea, M., & Bilir, T. (2014). Cambio climático 2014 Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Quinto Informe de Evaluación (GTII IE5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC).
- Figueroa, A. (2019). Escenarios Hídricos 2030: medidas, acciones y soluciones. Evaluación cualitativa de impactos ambientales de las medidas, acciones y soluciones (MAS).
- Fuenzalida, E. (2011). Sistemas sociotécnico para le abastecimiento de aguas domiciliarias en el periurbano de la Región Metropolitana de Santiago.
- Fundación Amulén (2019). Pobres de agua. Radiografía del agua rural de Chile: Visualización de un problema oculto. Santiago, Chile.
- Fundación Newenko (2019). Escasez hídrica en Chile: Desafíos para el consuo humano y perspectivas en modelos comparados. Santiago, Chile.
- Gero, A., Méheux D., Dominey-Howes (2011). Integrando la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en el Pacífico. Clima y desarrollo.
- Glantz, MH., Gommès, R. y Ramasamy, S. (2009). Hacer frente a un clima cambiante: consideraciones para la adaptación y la mitigación en la agricultura. Serie de gestión del medio ambiente y los recursos naturales, Seguimiento y evaluación, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

- Hantke-Domas, M., Jouravlev, A. (2011). Lineamientos de política pública para el suministro de agua potable y saneamiento. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Hjern, B., Hull, C. (1982). Implementación de la investigación como constitucionalismo empírico. *Revista europea de investigación política*. pp. 105-115.
- Hsieh, H.-F. & Shannon, SE. (2005). Tres enfoques para el análisis de contenido cualitativo. *Investigación en salud cualitativa*.
- I. Municipalidad de San Juan de la Costa (2017). Proyecto de Desarrollo Local para San Juan de la Costa 2017-2021.
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE) (2018). Síntesis de resultados Censo 2017.
- Lentini, E. (2011). Servicios de agua potable y saneamiento: lecciones de experiencias relevantes. Obtenido de Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Documentos de Proyectos, LC/W.392, Santiago de Chile.
- Llera, J., Fontaine, J., Luksic, P., Moreno, L., Vidal, G. (2020) Mesa 1: Personas que residen en una vivienda sin servicios sanitarios básicos (agua potable y/o baño). Primera edición (Ed. Donoso, G., Molinos, M.). Compromiso País. Presidencia del Gobierno de Chile.
- Lopez, A. (2007). Kristal Resumen Ejecutivo estudio de soluciones de saneamiento rural. Obtenido de Ministerio del Interior Subsecretaria De Desarrollo Regional Y Administrativo (SUBDERE), Gobierno de Chile.
- Martin & Pinto (2015). Escasez extraordinaria y derecho de aguas, en RDAE N°20, pp. 148.
- Mesa Nacional del Agua (2022). Informe Final, Mesa Nacional del Agua.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) (2017). Programación para construir la medida de pobreza multidimensional, Observatorio Social, Santiago de Chile.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) (2017). Casen 2017. Estimaciones de la tasa de pobreza por ingresos y multidimensional a nivel comunal, año 2017. Aplicación de metodología de estimación para áreas pequeñas (SAE). División Observatorio Social.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) (2018). Observatorio Social - Serie de Datos de la Tasa de Pobreza Comunal.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MDSF) (2019). Informe de Desarrollo Social y Familia 2019, Gobierno de Chile.
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2020). Sin Servicios Sanitarios Básicos - Mesa1: Personas que residen en una vivienda sin servicios sanitarios básicos (agua potable y/o baño). Disponible en: <https://www.compromisopais.cl/mesa1.html>
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2019). Compromiso País: Un primer acercamiento a las soluciones, Santiago de Chile.
- Ministerio de Obras Públicas, Dirección de General de Aguas (DGA). (2022). Escasez Hídrica para el 47,5% de la población. Recuperado 26 de julio de 2022, de <https://dga.mop.gob.cl/noticias/Paginas/DetalledeNoticias.aspx?item=835>
- Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2022). Ley N° 21.435 reforma el Código de Aguas. <http://bcn.cl/2zhx2>

- Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2021). Ley N° 21.401 modifica la Ley N° 20.998. <http://bcn.cl/2usqq>
- Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2018). Ley N° 21.064 introduce modificaciones en Código de Aguas. <http://bcn.cl/2lkok>
- Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2018). Ley N° 20.988: Regulación de Servicios Sanitarios Rurales.
- Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2016). Atlas del Agua. Santiago, Chile.
- Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2008). Ley N° 20.307 modifica la Ley General de Servicios Sanitarios. <http://bcn.cl/2fima>
- Ministerio de Obras Públicas (MOP) (2005). Ley N° 20.017 reforma el Código de Aguas de 1981. <http://bcn.cl/2mg6i>
- Ministerio de Relaciones Exteriores (2016). Consejo Nacional para la Implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.
- Ministerio del Medio Ambiente (2022). Ley N° 21.455 Ley Marco de Cambio Climático. <http://bcn.cl/3211s>
- Morandé, F., Doña, J. (1997). Los servicios de agua potable en Chile: condicionantes, institucionalidad y aspectos de economía política. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2013). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de Cambio climático y salud humana: Servicios de aguas para la salud.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2010). Resolución 64/292. El derecho humano al agua y al saneamiento. 108ª sesión plenaria de la Asamblea General de las Naciones Unidas.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2015). Resolución A/RES/70/1 Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, 25 de noviembre de 2015.
- Ostrom, E. (2009). Un marco general para analizar la sostenibilidad de los sistemas socioecológicos. *Science*, pp. 419-422.
- Ostrom, E. (2010). Sistemas policéntricos para afrontar la acción colectiva y el cambio ambiental global. *Cambio ambiental global*, pp. 550-557.
- Padilla, E. (2012). “La construcción social de la escasez de agua. Una perspectiva teórica anclada en la construcción territorial”, en *Revista Región y Sociedad*, N° 3 especial, pp. 92.
- Pastor, C. (2022). Cartas: Reforma del Código de Aguas en tiempos de escasez hídrica. CIPER Chile. Recuperado 4 de agosto de 2022, de <https://www.ciperchile.cl/2022/05/02/cartas-reforma-del-codigo-de-aguas-en-tiempos-de-escasez-hidrica/>
- Poteete, A., Janssen, M. y Ostrom, E. (2010). *Working Together: Collective Action, the Commons, and Multiple Methods in Practice*. Princeton: Princeton University Press.
- Recabarren, O. (2016). El estándar del derecho de aguas desde la perspectiva del derecho internacional de los derechos humanos y del medio ambiente. *Estudios constitucionales*, pp. 305-346.
- Ríos, M., Cociña, M., Zilveti, M. (2019). Desigualdad regional en Chile: la necesidad de datos subnacionales y subregionales. En von Baer vL, H., & Bravo, N. *Desarrollo Territorial Colaborativo: Descentralizando poder, competencias y recursos*. pp. 477-504.

- Saravia, S., Matus, M., Blanco, G., Llavona, A., Naranjo, L. (2020). “Desafíos hídricos en Chile y recomendaciones para el cumplimiento del ODS 6 en América Latina y el Caribe”, serie Recursos Naturales y Desarrollo, N° 198 (LC/TS.2020/134), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Schulte, P. (2014). *Defining Water Scarcity, Water Stress, and Water Risk: It’s Not Just Semantics*. Pacific Institute.
- Servicio Agrícola y Ganadero (2014). *Reseña de la vegetación de Chile*.
- Sola, Á. (17 de Diciembre de 2020). *Ciclo de seminarios: Dialogando por el agua "Servicios Sanitarios Rurales"*.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) (2018). *Manual de Soluciones de Saneamiento Sanitario para zonas rurales*. Ministerio del Interior, Gobierno de Chile.
- Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) (2018). *Estudio de Soluciones Sanitarias para el Sector Rural*. Ministerio del Interior, Gobierno de Chile.
- Tamayo, T. y Carmona A., (2019). *El negocio del agua: cómo Chile se convirtió en tierra seca*. EDICIONES B.
- Tamayo Sáez, M. (1997). *El análisis de las políticas públicas*. En Rafael Bañón y Ernesto Carrillo (comps.) *La nueva administración pública*. Madrid: Alianza Universidad.
- Tapia, F. (2018). “Regulación de la Sequía en Chile: Análisis Normativo de la Declaración de Escasez del Artículo 314 del Código de Aguas”. *Presentación de las XX Jornadas de Derecho de Aguas*, Pontificia Universidad Católica, 5 de septiembre de 2018, Santiago, Chile.
- Urquiza, A., Amigo, C., Billi, M., Cortés, J., & Labraña, J. (2019). *Gobernanza policéntrica y problemas ambientales en el siglo XXI: desafíos de coordinación social para la distribución de recursos hídricos en Chile*. *Persona y sociedad*, pp. 133-160.
- Villaroel, C. (2012). *Asociaciones comunitarias de agua potable rural en Chile: diagnóstico y desafíos*. Santiago de Chile.

Anexos

Anexo A. Principales modificaciones de Ley N° 21.401 sobre la Ley N° 20.998 que regula los Servicios Sanitarios Rurales.

Tabla A-1. Ley N° 21.401: modificaciones sobre la Ley N° 20.998.

Modificación	Detalle
Artículo 60, inciso 3° (agrega).	Las tarifas podrán prorrogarse por otro periodo de cinco años, siempre que el acuerdo que deba adoptarse entre el operador y la SISS, previo informe de la Subdirección de SSR, se suscriba con una anticipación de al menos 12 meses al término de vigencia de las tarifas.
Artículo 83 (modifica).	La Subdirección de SSR podrá aceptar donaciones o erogaciones consistentes en dinero o en dación de cosas, sean éstas muebles o inmuebles, para la ejecución de obras o el financiamiento total o parcial de expropiaciones, destinadas a la prestación de los SSR o para regularizaciones de bienes en el caso de SSR existentes (mod. art. 83°).
Artículo 2 transitorio (modifica).	Establece que en casos justificados la Subdirección de SSR otorgará un plazo adicional de 12 meses para la inscripción de comités o cooperativas que se encuentren operando y que no hayan ingresado al registro de operadores de servicios sanitarios rurales en el plazo original, esto es, dentro de los dos años siguientes a la entrada en vigor de su reglamento.
Artículo 4 trans. (modifica).	Establece la primera fijación tarifaria por la Superintendencia de SSR, dentro del período de cinco años contado desde el 20 de noviembre del 2023.
Artículo 19 trans. (modifica).	Sustituye la expresión "un año" por "dos años", con el fin de ampliar el plazo para que comience a sesionar el Consejo Consultivo.
Artículo 20 trans. (agrega).	Se otorgan facultades fiscalizadoras y sancionatorias a la SISS a partir del 20 de noviembre de 2022.
Artículo 21 trans. (agrega).	Establece la obligación de otorgar la factibilidad de parte de los SSR se aplicará a partir del segundo año de vigencia de la ley para los operadores de servicios clasificados por la Subdirección de SSR como mayores y medianos, y a partir del tercer año para los operadores de servicios clasificados como menores.

Anexo B. Principales modificaciones de la Ley N° 21.435 que reforma el Código de Aguas.

Tabla B-1. Ley N° 21.435: modificaciones Código de Aguas.

Modificación	Detalle
Artículo 5 bis (agrega).	<p>“Las aguas cumplen diversas funciones, principalmente las de subsistencia, que incluyen el uso para el consumo humano, el saneamiento y el uso doméstico de subsistencia; las de preservación ecosistémica, y las productivas...</p> <p>... Con todo, la autoridad deberá considerar la diversidad geográfica y climática del país, la disponibilidad efectiva de los recursos hídricos y la situación de cada cuenca hidrográfica.</p> <p>Cuando se concedan derechos de agua para el consumo humano y el saneamiento, solo podrá utilizarse dicha agua para fines distintos en la medida que se destinen a un uso no consuntivo y prevalezca la preferencia del consumo humano y el saneamiento.</p> <p>Tratándose de solicitudes realizadas por un comité o una cooperativa de servicio sanitario rural, y siempre que no excedan de 12 litros por segundo, durante la tramitación de la solicitud definitiva, la Dirección General de Aguas podrá autorizar transitoriamente, mediante resolución, la extracción del recurso hídrico por un caudal no superior al indicado. Para ello, la Dirección deberá efectuar una visita a terreno y confeccionar un informe técnico que respalde el caudal autorizado transitoriamente y dictará una resolución fundada al respecto dentro del plazo de noventa días, contado desde la presentación de la solicitud. Esta autorización se mantendrá vigente durante la tramitación de la solicitud definitiva, la que no podrá exceder de un año, prorrogable por una sola vez.</p>

Tabla B-2. Ley N° 21.435: modificaciones Código de Aguas (continuación).

Modificación	Detalle
Artículo 56 inciso 2° (sustituye).	<p>"El mismo derecho, en iguales condiciones, podrán ejercer los servicios sanitarios rurales para hacer uso de aguas subterráneas destinadas al consumo humano, las que podrán extraer de pozos cavados en el suelo propio de la organización, de algunos de los integrantes de ella, o en terrenos del Estado, previa autorización en todos los casos señalados. Sin perjuicio de lo anterior, los prestadores de servicios sanitarios rurales que caven pozos y se beneficien de ellos deberán informar a la Dirección General de Aguas la existencia y la ubicación de dichas obras.</p> <p>Quienes exploten estos pozos podrán extraer un volumen de agua subterránea igual o inferior al que determine la Dirección General de Aguas para cada cuenca, y siempre que estén destinados íntegra y exclusivamente a usos domésticos de subsistencia."</p>
Artículo 61 inciso final (agrega).	<p>", la que se constituirá como una franja paralela a la captación subterránea y en torno a ella. La dimensión de la franja o radio de protección será de 200 metros, medidos en terreno. En casos justificados se podrá autorizar una franja o radio superior a los metros indicados, como en los casos de los pozos pertenecientes a un servicio sanitario rural o a una cooperativa de servicio sanitario rural".</p>
Artículo 129 bis 9 inciso 3° (reemplaza).	<p>"Estarán exentos del pago de la patente... aquellos derechos de aprovechamiento de aguas inscritos a nombre de un comité u otra asociación de agua potable rural o de servicios sanitarios rurales, según corresponda, destinados al servicio sanitario rural mediante contratos, circunstancias que deberá certificar el administrador del servicio o, cuando corresponda, la Dirección de Obras Hidráulicas".</p>
Artículo 2° trans. (agrega).	<p>Los derechos de aprovechamientos de aguas constituidos por acto de autoridad competente, y que a la fecha de publicación de esta ley no estuvieren inscritos en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces correspondiente, deberán ser inscritos, a petición de sus titulares, en el referido registro. Transcurrido el plazo de dieciocho meses contado desde la publicación de esta ley, los Conservadores de Bienes Raíces no admitirán a trámite la inscripción de los derechos de aprovechamiento de que trata este inciso, los cuales caducarán por el solo ministerio de la ley...</p> <p>...No se aplicará la causal de caducidad establecida en el inciso primero a los derechos de aprovechamiento otorgados a los servicios sanitarios rurales; a las comunidades agrícolas definidas en el artículo 1 del decreto con fuerza de ley N° 5, de 1967, del Ministerio de Agricultura; a los propietarios de áreas protegidas que no utilicen los derechos de aprovechamiento de aguas con el objeto de mantener la función de preservación ecosistémica en dichas áreas protegidas; y a los indígenas o comunidades indígenas, entendiéndose por tales los regulados en el artículo 5 del Código de Aguas y aquellos considerados en los artículos 2 y 9 de la ley N° 19.253, respectivamente. No obstante, sí les será aplicable a los casos anteriores lo dispuesto en el inciso cuarto de este artículo, excepto en el caso de los indígenas y comunidades indígenas".</p>
Artículo 5° trans. (agrega).	<p>"Prevía resolución de la Dirección General de Aguas, se suspenderá el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas consuntivos, permanentes y continuos, otorgados con posterioridad a la declaración de cuenca agotada, conforme lo indica el artículo 282 del Código de Aguas. Estarán exentos de esta medida los derechos de aprovechamiento otorgados a las cooperativas y servicios sanitarios rurales y a los pequeños productores agrícolas pertenecientes a las Comunidades Agrícolas definidas en el artículo 1 del decreto con fuerza de ley N° 5, de 1967, del Ministerio de Agricultura, y los pertenecientes a indígenas y comunidades indígenas, entendiéndose por aquellas las consideradas en los artículos 2 y 9 de la ley N° 19.253, respectivamente. De igual forma, quedarán exentos los pequeños productores agrícolas de conformidad a lo dispuesto en la ley N° 18.910".</p>

Anexo C. Requisitos de calidad para el agua potable – Norma Chilena NCh409/1 of. 2005.

Tabla C-1. Requisitos de parámetros de calidad tipo I y II para el agua potable.

Parámetros	Unidad	Límite permitido	Tolerancia
Tipo I. Microbiológicos y turbiedad			
Coliformes totales	Presencia	≥ 1 UFC o NMP/100ml	Presencia en 1 muestra mensual si se analizan menos de 10 en el mes.
Coliformes totales	Presencia	≥ 1 UFC o NMP/100ml	Presencia en el 10% de las muestras si se analizan 10 o más en el mes.
Coliformes totales	UFC o NMP/100ml	≥ 5 UFC o NMP/100ml	1 muestra cuando se hayan analizado menos de 20 en el mes.
Coliformes totales	UFC o NMP/100ml	≥ 5 UFC o NMP/100ml	% de las muestras cuando se hayan analizado 20 o más muestras.
<i>Escherichia Coli</i>	UFC o NMP/100ml	0	Ausencia de <i>E. Coli</i> .
Turbiedad	UNT	≤ 2 UNT	Promedio mensual.
Turbiedad	UNT	> 4 UNT	1 muestra cuando se analicen menos de 20 en el mes.
Turbiedad	UNT	> 4 UNT	5% de las muestras cuando se hayan analizado más de 20 en el mes.
Tipo II. Elementos o sustancias químicas de importancia para la salud			
Elementos esenciales			
Cobre	mg/l	2	-
Cromo total	mg/l	0,05	-
Fluoruro	mg/l	1,5	-
Hierro	mg/l	0,3	-
Manganeso	mg/l	0,1	-
Magnesio	mg/l	125	-
Selenio	mg/l	0,01	-
Zinc	mg/l	3	-
Elementos o sustancias no esenciales			
Arsénico	mg/l	0,01	-
Cadmio	mg/l	0,01	-
Cianuro	mg/l	0,05	-
Mercurio	mg/l	0,001	-
Nitrato	mg/l	50	-
Nitrito	mg/l	3	-
Razón Nitrato + Nitrito	mg/l	1	-
Plomo	mg/l	0,05	-
Sustancias orgánicas			
Tetracloroetano	µg/l	40	-
Benceno	µg/l	10	-
Tolueno	µg/l	700	-
Xilenos	µg/l	500	-
Plaguicidas			
DDT+DDD+DDE	µg/l	2	-
2,4-D	µg/l	30	-
Lindano	µg/l	2	-
Metoxicloro	µg/l	20	-
Pentaclorofenol	µg/l	9	-
Productos secundarios de la desinfección			
Monocloramina	mg/l	3	-
Dibromoclorometano	mg/l	0,1	-
Bromodiclorometano	mg/l	0,06	-
Tribromometano	mg/l	0,1	-
Triclorometano	mg/l	0,2	-
Trihalometanos	mg/l	1	-

Tabla C-2. Requisitos de parámetros de calidad tipo IV y V para el agua potable.

Parámetros	Unidad	Límite permitido	Tolerancia
Tipo IV. Parámetros organolépticos			
Físicos			
Color verdadero	PtCo	20	-
Sabor	-	Insípida	-
Olor	-	Inodora	-
Inorgánicos			
Amoniaco	mg/l	1,5	-
Cloruro	mg/l	400	-
pH	-	6,5 < pH < 8,5	-
Sulfato	mg/l	500	-
Sólidos disueltos totales	mg/l	1500	-
Orgánicos			
Compuestos fenólicos Fenol	µg/l	2	-
Tipo V. Parámetros desinfección			
Cloro residual libre	mg/l	0,2 < Cloro residual libre < 2	-

Anexo D. Caracterización climática de Bahía Mansa.

Validación de datos CR2MET con observados en estación meteorológica.

La zona de estudio cuenta con una estación pluviométrica, llamada Estación Bahía Mansa (código BNA: 20401002-4), ubicada a 40,35° Latitud Sur y 73,43° Longitud Oeste, que contiene registros desde octubre del 1997 hasta marzo del 2002 (DGA, 2021).

Para la validación de datos obtenidos del producto grillado CR2MET con respecto a los datos medidos en estación pluviométrica Bahía Mansa, se realizó una regresión entre la precipitación media a partir de octubre de 1997 hasta marzo del 2002, considerando un total de 54 datos. En la figura D-1 se presenta un gráfico de dispersión con los datos registrados por la estación y los datos obtenidos de CR2MET en los ejes X e Y, respectivamente. De la muestra analizada se obtuvo un coeficiente de determinación (R^2) de 0,92, una raíz de error cuadrático medio (RMSE) de 40,18 [mm/mes], coeficiente de Nash-Sutcliffe (NSE) de 0,9, un porcentaje de sesgo (PBIAS) del -12,5% y un índice de desviación estándar de observaciones (RSR) del 0,1 [mm/mes].

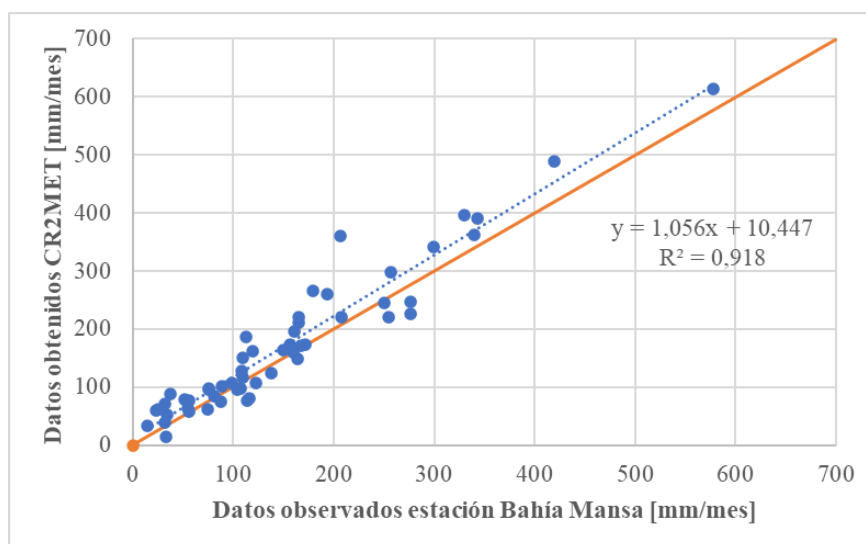


Figura D-1. Comparación de datos medidos entre estación pluviométrica Bahía Mansa y obtenidos de producto grillado CR2MET a partir de octubre 1997 hasta marzo del 2002.

Temperaturas (medias y extremas) y precipitaciones medias mensuales determinados para cada periodo 2000-2018 y 2009-2018.

Tabla D-1. Temperaturas y precipitaciones medias mensuales en captación APR de río Tranallaguin para períodos de estudio de 2000-2018 y 2009-2018. Fuente: Datos CR2MET.

Mes	T media [°C]		T máxima [°C]		T mínima [°C]		Pp media [mm]	
	2000-2018	2010-2018	2000-2018	2010-2018	2000-2018	2010-2018	2000-2018	2010-2018
Abril	8,4	8,4	12,4	12,4	4,3	4,3	338,7	337,6
Mayo	6,7	6,5	10,3	10,2	3,2	2,7	402,4	363,0
Junio	6,3	5,8	10,0	9,7	2,5	1,8	364,3	350,8
Julio	6,8	6,4	10,8	10,5	2,9	2,3	362,4	413,8
Agosto	7,9	7,5	12,3	12,2	3,4	2,9	203,9	219,0
Septiembre	9,0	8,5	13,4	13,4	4,5	3,7	180,0	161,0
Octubre	10,0	10,0	14,8	15,2	5,1	4,7	129,7	110,0
Noviembre	11,5	11,6	16,8	17,3	6,2	6,0	116,3	121,1
Diciembre	13,3	14,1	18,9	20,4	7,7	7,7	90,9	77,0
Enero	13,8	13,9	19,2	19,9	8,3	7,9	88,0	104,5
Febrero	12,2	12,1	17,3	17,7	7,0	6,5	127,4	121,7
Marzo	9,8	9,6	14,5	14,4	5,2	4,8	197,4	176,9

Tabla D-2. Temperaturas y precipitaciones medias mensuales en captación APR de estero Sin Nombre para períodos de estudio de 2000-2018 y 2010-2018. Fuente: Datos CR2MET.

Mes	T media [°C]		T máxima [°C]		T mínima [°C]		Pp media [mm]	
	2000-2018	2010-2018	2000-2018	2010-2018	2000-2018	2010-2018	2000-2018	2010-2018
Abril	8,4	8,6	12,4	12,6	4,3	4,6	338,7	330,0
Mayo	6,7	6,7	10,3	10,3	3,2	3,1	402,4	350,3
Junio	6,3	6,1	10,0	9,9	2,5	2,4	364,3	336,6
Julio	6,8	6,8	10,8	10,7	2,9	2,9	362,4	393,5
Agosto	7,9	7,9	12,3	12,3	3,4	3,5	203,9	213,1
Septiembre	9,0	8,9	13,4	13,4	4,5	4,3	180,0	152,4
Octubre	10,0	10,1	14,8	15,1	5,1	5,2	129,7	104,9
Noviembre	11,5	11,5	16,8	16,8	6,2	6,2	116,3	116,4
Diciembre	13,3	13,7	18,9	19,5	7,7	8,0	90,9	75,7
Enero	13,8	13,7	19,2	19,2	8,3	8,3	88,0	102,6
Febrero	12,2	12,2	17,3	17,4	7,0	7,0	127,4	121,7
Marzo	9,8	9,9	14,5	14,6	5,2	5,3	197,4	177,1

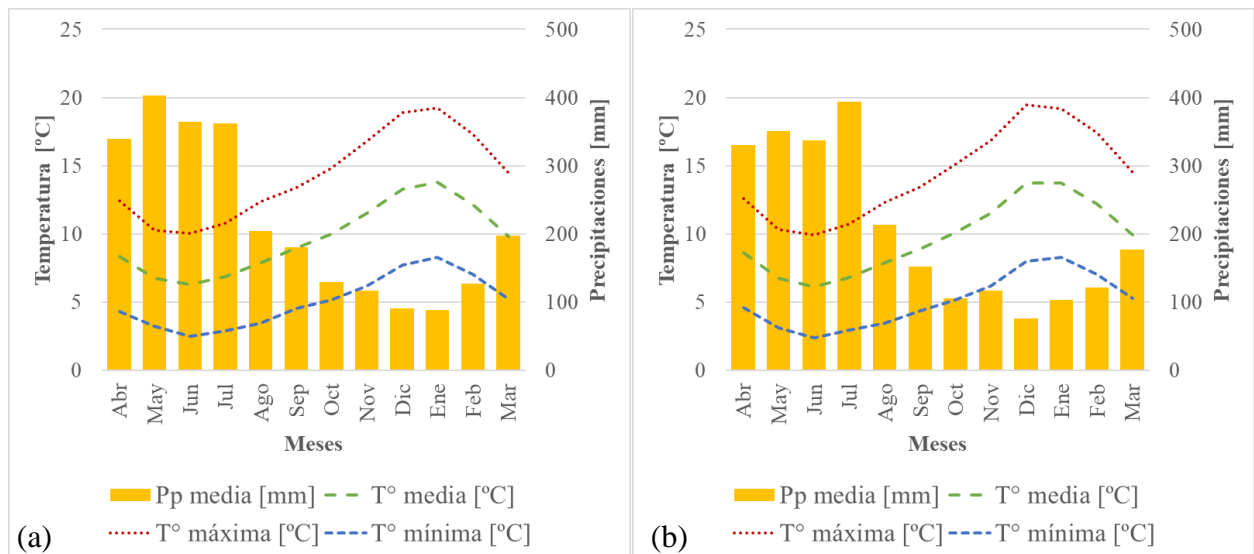


Figura D-2. Climograma de zona de estudio para periodo 2000-2018 (a) y periodo 2010-2018 (b). Elaborado a partir de datos CR2MET.

Anexo E. Derechos de Agua asociados al comité de Agua Potable Rural de Bahía Mansa.

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION REGIONAL DE AGUAS
IX Y X REGIONES
RFA/caa

M.O.P.
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
OFICINA DE PARTES
RESOLUCION J. 31 NOV 1986
Fecha:

REF. : Constituye derecho de aprovechamiento consuntivo de aguas superficiales por 10 lts/seg. en el río Contaco o Tranallahuín, en favor del Servicio Nacional de Obras Sanitarias, provincia de Osorno, X Región.

MINISTERIO DE HACIENDA
OFICINA DE PARTES

RECIBIDO

SANTIAGO, 17 OCT 1986

Con esta fecha el Director Gral. de Aguas ha resuelto lo que sigue

D.G.A. Nº 399 /

VISTOS :

La solicitud del Servicio Nacional de Obras Sanitarias, X Región; el Oficio ORD. Nº 263 de fecha 21 de Agosto de 1986 de la Dirección Regional de Aguas IX y X Regiones; lo dispuesto en los artículos 141, inciso final, 149 y 150 del Código de Aguas,

RESUELVO :

1.- Constitúyese derecho de aprovechamiento consuntivo de aguas superficiales, de ejercicio permanente y continuo por 10 lts/seg. en el río Contaco o Tranallahuín, en favor del Servicio Nacional de Obras Sanitarias, SENDOS, provincia de Osorno, X Región.

El río Contaco o Tranallahuín desemboca en el mar.

2.- Las aguas se captarán por elevación mecánica en la ribera izquierda del río Contaco o Tranallahuín, en un punto que ubica a 20 mts. al norte de la bifurcación del camino Osorno Bahía Mansa y Osorno Pucatrihue o a unos 20 mts. aguas abajo de esa bifurcación, y complementando este punto, a unos 7 kms. aguas arriba de la desembocadura de este río al mar.

3.- El titular del derecho de aprovechamiento, en cumplimiento de lo dispuesto en el inciso 2º del artículo 157 del Código de Aguas, deberá remitir a la Dirección General de Aguas, para su conocimiento, informe e inclusión en el Catastro Público de Aguas, el correspondiente proyecto de las obras de bocatoma.

4.- El titular del derecho de aprovechamiento deberá constituir las servidumbres que correspondan.

5.- La presente Resolución se reducirá a escritura pública que suscribirá el interesado y el Sr. Director Regional de Aguas X Región y copia de ella se inscribirá en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente. El interesado deberá remitir a esta Dirección General una copia autorizada de dicha inscripción, para los efectos de incorporarla al Catastro Público de Aguas.

CONTRALORIA GENERAL
TOMA DE RAZON

21 OCT. 1986
RECEPCION

DEPART. JURIDICO	
DEPART. T. R. Y REGISTRO	
DEPART. CONTABIL.	
SUB. DEPART. C. CENTRAL	
SUB. DEPART. E. CUENTAS	
SUB. DEPART. C. P. Y BIENES HAC.	
DEPART. AUDITORIA	
DEPART. J.O.P. U. Y T.	
S. DEPART. MUNICIPAL	

REFRENDACION

REF. POR \$

IMP. PUTAC.

ANOT. POR \$

IMP. PUTAC.

DEDUC. DIO.

XPT. D-21-3

DEPARTAMENTO DE DERECHOS DE AGUA
RECIBIDO
Fecha:

TOMADO RAZON

30 OCT. 1986

CONTRALORIA GENERAL

6.- La presente Resolución se registrará en la Dirección General de Aguas, en conformidad a lo dispuesto en el artículo 122 del Código de Aguas.

ANOTESE, TOMESE RAZON Y NOTIFIQUESE



EUGENIO LOBO PARBA
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS

Es que en el día 10 de octubre de 1986 se
congregaron y firmaron, en
presencia de CARLOS MENZULLA R.
Jefe de la Oficina de la Dirección
General de Aguas

CONTRALORIA GENERAL Departamento de la Vivienda y Muebles y Bienes Públicos y Transportes	
21 OCT 1986	
Por el Sr. Jefe	
Por el Sr. Jefe	
Por el Sr. Jefe	
Por el Sr. Jefe	
Por el Sr. Jefe	

REPUBLICA DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 REGION DE LOS LAGOS
 MGM/FPC/JVR/mdn.



REF.: CONSTITUYE DERECHO DE APROVECHAMIENTO CONSUNTIVO, DE AGUAS SUPERFICIALES Y CORRIENTES, A FAVOR DE COMITE DE AGUA POTABLE RURAL DE BAHIA MANSA, COMUNA DE SAN JUAN DE LA COSTA, PROVINCIA DE OSORNO, Xª REGIÓN.

**MINISTERIO DE HACIENDA
 OFICINA DE PARTES**

RECIBIDO

CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA
 REGIONAL DE LOS LAGOS

RECONTRALORIA REGIONAL
TOMA DE RAZON
 06 OCT 2005

RECEPCION

DEPART. JURIDICO	
DEPART. T.R. Y REGISTRO	
DEPART. CONTABIL.	
SUB.DEP. C.CENTRAL	
SUB.DEP. E.CUENTAS	
SUB.DEP. BIENES NAC.	
DEPART. AUDITORIA	
DEPART. V.O.P., y T.	
SUB DEP. MUNICIPAL	

REFRENDACION

REF. POR \$
 IMPUTAC.
 ANOT. POR \$
 IMPUTAC.
 DEDUC. DTO.

Con esta fecha el Director Regional D.G.A. Xª Región ha resuelto lo que sigue:

PUERTO MONTT, 06 OCT 2005
 D.G.A. N° 320

VISTOS: La solicitud de COMITE DE AGUA POTABLE RURAL DE BAHIA MANSA; su nota de fecha 22 de Septiembre de 2005; las Resoluciones D.G.A. N° 781 de 1997, N° 111 de 1998, N° 450 de 2000, N° 417 de 1999; N° 119 de 2002; y lo dispuesto en los Artículos 141, 149 y 150 del Código de Aguas,

RESUELVO

- 1.- Constitúyase a favor de COMITE DE AGUA POTABLE RURAL DE BAHIA MANSA, un derecho de aprovechamiento consuntivo, sobre las aguas superficiales y corrientes de un estero sin nombre, localizado en la comuna de San Juan de la Costa, provincia de Osorno, Xª Región, por los caudales expresados en litros por segundo y modalidades siguientes:

Ejercicio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Permanente y discontinuo	00	00	00	00	00	05	00	00	00	00	00	00
Eventual y continuo	17	16	30	30	30	25	30	30	30	30	29	30

El estero sin nombre, vierte sus aguas al mar en el sector de Caleta Mansa.

- 2.- Las aguas se captarán en forma gravitacional y/o mecánica, desde un punto que queda definido por la coordenada U.T.M. (mts) siguiente:

Norte: 5.506.513 y Este: 607.909

La coordenada U.T.M. está referida a la cartografía del I.G.M., escala 1:50.000 "Bahía Mansa", Datum Provisorio Sudamericano de 1956.

- 3.- El titular del derecho de aprovechamiento deberá dejar pasar permanentemente aguas abajo del punto de captación, el caudal necesario para la conservación del equilibrio ecológico del lugar, el que no podrá ser inferior a 0.5 l/s.

ND-1002-1827.-

M. O. P.
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 OFICINA DE PARTES
 RESOLUCION TRAMITADA
 Fecha: 12 OCT 2005

MICROSYSTEM MOP DGA



DOC

- 4.- El titular del derecho de aprovechamiento deberá solicitar a la Dirección General de Aguas la autorización de construcción de bocatomas, de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 151 al 157 del Código de Aguas.
- 5.- El titular del derecho de aprovechamiento deberá constituir las servidumbres que correspondan.
- 6.- El ejercicio del derecho de aprovechamiento de aguas que se constituye en el presente acto, deberá dar cumplimiento en lo que corresponda a las disposiciones de la Ley N°19.300, de Bases del Medio Ambiente.
- 7.- La presente Resolución se reducirá a escritura pública que suscribirán el Representante Legal del interesado y el Sr. Director Regional de la Dirección General de Aguas de la Xª Región y copia de ella se inscribirá en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente. El interesado deberá remitir a esta Dirección General copia autorizada de dicha inscripción, para los efectos de incorporarla al Catastro Público de Aguas.
- 8.- La presente Resolución se registrará en la Dirección General de Aguas, en conformidad con lo dispuesto en el artículo 122 del Código de Aguas.

ANOTESE, TOMESE RAZON Y COMUNIQUESE.

~~LUIS ALBERTO MORENO RUBIO~~
INGENIERO CIVIL
DIRECTOR REGIONAL
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
M.O.P. Xª REGION

17
SE TOMO RAZON
POR ORDEN DEL CONTRALOR
GENERAL DE LA REPUBLICA
OCT-2005
CONTRALOR REGIONAL
DE LOS LAGOS

REPUBLICA DE CHILE
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 REGION DE LOS LAGOS
 MGM/FPC/JVR/mdn.

REVISION
 LEGAL
 D.A.R.H.

REVISION
 TECNICA

DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 OFICINA REGIONAL
 Xa REGION
 M.O.P.

REF.: CONSTITUYE DERECHO DE APROVECHAMIENTO CONSUNTIVO, DE AGUAS SUPERFICIALES Y CORRIENTES, A FAVOR DE COMITE DE AGUA POTABLE RURAL DE BAHIA MANSA, COMUNA DE SAN JUAN DE LA COSTA, PROVINCIA DE OSORNO, Xª REGION.

MINISTERIO DE HACIENDA
 OFICINA DE PARTES
 RECIBIDO

Con esta fecha el Director Regional D.G.A. Xª. Región ha resuelto lo que sigue:

CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA

CONTRALORIA REGIONAL
 RECEPCION DE RAZON RAZON

PUERTO MONTT, 06 OCT 2005

D.G.A. N° 321

RECEPCION

VISTOS: La solicitud de COMITE DE AGUA POTABLE RURAL DE BAHIA MANSA; las Resoluciones D.G.A. N° 781 de 1997, N° 111 de 1998, N° 450 de 2000, N° 417 de 1999; N° 119 de 2002; y lo dispuesto en los Artículos 141, 149 y 150 del Código de Aguas,

DEPART. JURIDICO	<input checked="" type="checkbox"/>	UOPT	<input type="checkbox"/>
DEPART. Y REGISTRO	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
DEPART. CONTABIL.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
SUB.DEP. G.CENTRAL	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
SUB.DEP. E.CUENTAS	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
SUB.DEP. BIENES NAC.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
DEPART. AUDITORIA	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
DEPART. V.O.P., y T.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
SUB DEP. MUNICIP.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

RESUELVO

- 1.- Constitúyase a favor de COMITE DE AGUA POTABLE RURAL DE BAHIA MANSA, un derecho de aprovechamiento consuntivo, de ejercicio permanente y continuo, por un caudal de 8.0 l/s., sobre las aguas superficiales y corrientes de un estero sin nombre, localizado en la comuna de San Juan de la Costa, provincia de Osorno, Xª Región.

El estero sin nombre, es afluente al mar en el sector de Bahía Mansa.

- 2.- Las aguas se captarán en forma gravitacional y/o mecánica, desde un punto que queda definido por la coordenada U.T.M. (mts) siguiente:

Norte: 5.507.911 y Este: 607.755

La coordenada U.T.M. está referida a la cartografía del I.G.M., escala 1:50.000 "Bahía Mansa", Datum Provisorio Sudamericano de 1956.

- 3.- El titular del derecho de aprovechamiento deberá dejar pasar permanentemente aguas abajo del punto de captación, el caudal necesario para la conservación del equilibrio ecológico del lugar, el que no podrá ser inferior a 8.0 l/s.
- 4.- El titular del derecho de aprovechamiento deberá solicitar a la Dirección General de Aguas la autorización de construcción de bocatomas, de acuerdo a lo dispuesto en los artículos 151 al 157 del Código de Aguas.

REFRENDACION

REF. POR \$
 IMPUTAC.
 ANOT. POR \$
 IMPUTAC.
 DEDUC. DTO.

ND-1002-1831.-

M. O. P.
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS
 OFICINA DE PARTES
 RESOLUCION TRAMITADA
 Fecha: 12 OCT 2005

MICROSYSTEM_MOP.DGA



DOC

- 5.- El titular del derecho de aprovechamiento deberá constituir las servidumbres que correspondan.
- 6.- El ejercicio del derecho de aprovechamiento de aguas que se constituye en el presente acto, deberá dar cumplimiento en lo que corresponda a las disposiciones de la Ley N° 19.300, de Bases del Medio Ambiente.
- 7.- La presente Resolución se reducirá a escritura pública, que suscribirán el Representante Legal del interesado y el Sr. Director Regional de la Dirección General de Aguas de la Xª Región y copia de ella se inscribirá en el Registro de Propiedad de Aguas del Conservador de Bienes Raíces competente. El interesado deberá remitir a esta Dirección General copia autorizada de dicha inscripción, para los efectos de incorporarla al Catastro Público de Aguas.
- 8.- La presente Resolución se registrará en la Dirección General de Aguas, en conformidad con lo dispuesto en el artículo 122 del Código de Aguas.

ANOTESE, TOMESE RAZON Y COMUNIQUESE.

LUIS ALBERTO MORENO RUBIO
INGENIERO CIVIL
DIRECTOR REGIONAL
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
M.O.P. Xª REGION



Anexo F. Encuesta realizada a usuarios de comité de Agua Potable Rural Bahía Mansa.

ENCUESTA: ANÁLISIS DE MANEJO DE APR ANTE PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN BAHÍA MANSA

Nombre encuestador/a: _____
Fecha: ____/10/20.
Nº Encuesta: _____.
Localidad: _____.

A. IDENTIFICACIÓN DEL/LA ENCUESTADO/A

A1. Nombre Completo:	_____.
A2. Edad:	_____.
A3. Sexo:	<input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino
A4. ¿Pertenece a un pueblo originario?	<input type="checkbox"/> Sí, ¿Cuál? _____ <input type="checkbox"/> No (Pase a la pregunta A6)
A5. ¿Pertenece a alguna comunidad y/o asociación indígena?	<input type="checkbox"/> Sí, ¿Cuál? _____ <input type="checkbox"/> No
A6. Cantidad de personas que viven en el hogar:	_____.

B. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DEL/LA ENCUESTADO/A

B1. ¿Es usted dueño/a de hogar?	<input type="checkbox"/> 1 Sí <input type="checkbox"/> 2 No
¿Es usted dueño/a de hogar?	<input type="checkbox"/> 1 Sí <input type="checkbox"/> 2 No

B2. Ocupación Actual:		
<input type="checkbox"/> Pescador/a	<input type="checkbox"/> Pensionado(a)/Jubilado(a)	<input type="checkbox"/> Trabajador/a Informal
<input type="checkbox"/> Agricultor/a	<input type="checkbox"/> Empleado/a Sector Público	<input type="checkbox"/> Otro
<input type="checkbox"/> Asociada a turismo	<input type="checkbox"/> Empleado/a Sector Privado	
<input type="checkbox"/> Desempleado/a	<input type="checkbox"/> Trabajador/a Independiente	

B3. Usted es:	<input type="checkbox"/> 1 Propietario de la vivienda <input type="checkbox"/> 2 Arrendatario de la vivienda
----------------------	--

B4. ¿Cuántas propiedades tiene en su terreno?	<input type="checkbox"/> 1 Una casa (Pase a la sección C)
	<input type="checkbox"/> 2 Dos casas (Pase a la pregunta B5)
	<input type="checkbox"/> 3 Tres casas (Pase a la pregunta B5)
	<input type="checkbox"/> 4 O más casas (Pase a la pregunta B5)

B5. ¿Para que usa la(s) otra(s) propiedad(es)?			
<input type="checkbox"/> 1 Segunda vivienda	<input type="checkbox"/> 2 Arriendo	<input type="checkbox"/> 3 Cabañas veraniegas	<input type="checkbox"/> 4 Uso comercial

D. TARIFAS

D1. Para los siguientes meses, ¿Cuánto paga por el agua? (Hay que sugerir que revise boletas de meses anteriores)
Mes pasado: \$ _____. Diciembre: \$ _____. Enero: \$ _____. Febrero: \$ _____.

D2. ¿Usted sabe cómo se define la tarifa de cobro de agua?
__ 1 Sí, ¿cómo? _____. __ 2 No

E. USO CONSCIENTE DE AGUA

E1. ¿Qué tipo de actividades considera usted se deben realizar para proteger el agua en el sector?
__ 1 Protección de cuencas y humedales __ 4 Utilización de aguas lluvias
__ 2 Educación uso racional agua __ 5 Otro ¿Cuál? _____.
__ 3 Tratamiento de aguas residuales

E2. Complete la oración: “Usted considera que el uso racionado y ahorro del agua es: _____.”
__ 1 Muy importante __ 3 Poco importante
__ 2 Medianamente importante __ 4 No sabe

E3. ¿Está realizando alguna actividad para ahorrar agua **en verano**?
__ 1 Sí (Pase a la pregunta E3.1) __ 2 No

E3.1. ¿Qué actividad está realizando para el ahorro del agua?
__ 1 Recolección de aguas lluvias __ 3 Ocupa mitad de estanque del W.C.
__ 2 Consumo acotado del agua __ 4 Otro ¿Cuál? _____.

E4. ¿Por qué realiza prácticas o utiliza aparatos para ahorrar agua?
__ 1 Por conciencia ambiental __ 3 Otra, ¿Cuál?
__ 2 Por necesidad __ 4 No sabe

F. PRÁCTICA DE USO EFICIENTE DEL AGUA EN AGRICULTURA

F1. ¿Realiza alguna actividad agrícola **en verano**? __ 1 Sí (pase a pregunta F1.1) __ 2 No (pase a pregunta G1)

F1.1 Rellene los siguientes datos en caso de que posea huerto y/o invernadero:

En caso de poseer invernadero (en verano)

Tipo de hortalizas (especificar producción por temporada)	
Cantidad de agua consumida por día (L/día) *	
Tipo de riego	
Superficie cultivada (Ha o m ²)	

En caso de poseer huerto (en verano)

Tipo de hortalizas (especificar producción por temporada)	
Cantidad de agua consumida por día (L/día) *	
Tipo de riego	
Superficie cultivada (Ha o m ²)	

G. PRÁCTICA DE USO EFICIENTE DEL AGUA EN GANADERIA

G1. ¿Realiza alguna actividad ganadera en verano? 1 Sí (pase a pregunta G1.1) 2 No

G1.1 Rellene los siguientes datos:			
Tipo	Cantidad	Cant. agua consumo diario (L/día) *	Fuente de abastecimiento
Vacas			
Ovejas			
Cerdos			
Aves			
Cabras			
Otros, ¿cuál?			

* Consideraciones: Si no sabe cuantos litros consume, se sugiere mencionar la cantidad de bidones/botellas/baldes utilizados para cada tipo de uso (especificando capacidad en litros).

Anexo G. Entrevista realizada a directiva de comité de Agua Potable Rural y Junta de Vecinos de Bahía Mansa.

ENTREVISTA: ANÁLISIS DE MANEJO DE APR ANTE PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN BAHÍA MANSA

<p>A. IDENTIFICACIÓN DEL/LA ENTREVISTADO/A</p> <ol style="list-style-type: none"> Nombre del/la entrevistado/a ¿Reside en Bahía Mansa? Si la respuesta es no, mencionar lugar de residencia ¿Cargo que se desempeña? ¿Cuáles son sus principales labores?
<p>B. USO DEL AGUA</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué opina de la administración del agua en su localidad?
<p>C. APR</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué sabe del origen del APR? ¿Conoce del programa a nivel nacional?
<p>D. GESTIÓN</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Considera que existen problemas de abastecimiento de agua potable en la localidad? Si la respuesta anterior es sí, ¿Cuáles son los principales problemas que existen? ¿Cómo cree usted que deberían solucionarse? ¿Cómo aportaría usted para solucionar estos problemas? ¿Qué esperarías usted de los usuarios del APR?
<p>E. APR (Preguntas dirigidas sólo a directiva de APR)</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Sabe cuáles son los Derechos de Agua asignados al APR? ¿Qué incluye el sistema de captación de agua potable? Solicitar ficha técnica del APR ¿Sabe sobre la calidad del agua de los puntos de captación? ¿Estas cumplen la normativa chilena?
<p>F. NORMATIVA</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué implicancias cree que tendrá la implementación de la Ley 20.998 en su APR?
<p>G. PROBLEMAS DE ESCASEZ</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Existe algún tipo de actividad que se esté realizando para mitigar los problemas de escasez en el verano? ¿A qué cree que se atribuyen?
<p>H. TARIFAS</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Sabe cómo se determinan las tarifas del APR? ¿Bajo qué criterios? ¿Considera que el cobro realizado es pertinente? ¿Bajo qué criterios se define quien puede acceder a subvención de cobro de tarifas? ¿Cómo es su relación con el comité de APR?

Anexo H. Demanda y usos de agua por muestra de usuarios encuestada.

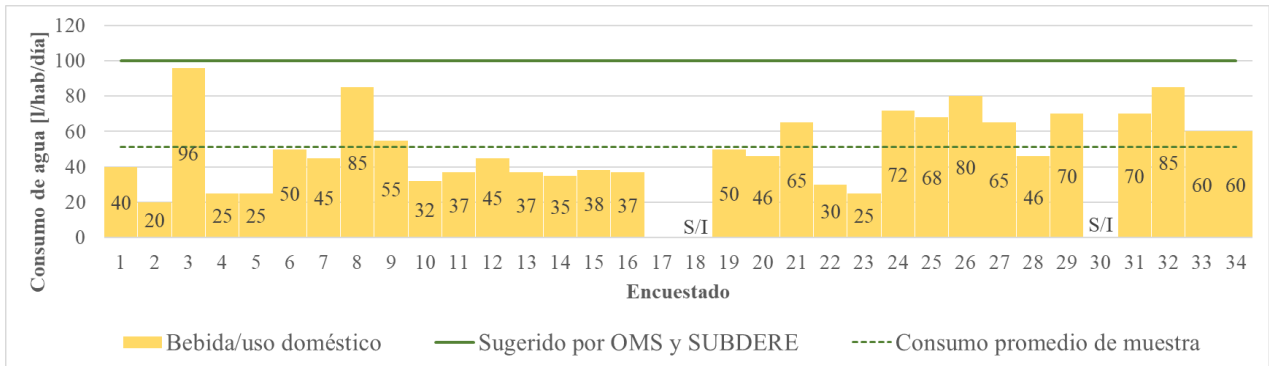


Figura I-1. Uso de agua en periodo estival para consumo humano y uso doméstico señalado por usuarios de APR Bahía Mansa [l/hab/d].

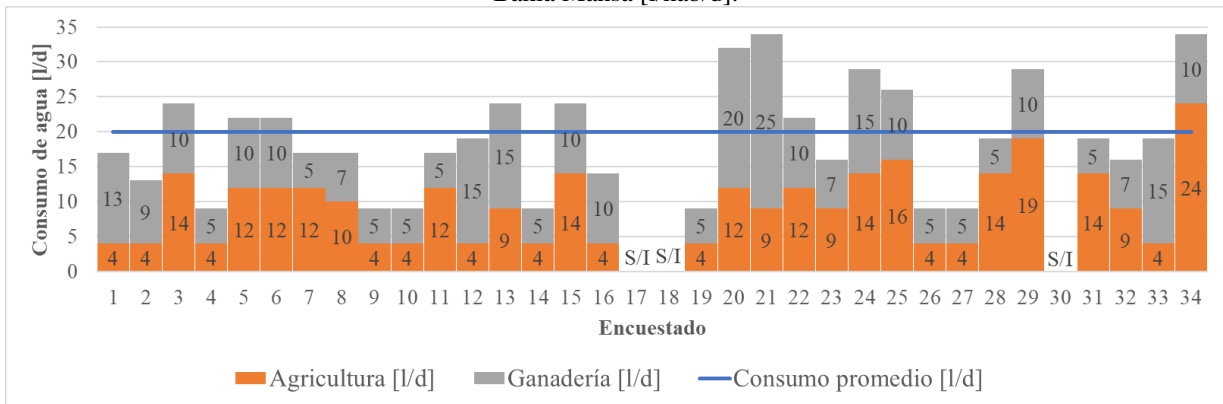


Figura I-2. Uso de agua, por vivienda, en periodo estival para ganadería y agricultura señalado por usuarios de APR Bahía Mansa [l/d].

Anexo I. Informes de Calidad del Agua asociados al APR Bahía Mansa.



LABORATORIO SALUD PÚBLICA OSORNO INFORME DE ENSAYO

Página 1 de 1

Fecha de elaboración del informe 07-02-2020 N° Informe: 122-2020

ANTECEDENTES DE LA MUESTRA

N° folio acta de muestreo 12059
 Comprobante de pago NRO: 20S1009-138
 Dirección punto de muestreo Comité de agua potable rural Bahía Mansa Costanera S/N
 Comuna San Juan de la Costa
 Identificación de la muestra Red
 Unidad Particular
 Nombre fiscalizador Muestreado por el Interesado
 Fecha de muestreo 03-02-2020
 Hora de muestreo 7:15
 Temperatura de muestreo Sin Información
 Cloro libre residual mg/l Sin Información
 Clave 16.3 X

ANTECEDENTES DE RECEPCIÓN:

N° de la muestra 122
 Fecha de recepción 03-02-2020
 Hora de recepción 8:50
 Temperatura de recepción 5,6°C
 Observaciones recepción ---

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Ensayo	Resultado	Fecha de análisis	Límite permitido
COLIFORMES TOTALES ger/100 ml	< 1,8	05-02-2020	*
<i>Escherichia coli</i> ger/100 ml	AUSENCIA	05-02-2020	AUSENCIA (<1)

Método número más probable NMP. Bacteriological Analytical, manual online, enero 2001.

* De acuerdo a lo descrito en NCh409. Requisitos de agua potable

Nota: Los resultados informados sólo representan a las muestras ensayadas.

OBSERVACIONES

ESTE INFORME NO CONSTITUYE AUTORIZACIÓN SANITARIA Y CORRESPONDE SÓLO AL RESULTADO DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS SOBRE LA MUESTRA RECOLECTADA Y TRAÍDA POR EL INTERESADO.

CLAVE: X-16.3: MUESTRAS PARTICULARES DE AGUA CONSUMO HUMANO

LABORATORIO PERTENECIENTE A LA RED NACIONAL DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA COORDINADOS Y SUPERVISADOS POR EL INSTITUTO DE SALUD PÚBLICA DE CHILE



T.M.LIC. BANGUELICHA SEQUEL BACHIOGLU
 JEFA LABORATORIO SALUD PÚBLICA OSORNO

LABORATORIO SALUD PÚBLICA OSORNO

Inés de Suárez N° 1001 – Osorno – Teléfono 642567626

Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe de ensayos sin la aprobación explícita y escrita del Laboratorio. Este documento será oficial y válido sólo con firma y timbre autorizado



Laboratorio de Diagnóstico
Fono: 64-2254269 Fax: 254256
Freire 980 - Osorno



Acreditado por INN, NCh-ISO 17025
Acreditaciones LE 820, LE 821

Fecha Informe: 20/12/2018
N° Folio: 15576
N° Examen: 1

LABORATORIO DE CALIDAD DE AGUA R-O-03

INFORME DE RESULTADO ANALISIS DE AGUA

Cliente: Comité Agua Potable Bahía Mansa	Identificación de la Muestra: Llave
Rut: 71667300-6	Fecha Muestreo: 13/12/2018 Hora: 08:15
Dirección: Bahía Mansa S/N	Lugar Muestreo: Llave
Comuna: San Juan de la Costa	Fuente de Captación: Potable
Predio:	Muestreado por: Cliente
Rup:	Fecha Recepción: 13/12/2018 Hora: 11:05:00
Solicitante: Carmen Cumilef	Tiempo de almacenamiento: 3h. 15m.
Sucursal: Osorno	

Parámetros Microbiológicos

Análisis	Límite Detección	Resultado	Unidad	Metodología	Fecha Inicio Análisis
Coliformes Fecales		<1.8	NMP/100ml	S.Methods Ed.2012 -9221B y 9221E	13/12/2018 (11:30)
Coliformes Totales (Col)		920.8	NMP/100ml	NCh . 3437:2016	13/12/2018 (11:30)
Escherichia coli (Col)		<1	NMP/100ml	NCh . 3437:2016	13/12/2018 (11:30)

Parámetros Físico - Químicos

Análisis	Límite Detección	Resultado	Unidad	Metodología	Fecha Análisis
Turbidez	0.05	0.85	NTU	ME-03-2007 - SISS.	13/12/2018 (11:30)
Hierro	40	330	µg/L	D-O-24 Método Hach	13/12/2018 (11:30)
Manganeso	0.01	<0.01	mg/L	D-O-31 Método Hach	13/12/2018 (11:30)

Resultados válidos sólo para las muestras analizadas.
La muestra fué tomada por el Cliente quien se responsabiliza por la correcta preservación e identificación de ella.

Observación: Resultado Microbiológico <1= Ausente, <1.8= Ausente. Sin control de temperatura, se aprecia muestra refrigerada.



Jefe Laboratorio



Laboratorio de Diagnóstico
Fono: 64-2254269 Fax: 254256
Freire 980 - Osorno

SISTEMA NACIONAL DE ACREDITACIÓN
INN - CHILE
Acreditado por INN, NCh-ISO 17025
Acreditaciones LE 820, LE 821
Fecha Informe: 15/01/2021
N° Folio: 20724
N° Examen: 1

R-O-03

INFORME DE RESULTADO ANALISIS DE AGUA

Cliente: Maria José Chacón Zenteno Rut : 19113660-8 Dirección: Pasaje Chaihuín Comuna: Bahía Mansa Predio: Rup: Solicitante: Sucursal:	Identificación de la Muestra: Captación Fecha Muestreo: 13/01/2021 Hora 10:15 Lugar Muestreo : Captación Bahía Mansa Fuente de Captación: Potable Muestreado por: Cliente Fecha Recepción: 13/01/2021 Hora:13:50:00 Tiempo de almacenamiento : 5 h. 5 m.
---	--

Parámetros Microbiológicos

Análisis	Límite Detección	Resultado	Unidad	Metodología	Fecha Inicio Análisis
Coliformes Totales (Col)		<1	NMP/100ml	NCh . 3437:2016	13/01/2021 (15:20 Hr.)
Escherichia coli (Col)		<1	NMP/100ml	NCh . 3437:2016	13/01/2021 (15:20 Hr.)

Parámetros Físico - Químicos

Análisis	Límite Detección	Resultado	Unidad	Metodología	Fecha Análisis
pH (Laboratorio)	-	8.41	Unidad pH 25°C	ME-29-2007 - SISS.	13/01/2021 (15:45 Hr.)
Conductividad	-	59.0	µS cm ⁻¹ a 25°C	S.Methods Ed.2012-2510B	13/01/2021 (15:45 Hr.)
Turbidez	0.05	1.3	NTU	ME-03-2007 - SISS.	13/01/2021 (15:45 Hr.)
Cloro Libre (*)	-	1.69	mg/L	Método Hach 8021	13/01/2021 (15:50 Hr.)
Manganeso	0.01	0.122	mg/L	D-O-31 Método Hach	13/01/2021 (16:15 Hr.)
Hierro	0.04	0.84	mg/L	D-O-24 Método Hach	13/01/2021 (16:00 Hr.)

Resultados válidos sólo para las muestras analizadas.
La muestra fué tomada por el Cliente quien se responsabiliza por la correcta preservación e identificación de ella.

Observación: Resultado microbiológico <1 = Ausente. (*) = Análisis en proceso de acreditación.



Ricardo A. Oval

Jefe Laboratorio

Página : 1 de 1

Este informe no debe ser reproducido total o parcialmente sin previa aprobación por escrito de este laboratorio.

FV. 20/10/2016 V1



Laboratorio de Diagnóstico
Fono: 64-2254269 Fax: 254256
Freire 980 - Osorno



Acreditado por INN, NCh-ISO 17025
Acreditaciones LE 820, LE 821
Fecha Informe: 15/01/2021
N° Folio: 20723
N° Examen: 1

R-O-03

INFORME DE RESULTADO ANALISIS DE AGUA

Cliente: Maria José Chacón Zenteno	Identificación de la Muestra: Llave de Agua
Rut: 19113660-8	Fecha Muestreo: 13/01/2021 Hora 10:45
Dirección: Pasaje Chaihuin	Lugar Muestreo: Llave de Agua Bahía Mansa
Comuna: Bahía Mansa	Fuente de Captación: Potable
Predio:	Muestreado por: Cliente
Rup:	Fecha Recepción: 13/01/2021 Hora: 13:50:00
Solicitante:	Tiempo de almacenamiento: 4 h. 35 m.
Sucursal:	

Parámetros Microbiológicos

Análisis	Límite Detección	Resultado	Unidad	Metodología	Fecha Inicio Análisis
Coliformes Totales (Col)		157.3	NMP/100ml	NCh . 3437:2016	13/01/2021 (15:20 Hr.)
Escherichia coli (Col)		<1	NMP/100ml	NCh . 3437:2016	13/01/2021 (15:20 Hr.)

Parámetros Físico - Químicos

Análisis	Límite Detección	Resultado	Unidad	Metodología	Fecha Análisis
pH (Laboratorio)	-	8.67	Unidad pH 25°C	ME-29-2007 - SISS.	13/01/2021 (15:45 Hr.)
Conductividad	-	57.2	µS cm-1 a 25°C	S.Methods Ed.2012-2510B	13/01/2021 (15:45 Hr.)
Turbidez	0.05	1.5	NTU	ME-03-2007 - SISS.	13/01/2021 (15:45 Hr.)
Cloro Libre (*)	-	0.03	mg/L	Método Hach 8021	13/01/2021 (15:50 Hr.)
Manganeso	0.01	0.078	mg/L	D-O-31 Método Hach	13/01/2021 (16:15 Hr.)
Hierro	0.04	0.84	mg/L	D-O-24 Método Hach	13/01/2021 (16:00 Hr.)

Resultados válidos sólo para las muestras analizadas.
La muestra fué tomada por el Cliente quien se responsabiliza por la correcta preservación e identificación de ella.

Observación: Resultado microbiológico <1 = Ausente. (*) = Análisis en proceso de acreditación.



Benedicto Loib
Jefe Laboratorio