UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Departamento de Ingeniería Comercial
Departamento de Obras Civiles

GOBERNANZA DEL SERVICIO SANITARIO RURAL DE SAN PEDRO DE ATACAMA Y SUS AYLLUS. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA Y SU SANEAMIENTO.

Jaime Fernando Gatica Gaete
MAGÍSTER EN GESTIÓN DEL AGUA
SEPTIEMBRE 2026

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☐ Memoria o trabajo de título ☒ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: Gobernanza del servicio sanitario rural de San Pedro de Atacama y sus Ayllus. Modelo de gestión integral del agua y su saneamiento.

Nombre del candidato(a): Jaime Fernando Gatica Gaete

Carrera / Grado: Magíster en Gestión del Agua – Master of Water Management

Campus: Vitacura **Departamento:** Ingeniería Comercial /Obras Civiles

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, **Patricio Rubio Romero**, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por **(marcar una opción)**:

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 14-10-2026 Firma:

Estudiante o Candidato(a)

Fecha: 14-10-2026 Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIA

MAGÍSTER EN GESTIÓN DEL AGUA
MWM MASTER OF WATER MANAGEMENT

Departamento de Ingeniería Comercial
Departamento de Obras Civiles

GOBERNANZA DEL SERVICIO SANITARIO RURAL DE SAN PEDRO DE ATACAMA Y SUS AYLLUS. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA Y SU SANEAMIENTO.

Tesis de magister presentada por
Jaime Fernando Gatica Gaete
Como requisito para optar al Grado de
MAGÍSTER EN GESTIÓN DEL AGUA

Director de Tesis:
Dr. Patricio Rubio Romero
Septiembre 2026

TITULO DE TESIS:

Gobernanza del servicio sanitario rural de San Pedro de Atacama y sus Ayllus. Modelo de gestión integral del agua y su saneamiento

AUTOR:

JAIME FERNANDO GATICA GAETE

TRABAJO DE TESIS, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de MAGÍSTER EN GESTIÓN DEL AGUA – MASTER OF WATER ANAGEMENT de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Observaciones:

_____

_____

Dr. Patricio Rubio Romero.
Director de Tesis

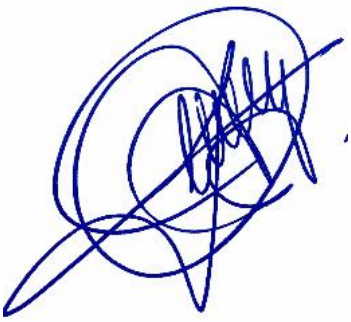
Mg. Marcelo Bravo Fortune.
Correferente Interno

Mg. José Verdugo Cerón.
Correferente Externo

Santiago, Septiembre 2026

Todo el contenido, análisis, conclusiones y opiniones vertidas en este estudio son de mi exclusiva responsabilidad.

Nombre: Jaime Fernando Gatica Gaete

Firma: 

Fecha: Santiago, septiembre de 2026

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, el motor de todo esto: mis hijas, Martina y Florencia, quienes con su sola existencia me dieron la fuerza y las ganas de no rendirme, incluso en las noches en que el cansancio pesaba más que las ganas de seguir. Cada paso de este camino lo di pensando en ser un mejor ejemplo para ustedes.

A Karen, mi amor, mi apoyo y mi cable a tierra. Gracias por sostenerme en los momentos de duda, por la paciencia infinita, y por creer en mí incluso cuando yo dudaba de poder lograrlo. Este logro también es tuyo.

A mi hermano Marco, a mi abuelita Rubi y a ti Mamá: no los olvido en ningún paso que doy, sea donde sea que estén. Cada logro, cada meta cumplida, lleva un poco de cada uno de ustedes. Gracias por seguir siendo mi fuerza incluso en la distancia.

A quienes de una u otra forma acompañaron este proceso: gracias por ser parte del camino que hoy termina en esta tesina, pero que en realidad es apenas el comienzo de lo que viene.

RESUMEN EJECUTIVO

La gestión de los Servicios Sanitarios Rurales (SSR) trasciende la operación de la infraestructura de agua potable y saneamiento, pues depende también de las capacidades organizacionales, la coordinación institucional, la participación comunitaria y las condiciones territoriales. En San Pedro de Atacama y sus Ayllus, la escasez hídrica, la geografía y la diversidad de actores configuran un escenario complejo para la sostenibilidad de estos servicios.

Esta investigación analiza las fallas de gobernanza y operación del SSR desde una perspectiva integral y propone un modelo de gestión adaptado al territorio, sustentado en literatura sobre gobernanza del agua, gestión integrada de recursos hídricos, SSR y el marco normativo e institucional vigente.

La metodología corresponde a un estudio de caso basado en el análisis de información bibliográfica, normativa, institucional, territorial y operacional, complementado con entrevistas semiestructuradas, análisis de actores mediante matriz de poder e interés y una evaluación multicriterio en cinco dimensiones: Gobernanza, Institucional, Operacional, Territorial y Sostenibilidad.

Los resultados evidencian brechas en la coordinación institucional, las capacidades técnicas y de gestión, y la participación en la toma de decisiones, agravadas por la escasez hídrica y las condiciones territoriales. A partir del diagnóstico se desarrolló un modelo de gestión integral que vincula estas brechas con acciones de mejora, responsabilidades y mecanismos de seguimiento.

Se concluye que la sostenibilidad del SSR requiere integrar los componentes operacionales, institucionales, territoriales y de gobernanza, avanzando hacia una gestión planificada, coordinada y adaptada a las particularidades del territorio.

ABSTRACT

The management of Rural Sanitation Services (SSR) extends beyond the operation of drinking water and sanitation infrastructure, as it also depends on organizational capacities, institutional coordination, community participation, and territorial conditions. In San Pedro de Atacama and its Ayllus, water scarcity, geographical conditions, and the diversity of stakeholders create a complex setting for the sustainability of these services.

This research analyzes governance and operational shortcomings within the SSR from a comprehensive perspective and proposes a management model adapted to the territory, drawing on literature on water governance, integrated water resources management, Rural Sanitation Services, and the current regulatory and institutional framework.

The methodology follows a case study approach based on the analysis of bibliographic, regulatory, institutional, territorial, and operational information, complemented by semi-structured interviews, stakeholder analysis using a power–interest matrix, and a multicriteria assessment across five dimensions: Governance, Institutional, Operational, Territorial, and Sustainability.

The results reveal gaps in institutional coordination, technical and management capacities, and participation in decision-making, further exacerbated by water scarcity and territorial conditions. Based on this assessment, an integrated management model was developed that links the identified gaps with improvement actions, assigned responsibilities, and monitoring mechanisms.

The study concludes that the sustainability of Rural Sanitation Services requires the integration of operational, institutional, territorial, and governance components, moving toward a planned, coordinated management approach adapted to the specific characteristics of the territory.

INDICE

INTRODUCCION **12**

CAPITULO II **16**

2. ORIGEN, PROPÓSITO Y ALCANCES DEL ESTUDIO **16**

2.1 ORIGEN Y PRÓPOSITO DEL ESTUDIO 16

2.2 ALCANCES DEL ESTUDIO 18

CAPITULO III **21**

3. OBJETIVOS **21**

3.1 OBJETIVO GENERAL 21

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 21

CAPITULO IV **23**

4. ESTADO DEL ARTE **23**

4.1 ANTECEDENTES DEL ESTADO DEL ARTE 23

4.2 MARCO TEÓRICO DEL ESTADO DEL ARTE 37

4.3 SUJETO DE ESTUDIO 47

CAPITULO V **59**

5. PROPUESTA METODOLÓGICA **59**

5.1 Diseño de la investigación 60

5.2 Estrategia metodológica 60

CAPITULO VI **68**

6. APLICACIÓN METODOLÓGICA **68**

6.1 REVISIÓN DOCUMENTAL 70

6.2 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE ACTORES CLAVE 72

6.3 CARACTERIZAR DEL FUNCIONAMIENTO DEL SSR 75

6.5 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ACTORES RELEVANTES 77

6.6 FORMULACIÓN DEL MARCO TEÓRICO CONSIDERANDO ANTECEDENTES 79

6.7 CONSTRUCCIÓN DE BASE DE DATOS CUALITATIVA 81

6.8 SISTEMATIZACIÓN DE DATOS CUANTITATIVOS 88

6.9 DEFINICIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN 92

6.10 APLICACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN PARA EL ÁREA DE ESTUDIO 95

CAPITULO VII **103**

7. RESULTADOS **103**

7.1 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN GOBERNANZA 103

7.2 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN INSTITUCIONAL 105

7.3 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN OPERACIONAL 106

7.4 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN TERRITORIAL 108
7.5 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN SOSTENIBILIDAD 109
7.6 RESULTADOS INTEGRADOS DEL MODELO DE GESTIÓN..... 111
7.7 ALCANCES Y LIMITACIONES DE LOS RESULTADOS..... 112
CAPITULO VIII 114
8. CONCLUSIONES 114
8.1 CONCLUSIONES GENERALES 114
8.2 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS 114
8.3 PRINCIPALES CONCLUSIONES 115
CAPITULO IX 117
9. RECOMENDACIONES 117
9.1 RECOMENDACIONES NORMATIVAS 117
9.2 RECOMENDACIONES INSTITUCIONALES..... 118
9.3 RECOMENDACIONES OPERACIONALES 119
9.4 RECOMENDACIONES TERRITORIALES 119
9.5 RECOMENDACIONES PARA LA GOBERNANZA..... 120
9.6 RECOMENDACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD 120
9.7 RECOMENDACIONES PERSONALES 121
CAPITULO X 122
10. BIBLIOGRAFÍA 122
CAPITULO XI 128
11. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS 128
CAPITULO XII 131
12. ANEXOS 131

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Review bibliográfico. 24
Tabla 2. Entrevistas panel de expertos 28
Tabla 3. Aportes Magister. 30
Tabla 4. Comparativa Internacional 32
Tabla 5. Estaciones de monitoreo 51
Tabla 6. Resumen documentos revisados. 71
Tabla 7. Principales dimensiones identificadas. 71
Tabla 8. Enfoques principales Actores Relevantes 72
Tabla 9. Síntesis de respuestas de actores entrevistados 72
Tabla 10. Principales hallazgos obtenidos 73
Tabla 11. Pulso y percepción territorial 74
Tabla 12. Caracterización SSR 75
Tabla 13. Mapeo de actores relevantes en San Pedro de Atacama 78
Tabla 14. Mapa de Empatía Institucional de los Actores del SSR San Pedro de Atacama. 80
Tabla 15. Base documental cualitativa 83
Tabla 16. Base de entrevistas a actores relevantes. 84
Tabla 17. Codificación información investigación. 85
Tabla 18. Normalización de las variables cualitativas 87
Tabla 19. Caracterización cuantitativa del SSR de San Pedro de Atacama 89
Tabla 20. Información cuantitativa PTAS San Pedro Atacama 90
Tabla 21. Normalización de las variables cuantitativas 91
Tabla 22. Integración de variables para la construcción del modelo de gestión 93
Tabla 23. Matriz de interacción de variables 94
Tabla 24. Definición de criterios de evaluación 96
Tabla 25. Escala de evaluación 97
Tabla 26. Matriz de evaluación integrada con mapa de calor del desempeño por indicadores y dimensiones 99
Tabla 27. Consolidación de resultados por dimensiones 101
Tabla 28. Resultado de la evaluación de la dimensión Gobernanza 104
Tabla 29. Resultado de la evaluación de la dimensión Institucional 105
Tabla 30. Resultado de la evaluación de la dimensión Operacional 107
Tabla 31. Resultado de la evaluación de la dimensión Territorial 108
Tabla 32. Resultado de la evaluación de la dimensión Sostenibilidad 110
Tabla 33. Principales fortalezas y brechas identificadas 113
Tabla 34. Matriz de relaciones entre dimensiones. 113
Tabla 35. Cumplimiento de los objetivos específicos 115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa conceptual del marco teórico 43
Figura 2. Mapa San Pedro de Atacama 47
Figura 3. Temperatura mínima y máxima San Pedro de Atacama 48
Figura 4. Localización UTHS Salar de Atacama 50
Figura 5. Ubicación CAPRA respecto a UTH-2 51
Figura 6. Precipitación total anual estaciones Río Grande y El Tatio 52
Figura 7. Mapa de Ayllus San Pedro de Atacama 53
Figura 8. Llegada de turistas a la zona 55
Figura 9. Fotografía aérea Planta de Tratamiento de Agua Potable. 56
Figura 10. Pozas de acumulación de agua efluente PTAS 58
Figura 11. Cámara de contacto PTAS San Pedro de Atacama 58
Figura 12. Esquema conceptual de la propuesta metodológica 59
Figura 13. Carta Gantt – Desde semana 1 a semana 27 67
Figura 14. Aplicación Metodológica 68
Figura 15. Funcionamiento del sistema de agua potable 76
Figura 16. Funcionamiento del sistema de aguas servidas 76
Figura 17. Mapa conceptual de actores 77
Figura 18. Matriz Poder - Interés de actores clave SSR 79
Figura 19. Estructura base de datos cualitativa 82
Figura 20. Modelo conceptual de gestión SSR 95
Figura 21. Gráfico de radar dimensiones. 101

INTRODUCCION

La gestión del agua en territorios áridos plantea desafíos que van más allá de la disponibilidad física del recurso. En estos contextos, garantizar el abastecimiento de agua potable y el saneamiento requiere integrar infraestructura, capacidades técnicas, organización comunitaria, instituciones públicas y características territoriales que inciden directamente en la prestación de los servicios. Desde esta perspectiva, la gobernanza del agua comprende los sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos mediante los cuales se organiza la gestión de los recursos hídricos, incorporando tanto instituciones formales como prácticas locales y relaciones entre actores públicos y comunitarios (Pahl-Wostl, 2009).

Esta mirada resulta especialmente pertinente en escenarios donde participan múltiples organizaciones con responsabilidades, capacidades e intereses diferentes. La literatura señala que los problemas complejos asociados al agua difícilmente pueden ser abordados mediante decisiones aisladas o exclusivamente sectoriales. Pahl-Wostl y Knieper (2023), a partir del análisis comparativo de 26 casos internacionales, muestran que la efectividad de la gobernanza hídrica se relaciona con la capacidad institucional y con la existencia de mecanismos de coordinación vertical y horizontal entre distintos niveles y actores. De esta manera, el análisis de un sistema sanitario requiere considerar no solo su funcionamiento técnico, sino también las relaciones institucionales y organizacionales que permiten sostenerlo en el tiempo.

Esta problemática adquiere características particulares en San Pedro de Atacama, territorio inserto en una de las zonas más áridas del país y donde el agua mantiene una estrecha relación con la ocupación territorial, las actividades productivas y las dinámicas sociales y culturales de sus comunidades. En este espacio convergen comunidades indígenas, organismos públicos, usuarios, actividades turísticas y otros actores que intervienen directa o indirectamente en la gestión hídrica. Estudios desarrollados específicamente en la localidad han abordado esta relación entre distribución del agua, producción del espacio y gobernanza, evidenciando que la gestión hídrica de San Pedro de Atacama debe

ser comprendida desde las particularidades del territorio y las relaciones existentes entre quienes participan de ella (Gómez-Maury, 2022). La referencia forma parte de la revisión bibliográfica desarrollada para esta investigación.

Dentro de este contexto se encuentran los SSR, responsables de proveer agua potable y saneamiento en localidades rurales mediante organizaciones comunitarias. En Chile, la Ley N.º 20.998 establece el marco institucional aplicable a estos servicios, asignando a comités y cooperativas responsabilidades relacionadas con su administración, operación y mantenimiento, junto con establecer funciones de regulación, apoyo y fortalecimiento por parte del Estado. Este esquema combina gestión comunitaria y participación institucional, haciendo necesaria una articulación permanente entre las organizaciones responsables del servicio y los organismos públicos vinculados a su funcionamiento.

La experiencia internacional muestra, además, que la provisión sostenible de agua potable rural no puede abordarse únicamente desde una perspectiva técnica. Koehler et al. (2021) plantean que en estos sistemas intervienen factores institucionales y relacionados con el comportamiento de los usuarios que condicionan la prestación del servicio. Esta perspectiva permite comprender a los SSR como sistemas donde infraestructura, capacidades técnicas, organización comunitaria e institucionalidad interactúan de manera permanente, y donde una debilidad en alguno de estos componentes puede afectar el desempeño general del servicio.

En el caso de San Pedro de Atacama y sus Ayllus, las características territoriales agregan nuevas exigencias a esta forma de gestión. Las grandes distancias, la disponibilidad de personal especializado, las capacidades técnicas de los operadores y las particularidades sociales del territorio dificultan aplicar soluciones homogéneas. Los antecedentes recopilados durante esta investigación muestran que los SSR de la Región de Antofagasta enfrentan condiciones distintas a las observadas en otras zonas del país, particularmente por las distancias entre localidades, las dificultades para entregar asistencia técnica oportuna y la necesidad de adaptar los diseños y mecanismos de apoyo a las condiciones regionales.

Estas condiciones permiten abordar el SSR de San Pedro de Atacama no solo como una infraestructura destinada a captar, tratar y distribuir agua y gestionar el saneamiento, sino como un sistema en el que interactúan organizaciones comunitarias, instituciones públicas, usuarios y actores territoriales. Bajo esta mirada, una dificultad operacional puede estar asociada a problemas técnicos, pero también a capacidades institucionales insuficientes, falta de coordinación, distribución poco clara de responsabilidades o dificultades para incorporar las particularidades del territorio en la toma de decisiones.

A partir de este escenario, la presente investigación analiza las fallas de gobernanza y operación del SSR de San Pedro de Atacama y sus Ayllus mediante un estudio de caso basado en entrevistas semiestructuradas, análisis documental y mapeo de actores. El propósito es identificar las principales brechas que afectan al sistema, comprender las relaciones existentes entre los actores involucrados y analizar los factores que condicionan su gestión desde una perspectiva integral.

Sobre la base de este diagnóstico, se desarrolla una propuesta de modelo de gestión organizada en cinco dimensiones: Gobernanza, Institucional, Operacional, Territorial y Sostenibilidad. Esta estructura busca integrar aspectos que, pese a encontrarse estrechamente relacionados en la práctica, suelen analizarse de manera independiente. La propuesta recoge, además, el planteamiento de Pahl-Wostl y Knieper (2023), quienes destacan que la descentralización por sí sola no asegura una gobernanza efectiva y que debe estar acompañada por coordinación vertical, coordinación horizontal y capacidad institucional. Estos elementos entregan sustento conceptual al análisis de las relaciones entre los actores y al posterior desarrollo de los criterios utilizados en el modelo.

De esta manera, la investigación busca avanzar desde la identificación de problemas individuales hacia una lectura integrada del sistema, relacionando las condiciones de operación con la organización comunitaria, el funcionamiento institucional y las características propias del territorio. El modelo propuesto busca servir como herramienta de diagnóstico y apoyo a la gestión, permitiendo identificar brechas, establecer niveles de criticidad y orientar acciones de mejora de acuerdo con las condiciones observadas en el caso de estudio.

Finalmente, el trabajo busca aportar al análisis de los SSR desde una perspectiva de gestión del agua, reconociendo que su sostenibilidad depende tanto de la infraestructura disponible como de las capacidades de las organizaciones que la administran, del respaldo institucional, de la coordinación entre actores y de su adaptación al territorio. En un contexto como San Pedro de Atacama, fortalecer estas relaciones resulta relevante para avanzar hacia una gestión capaz de mantener la calidad y continuidad de los servicios y resguardar el acceso al agua potable y al saneamiento en el tiempo.

CAPITULO II

2. ORIGEN, PROPÓSITO Y ALCANCES DEL ESTUDIO

2.1 ORIGEN Y PRÓPOSITO DEL ESTUDIO

El origen de este estudio surge a partir de la compleja realidad que vive el saneamiento de la localidad de San Pedro de Atacama donde se identifican fallas técnicas, operacionales e institucionales que afectan gravemente el funcionamiento en la calidad y continuidad de los servicios. La idea nace desde la experiencia concreta en terreno como fiscalizador de la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), oficina regional de Antofagasta. A partir de esta experiencia, se identifican brechas críticas entre el diseño normativo del Sistema de SSR y su operación real en territorios complejos como San Pedro de Atacama.

Esta problemática no ha sido abordada de manera suficiente en la literatura ni en la práctica institucional, principalmente debido a la reciente implementación de la Ley N°20.998 y su fase de marcha blanca, lo que ha generado un vacío en la comprensión de cómo se articula efectivamente la gobernanza en estos sistemas. En este contexto, se observa una fragmentación institucional, ausencia de liderazgo en la gestión hídrica local y desconocimiento de roles entre actores, lo que afecta directamente la calidad y continuidad del servicio. Esta situación se ve reforzada por antecedentes levantados a nivel regional, donde, según información recabada por la SISS, se han evidenciado problemáticas concretas tanto en el sistema de agua potable como en el de aguas servidas, tales como bajas presiones, cortes de suministro en periodos de alta demanda y una operación deficiente de la planta de tratamiento de aguas servidas (PTAS), especialmente en condiciones de sobrecarga hidráulica.

En este contexto, se han registrado eventos críticos que reflejan la vulnerabilidad del sistema, como el rebase de aguas servidas tratadas que derivó en la afectación de infraestructura sanitaria y la interrupción del servicio de agua

potable en diversos sectores, evidenciando fallas tanto en la operación como en la capacidad de respuesta ante contingencias.

Asimismo, el origen del estudio se sustenta en la motivación personal de contribuir a mejorar la gestión del agua en un territorio altamente vulnerable, donde confluyen factores de escasez hídrica, presión turística y cosmovisión indígena, generando tensiones en torno al uso y gestión del recurso.

El propósito de esta investigación es analizar cómo las configuraciones de gobernanza influyen en la sostenibilidad de los sistemas SSR en San Pedro de Atacama, con el objetivo de proponer un modelo de coordinación institucional que permita mejorar la gestión integral del agua y el saneamiento en contextos de alta complejidad territorial.

En particular, el estudio busca identificar los factores institucionales, organizacionales y territoriales que inciden en el desempeño del sistema, tales como la articulación entre organismos públicos (SISS, DOH, Subdirección de SSR), la capacidad de gestión local, la participación comunitaria, incluyendo comunidades indígenas y las dinámicas de presión sobre el recurso hídrico.

A partir de este análisis, se pretende generar una propuesta aplicable que contribuya a superar la actual fragmentación del sistema, fortaleciendo la coordinación entre actores y orientando la toma de decisiones hacia una gestión más eficiente, adaptativa y territorialmente pertinente.

El estudio se desarrolla en el contexto específico del SSR de San Pedro de Atacama, abordando su funcionamiento desde una perspectiva integral que prioriza el análisis de la gobernanza por sobre el diseño técnico de infraestructura.

El alcance es de carácter analítico y propositivo, orientado a:

- Diagnosticar las brechas institucionales y de coordinación existentes
- Caracterizar las relaciones entre actores y sus roles en la gestión del agua
- Identificar patrones de gobernanza que afectan la sostenibilidad del sistema
- Proponer un modelo de coordinación institucional aplicable al contexto local

Metodológicamente, el estudio considera revisión bibliográfica, análisis documental, levantamiento de información en terreno y consulta a actores clave, lo que asegura su viabilidad y coherencia con los recursos disponibles.

Cabe destacar que la investigación no contempla el diseño de soluciones de ingeniería hidráulica, sino que se enfoca en la dimensión institucional, organizacional y territorial del sistema, generando resultados que, si bien se circunscriben al caso de estudio, pueden ser transferibles a otros sistemas de agua rural en zonas áridas. Tanto el origen como el propósito del estudio se encuentran sintetizados en el cuadro de ideas elaborado para la investigación, ver **Anexo 13.1**.

2.2 ALCANCES DEL ESTUDIO

2.2.1 Límites geográficos del estudio

El presente estudio se circunscribe al territorio de San Pedro de Atacama, ubicado en la Región de Antofagasta, considerando específicamente el área de influencia del sistema SSR que abastece a la localidad y a los ayllus asociados.

En particular, el análisis incorpora los distintos ayllus que conforman el territorio ancestral y funcional del sistema, tales como Sequitor, Solor, Coyo, Larache, Quitor, San Pedro, entre otros, en la medida en que estos se encuentren conectados o vinculados operativamente al SSR en estudio. Estos asentamientos presentan características territoriales, sociales y culturales propias, que inciden directamente en la gestión del recurso hídrico y en la operación del sistema sanitario rural.

El límite geográfico no se define únicamente desde una perspectiva administrativa, sino también funcional, considerando el área efectiva de prestación del servicio, las fuentes de abastecimiento hídrico (principalmente subterráneas) y las dinámicas territoriales que influyen en la demanda, tales como la presión turística y la población flotante.

De esta manera, el estudio aborda un sistema territorial integrado, donde la cabecera urbana de San Pedro de Atacama y sus ayllus conforman una unidad

socio hidrológica compleja, relevante para el análisis de la gobernanza del agua en contextos de escasez hídrica.

2.2.2 Alcance científico del estudio

El presente estudio posee un alcance científico de carácter cualitativo, exploratorio y descriptivo, centrado en el análisis de la gobernanza de los SSR en contextos de alta complejidad territorial, tomando como caso de estudio el sistema de San Pedro de Atacama.

Desde una perspectiva disciplinar, la investigación se sitúa en la intersección entre la gestión de recursos hídricos, la gobernanza del agua y la ingeniería sanitaria, incorporando enfoques provenientes de las ciencias sociales aplicadas al agua, particularmente en lo relativo al análisis institucional, la coordinación interorganizacional y la gestión de bienes comunes.

El estudio busca contribuir al conocimiento mediante:

- La caracterización de configuraciones de gobernanza presentes en sistemas de SSR en contextos de escasez hídrica.
- La identificación de brechas institucionales y operativas entre el marco normativo (Ley N°20.998) y su implementación en terreno.
- El análisis de la interacción entre actores (organismos públicos, operadores SSR, comunidades indígenas y usuarios), considerando sus roles, incentivos y niveles de coordinación.

En términos metodológicos, el enfoque es cualitativo con apoyo de elementos empíricos, basado en revisión bibliográfica, análisis documental, levantamiento de información en terreno y consulta a actores clave, lo que permite construir un diagnóstico robusto del sistema estudiado.

Adicionalmente, el estudio tiene un alcance propositivo, orientado a la formulación de un modelo de coordinación institucional para la gestión integral del agua y el saneamiento, el cual, si bien se construye a partir de un caso específico,

busca aportar elementos conceptuales transferibles a otros SSR en zonas áridas o con gobernanza fragmentada.

CAPITULO III

3. OBJETIVOS

De modo seguido se presenta el objetivo general, donde se explica donde se realizará el estudio, cómo se efectuará y su propósito. Además, se presentan los objetivos específicos, los cuales detallan y entregan un paso a paso de cómo se desarrollará la metodología de trabajo para la obtención de los resultados y la correlación que se hará con el objetivo general.

3.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar las fallas de gobernanza y operación del Servicio Sanitario Rural, en San Pedro de Atacama y sus Ayllus, aplicando un estudio de caso fundamentado en entrevistas, análisis documental y mapeo de actores. Generando el diseño de un modelo de gestión que garantice sostenibilidad, derecho humano al agua y saneamiento en el territorio.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer los antecedentes de los distintos sistemas de información, relacionados con la posible implementación de un modelo de gestión integral de gobernanza en el SSR de San Pedro de Atacama.
2. Comprender como se asocian los diferentes módulos del Magister en Gestión del Agua, identificando el aporte de cada uno para el desarrollo del estudio.
3. Recopilar el pulso local sobre el tema mediante entrevistas a actores relevantes.
4. Caracterizar el funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama y sus Ayllus, considerando sus componentes operativos y las dinámicas de gestión que inciden en su desempeño territorial.

5. Identificar y analizar los actores relevantes involucrados en la gobernanza del agua local, incluyendo comunidades, instituciones públicas y actores privados.
6. Formular el marco teórico de la investigación considerando los antecedentes previos, el sujeto de estudio y los conocimientos propios del Magister del Agua.
7. Construir una base de datos cualitativa de información estructurada que sistematice la información proveniente de entrevistas a actores relevantes y revisión bibliográfica, optimizando su organización y análisis.
8. Sistematizar en tablas los datos cuantitativos necesarios para poder realizar la aplicación metodológica.
9. Definir un modelo de gestión que asocie los datos previamente normalizados.
10. Aplicar un modelo de gestión integral, para el área de estudio, considerando las bases de datos establecidas en los objetivos específicos 7 y 8.
11. Sistematizar y ordenar los resultados parciales previamente obtenidos por el modelo, para establecer de modo seguido directrices para una pauta de gestión.
12. Evaluar la viabilidad del modelo de gestión propuesto en función de las condiciones territoriales, institucionales y operativas del SSR.
13. Generar conclusiones que permitan articular las brechas identificadas en la gestión del sistema con las propuestas desarrolladas.
14. Proponer recomendaciones orientadas a fortalecer la gestión y gobernanza del SSR en San Pedro de Atacama.
15. Establecer lineamientos estratégicos para la sostenibilidad y adaptación del sistema en el contexto territorial de San Pedro de Atacama.

CAPITULO IV

4. ESTADO DEL ARTE

El estado del arte corresponde a una revisión sistemática y crítica del conocimiento existente sobre un tema de investigación, que permite identificar avances, vacíos y tendencias en la literatura (Bernal, 2010). En este contexto, este tipo de revisión busca además entregar una visión comprensiva del conocimiento disponible y orientar futuras líneas de investigación (Grant and Booth, 2009).

Este análisis se nutre por un review bibliográfico, entrevistas a un panel de expertos actores relevantes del área y los aportes entregados por los módulos del Magister en Gestión del Agua.

El desarrollo del estado del arte tiene como finalidad sustentar la investigación en el conocimiento más reciente y relevante del área de estudio, permitiendo identificar avances existentes, evitar duplicidades y reducir la probabilidad de reproducir errores previamente documentados.

4.1 ANTECEDENTES DEL ESTADO DEL ARTE

4.1.1 Review bibliográfico

Se llevó a cabo un análisis de lecturas junto con documentos específicos del programa de magíster. A partir de esta revisión, se elaboraron fichas bibliográficas (ver Anexo 13.3), las cuales fueron posteriormente organizadas y sistematizadas en la Tabla 1, correspondiente al resumen del review bibliográfico.

Tabla 1. Review bibliográfico.

REVIEW BIBLIOGRÁFICO			
N°	**Caracterización**	**Autor**	**Descriptor**
1	Fundamental	Hanemann (2006)	Establece que la gestión del agua no puede abordarse solo desde lo técnico o económico, sino que depende de factores institucionales y sociales. Su aporte permite fundamentar la gobernanza como eje central del análisis en sistemas sanitarios rurales.
2	Fundamental	Krueger (1974)	Explica cómo los arreglos institucionales pueden generar ineficiencias incluso en contextos de escasez. Permite entender conflictos y resistencias entre actores que dificultan la coordinación en la gestión del agua.
3	Fundamental	OCDE (2015)	Entrega un marco internacional de 12 principios para evaluar la gobernanza del agua. En la tesis, permite analizar brechas entre el diseño institucional y su aplicación en el SSR de San Pedro de Atacama.
4	Fundamental	Lukat et al. (2023)	Plantea que la gobernanza del agua es un problema político-institucional donde la coordinación real entre actores es clave. Fundamenta la necesidad de modelos multiactor frente a sistemas fragmentados.
5	Fundamental	Stein et al. (2023)	Proporciona una herramienta para evaluar la gobernanza mediante variables observables. Permite diagnosticar fallas de coordinación y sustentar propuestas basadas en arreglos institucionales concretos.
6	Fundamental	Global Water Partnership (2009)	Aporta lineamientos para pasar del diagnóstico a soluciones de gobernanza. Permite estructurar modelos multinivel y propuestas aplicables en contextos territoriales complejos.
7	Fundamental	Pahl-Wostl (2009)	Entrega un marco conceptual para analizar la gobernanza multinivel del agua. Permite estudiar la interacción entre instituciones, actores y escalas territoriales.
8	Fundamental	Ley 20.998 (SSR)	Define el marco normativo de los SSR en Chile. Permite analizar fortalezas y debilidades del modelo actual, especialmente en coordinación, capacidades y sostenibilidad operativa.
9	Fundamental	Koehler et al. (2021)	Demuestra que el pluralismo institucional mejora la sostenibilidad de sistemas rurales. Refuerza la importancia de integrar distintos modelos de gestión adaptados al contexto local.
10	Fundamental	Marks et al. (2018)	Evidencia que no existe un único modelo exitoso de gobernanza. Sustenta la necesidad de enfoques flexibles y adaptativos según condiciones institucionales y territoriales.
11	Específica	Whittington et al. (2009)	Muestra que los sistemas comunitarios funcionan si cuentan con apoyo institucional continuo. Refuerza el rol del Estado en la sostenibilidad de los SSR.
12	Específica	Boso et al.(2023)	Analiza la tensión entre gobernanza comunitaria y modelo de mercado del agua. Evidencia límites estructurales que deben considerarse en propuestas institucionales.

REVIEW BIBLIOGRÁFICO			
N°	**Caracterización**	**Autor**	**Descriptor**
13	Específica	Duarte et al. (2022)	Plantea que la gobernanza de SSR se ve presionada por dinámicas urbanas y regulatorias. Refuerza la necesidad de soluciones diferenciadas por territorio.
14	Específica	Nicolas-Artero (2024)	Explica que las reformas legales no garantizan mejoras en gobernanza. Destaca la importancia de capacidades institucionales y contexto territorial.
15	Específica	GIZ (2019)	Entrega lineamientos prácticos de política pública. Refuerza la necesidad de regulación diferenciada para sistemas rurales.
16	Específica	Delgado et al. (2021)	Evidencia que la gobernanza depende de la articulación entre actores. Destaca la fragmentación institucional como limitante para la sostenibilidad.
17	Específica	Djono & Daniel (2022)	Demuestra que la sostenibilidad depende de financiamiento estable más que de participación inicial. Refuerza la importancia de estructuras tarifarias y confianza.
18	Específica	Nyanyofio et al. (2022)	Evidencia que la gobernanza multinivel mejora acceso y desarrollo. Destaca la coordinación entre actores como factor clave de éxito.
19	Específica	Fischer et al.(2026)	Muestra limitaciones de la gestión comunitaria tradicional. Propone profesionalización y coordinación como mejoras en sostenibilidad.
20	Específica	Salas-Bravo et al.(2026)	Aporta evidencia local de San Pedro de Atacama. Refuerza la necesidad de gobernanza participativa adaptada al territorio.
21	Específica	Gómez-Maury (2022)	Explica el rol del agua en la organización territorial y conflictos entre actores. Permite entender dinámicas sociales clave para la gobernanza.
22	Complementarias	Informe Medio Ambiente Chile (2018)	Entrega diagnóstico nacional de escasez hídrica y calidad del agua. Contextualiza los problemas de gobernanza en escenarios de alta presión sobre el recurso.
23	Complementarias	Ruiz (2024)	Analiza la fragmentación institucional y concentración de derechos de agua en Chile. Refuerza la necesidad de coordinación territorial.
24	Complementarias	OCDE (2016)	Evidencia que los problemas hídricos se explican por fallas de gobernanza. Refuerza el enfoque multinivel en contextos rurales.
25	Complementarias	OCDE (2017)	Muestra que la crisis del agua en Chile es institucional más que física. Destaca problemas de coordinación e información.
26	Complementarias	Madrid (2025)	Diferencia gobernanza y gestión integrada. Refuerza que las fallas están en el diseño institucional más que en la planificación.
27	Complementarias	Roth et al. (2017)	Critica la gobernanza participativa sin gestión del conflicto. Destaca la importancia de reconocer asimetrías de poder.
28	Complementarias	Lee et al. (2024)	Demuestra que la implementación depende de actores y poder. Permite analizar fallas en políticas hídricas.

REVIEW BIBLIOGRÁFICO			
N°	**Caracterización**	**Autor**	**Descriptor**
29	Complementarias	AECID (2024)	Refuerza que la sostenibilidad depende de coordinación entre actores. Destaca el rol de capacidades institucionales.
30	Complementarias	Jennison & Flowers (2014)	Muestra la importancia de planificación estratégica y coordinación multisectorial en la gestión del agua.
31	Complementarias	Marín (2009)	Evidencia que el desempeño de sistemas de agua depende de gobernanza e institucionalidad más que de infraestructura.
32	Complementarias	Chambers (1994)	Plantea la importancia de la participación comunitaria en la gestión. Refuerza el rol activo de las comunidades.
33	Complementarias	Vardon et al. (2025)	Vincula gobernanza con uso de información. Destaca la importancia de datos para decisiones efectivas.
34	Complementarias	Rojas (2025)	Muestra que la gestión del agua requiere coordinación y participación temprana. Destaca el rol del territorio.
35	Complementarias	Madrid (2025)	Refuerza que los problemas del agua son de coordinación institucional. Sustenta el enfoque de gobernanza.
36	Complementarias	Valenzuela Roa, C. (2020)	Analiza la gobernanza del agua en San Pedro de Atacama desde las prácticas y visiones de las comunidades indígenas, evidenciando tensiones con el modelo institucional centralizado. Plantea que el agua es gestionada bajo lógicas territoriales y culturales que no son recogidas por el sistema formal. En esta tesis, aporta al sustentar que los problemas del SSR responden a desajustes de gobernanza, reforzando la necesidad de un enfoque participativo y contextualizado.
37	Complementarias	Madrid (2025)	Plantea que la sostenibilidad depende de capacidades locales y gobernanza. Incorpora variables como capital humano e incentivos.
38	Complementarias	Gobierno de Chile (2016)	Diagnostica brechas en disponibilidad, gestión e institucionalidad del agua, destacando problemas de gobernanza como la fragmentación y baja confianza entre actores. En esta tesis, permite sustentar que las dificultades del SSR de San Pedro de Atacama no son solo técnicas, sino estructurales, justificando un enfoque de gestión territorial y participativa.
39	Complementarias	Bani Asadi, M., & Palouj, M. (2018).	Analiza las deficiencias del sistema de gobernanza del agua, identificando que la crisis hídrica no responde únicamente a factores físicos, sino principalmente a fallas institucionales y de gestión. A partir de un enfoque de teoría fundamentada y entrevistas a expertos, propone un modelo de arreglos institucionales para la gestión integrada de recursos hídricos, basado en descentralización, participación de actores locales, transparencia y coordinación interinstitucional.
40	Complementarias	Pahl-Wostl, C., Knieper, C., Lukat, E., Meergans, F., Schoderer, M.,	Analiza la capacidad de la gobernanza del agua para enfrentar desafíos complejos, identificando que los principales problemas no radican solo en la disponibilidad del recurso, sino en fallas de coordinación entre actores, niveles y sectores. Propone un marco analítico (STEER) que integra

REVIEW BIBLIOGRÁFICO			
N°	**Caracterización**	**Autor**	**Descriptor**
		Schütze, N., et al. (2020).	gobernanza multinivel, procesos de implementación y contexto socioambiental, destacando la importancia de la coordinación, la coherencia institucional y la participación para mejorar el desempeño de los sistemas hídricos. En esta tesis, aporta al sustentar que las problemáticas del SSR responden a déficits estructurales de gobernanza, particularmente en la articulación entre actores y niveles, reforzando la necesidad de un modelo de gestión integrado,
41	Complementarias	Pahl-Wostl, C., & Knieper, C. (2023).	Analiza cómo los sistemas de gobernanza policéntrica mejoran el desempeño en la gestión del agua, demostrando que la combinación de descentralización y coordinación (vertical y horizontal) permite enfrentar problemas complejos de manera más efectiva. A partir de un análisis comparado de 26 casos mediante QCA, el estudio evidencia que los sistemas fragmentados o centralizados sin coordinación presentan bajo desempeño, mientras que la capacidad institucional y la ausencia de conflictos son condiciones clave para una coordinación efectiva. En esta tesis, aporta al sustentar que los problemas del SSR no se explican solo por fallas operativas, sino por déficits estructurales de gobernanza, especialmente en la articulación entre niveles y sectores, reforzando la necesidad de un modelo policéntrico con coordinación multinivel adaptada al territorio.
42	Complementarias	Lukat, E., Pahl-Wostl, C., & Knieper, C. (2023)	Analiza cómo distintos modos de gobernanza (jerárquico, de mercado y en red) influyen en la coordinación dentro de la gestión de recursos hídricos. A partir de un enfoque comparativo, demuestra que los sistemas basados en gobernanza en red, caracterizados por colaboración, intercambio de información y participación de múltiples actores, tienden a mejorar la coordinación y la efectividad en contextos complejos. En contraste, los enfoques jerárquicos presentan rigidez, mientras que los de mercado pueden generar fragmentación.
43	Complementarias	Shirvani, N., Bijani, M., Naeimi, A., & Cameira, M. R. (2025)	El estudio analiza las debilidades estructurales de la gobernanza del agua en contextos complejos, identificando fallas institucionales, fragmentación de actores y limitaciones en la capacidad de gestión. A partir de un enfoque cualitativo, evidencia cómo la falta de coordinación, la debilidad de las reglas y la escasa participación efectiva de los usuarios generan ineficiencias en la administración del recurso
44	Complementarias	Kehinde, M. O., Bharadwaj, L. A., Bataebo, S., & Schuster-Wallace, C. J. (2025).	Analiza los desafíos de la gobernanza del agua en contextos rurales, evidenciando cómo factores como la debilidad institucional, la falta de participación comunitaria y la limitada capacidad técnica afectan la sostenibilidad de los sistemas de abastecimiento. El estudio destaca la importancia de fortalecer los arreglos institucionales y promover la inclusión de actores locales en la toma de decisiones

***Fuente**: Elaboración propia*

4.1.2 Panel de expertos

Se realizan entrevistas a actores clave vinculados a la gestión del agua en San Pedro de Atacama, con el objetivo de recoger su visión sobre los principales desafíos de gobernanza en el territorio. Estas entrevistas permitieron destacar problemas de coordinación institucional, limitadas capacidades técnicas y la necesidad de avanzar hacia un modelo de gestión más integral y adaptativo (Tabla *2*), para más detalle, en el Anexo 13.2, se detallan en extenso las preguntas aplicadas en las entrevistas, junto con los consentimientos informados correspondientes.

Tabla 2. Entrevistas panel de expertos

NOMBRE	CARGO/INSTITUCIÓN	SINTESIS ENTREVISTAS
Juan Pablo Jaque	Jefe de Unidad de SSR SISS	San Pedro de Atacama enfrenta brechas estructurales de gobernanza y operación, derivadas de condiciones territoriales extremas, escasez hídrica y presión del turismo. Existe una desconexión entre el diseño del sistema y su funcionamiento real, con infraestructura y gestión insuficientes para la demanda y complejidad local. En gobernanza, se identifican asimetrías de poder, fragmentación institucional y vacíos de coordinación, junto con una limitada integración de comunidades indígenas. En lo operativo, destacan la falta de capacidades técnicas locales, mantenimiento reactivo y dependencia de apoyo externo, afectando la sostenibilidad del servicio. Asimismo, se observa una brecha entre el marco normativo y la realidad territorial, y un impacto significativo de la escasez hídrica y actividades económicas. Frente a esto, se plantea la necesidad de un modelo de gestión más adaptativo, con mayor soporte técnico, planificación territorial y gobernanza participativa.
Alfonsina Cortes	Subdirectora de SSR Dirección de Obras Hidráulicas Antofagasta	Se identificó que en el caso de San Pedro de Atacama el sistema de SSR enfrenta brechas estructurales significativas en capacidades técnicas, financiamiento y gestión, pese a contar con mayores ingresos relativos respecto a otros sistemas. Estas brechas se vinculan principalmente a la falta de profesionalización en la operación y a limitaciones en la planificación financiera de largo plazo. Asimismo, se evidencian tensiones relevantes entre la gestión comunitaria y el enfoque institucional, asociadas a la presencia de comunidades indígenas con formas propias de organización y toma de decisiones, lo que genera conflictos de gobernanza y dificultades en la implementación de estructuras formales exigidas por la normativa. En términos territoriales, el marco normativo presenta una baja adecuación a las condiciones

NOMBRE	CARGO/INSTITUCIÓN	SINTESIS ENTREVISTAS
		locales, caracterizadas por alta dispersión, escasez hídrica y particularidades culturales. Finalmente, la fuerte presión del turismo, junto con prácticas internas de uso no prioritario del agua, intensifica la demanda sobre el sistema, comprometiendo su sostenibilidad y generando conflictos entre actores locales.
Patricio Valencia	Jefe Regional SISS Antofagasta	La localidad se encuentra en una etapa de transición normativa, marcada por la reciente implementación de la Ley 20.998, lo que explica un desempeño aún por debajo de los estándares esperados. Se identifican brechas significativas entre el diseño normativo y la operación real, asociadas a falta de inversión, infraestructura no normalizada y dificultades para alcanzar un régimen operativo adecuado. En términos de gobernanza, se evidencian asimetrías en la toma de decisiones influenciadas por restricciones económicas, así como problemas de articulación institucional, destacando la coexistencia de un sistema rural en un contexto urbano con alta demanda turística. Además, persisten vacíos en la gestión de infraestructura y responsabilidades institucionales, lo que complejiza la operación. Desde la perspectiva operativa, se observan limitaciones en capacidades técnicas, escasez de personal calificado y bajo nivel de cumplimiento normativo, afectando directamente la sostenibilidad del sistema. A esto se suma una débil capacidad de regulación frente a variaciones en la demanda, más que un problema inmediato de disponibilidad hídrica. Asimismo, se identifican tensiones entre la visión comunitaria del agua y el enfoque institucional, junto con una falta de coherencia entre las exigencias normativas y la realidad territorial. Finalmente, se plantea la necesidad de avanzar hacia un modelo de gestión integral, que incorpore dimensiones técnicas, sociales y ambientales, fortaleciendo la gobernanza, la planificación a nivel de cuenca y la educación en el uso del recurso, con el fin de alcanzar sostenibilidad en el largo plazo.
Gabriela Carrasco	Ex Directora Regional de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) Antofagasta	La entrevistada identifica que las principales problemáticas de los SSR en la Región de Antofagasta responden a debilidades de gobernanza, caracterizadas por una limitada articulación institucional, asimetrías de poder entre actores y escasa coordinación intersectorial. Asimismo, destaca la insuficiente adaptación del marco normativo a las particularidades territoriales del Norte Grande, la falta de financiamiento y capacidades técnicas, la complejidad operacional de los sistemas y la influencia de factores como la minería, el turismo y la escasez hídrica. Finalmente, plantea que un modelo de gestión sostenible debe sustentarse en la transparencia, la cooperación interinstitucional, el fortalecimiento de las capacidades locales, la corresponsabilidad comunitaria y una gobernanza colaborativa que permita asegurar la sostenibilidad de los SSR.

***Fuente**: Elaboración propia*

4.1.3 Contenidos del Magister

El programa de Magíster en Gestión del Agua proporcionó una formación integral en materias relacionadas con la gestión de los recursos hídricos, la gobernanza, la planificación, la regulación, la sostenibilidad y la gestión de servicios asociados al agua. Si bien el programa contribuyó al desarrollo de competencias para abordar la presente investigación, en esta sección se destacan aquellos cuyos contenidos tuvieron una aplicación directa en la construcción del marco conceptual y metodológico de la tesis. Los principales aportes fueron identificados, analizados y sistematizados en la Tabla 3.

Tabla 3. Aportes Magister.

MÓDULO	PROFESOR	APORTE A LA TESIS
Gobernanza del Agua	Prof. Madrid Arias	Proporcionó los fundamentos conceptuales para el análisis de la gobernanza del agua, la participación de actores y la coordinación institucional, siendo la base para la dimensión Gobernanza del modelo de gestión.
		Diferencia entre GIRH y gobernanza; base conceptual del modelo.
		Coordinación institucional, fragmentación del Estado y gobernanza multinivel.
		Funcionamiento de los SSR, gestión comunitaria y participación.
	Prof. Patricio Rubio	Base conceptual de los Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE para la construcción del modelo de evaluación de la gobernanza.
		Fundamentó la identificación y gestión de las partes interesadas (stakeholders), destacando su influencia en la gobernanza, la participación y la toma de decisiones.
		Proporcionó un marco conceptual sobre gobernanza del agua en Chile, destacando la importancia de la coordinación institucional, la participación de los actores y la gobernanza multinivel como elementos para una gestión hídrica efectiva.
Planificación y Dirección Estratégica	Prof. Reinaldo Ruiz	Permitió comprender la estructura institucional del sector hídrico chileno, las competencias de los organismos públicos y la fragmentación institucional, aportando a la dimensión Institucional.
		Políticas públicas y planificación hídrica.
Gestión de clientes	Prof. Iván Rojas	Participación ciudadana y relacionamiento con usuarios.

MÓDULO	PROFESOR	APORTE A LA TESIS
	Prof. Katherine. Exss	Proporcionó metodologías de investigación cualitativa y diseño de servicios que fundamentaron el análisis de actores, la participación y la construcción del mapa de empatía adaptado al SSR de San Pedro de Atacama.
Gestión de la Depuración y Reutilización	Prof. Jacobo Homsi	Aportó criterios técnicos para comprender el funcionamiento de la PTAS y la continuidad operacional del sistema, fortaleciendo la dimensión Operacional.

***Fuente**: Elaboración propia*

4.1.2 Comparativa internacional

Con el propósito de contextualizar la realidad del SSR de San Pedro de Atacama dentro de un escenario internacional, se realizó una revisión comparativa de experiencias de gestión y gobernanza de sistemas de abastecimiento de agua rural desarrolladas en distintos países (Tabla 4). El análisis consideró aspectos relacionados con el tipo de sistema, los modelos de gobernanza implementados, los principales actores involucrados, los mecanismos de gestión utilizados, las problemáticas identificadas y las estrategias de solución propuestas. Esta comparación permitió reconocer elementos comunes y diferencias entre los distintos modelos de gestión, identificando prácticas y enfoques que posteriormente sirvieron de base para la definición de las dimensiones e indicadores del modelo de gestión integral desarrollado en esta investigación

Tabla 4. Comparativa Internacional

PAÍS / CASO	TIPO DE SISTEMA	MODELO DE GOBERNANZA	ACTORES CLAVE	MECANISMOS DE GESTIÓN	PROBLEMÁTICA PRINCIPAL	ENFOQUE DE SOLUCIÓN
Chile (SSR)	Sistema de abastecimiento de agua potable rural gestionado a nivel comunitario, generalmente mediante redes pequeñas con captación local y distribución a viviendas	Modelo comunitario inserto en un marco estatal regulado, donde la operación es local pero bajo lineamientos institucionales definidos por el Estado.	Estado (MOP, DOH), comités SSR, usuarios locales, y en algunos casos municipalidades.	Gestión operativa a nivel local, administración comunitaria, coordinación con instituciones públicas para financiamiento, fiscalización y asistencia técnica.	Limitaciones en la disponibilidad del recurso hídrico y debilidades en la coordinación entre actores, lo que impacta la continuidad, eficiencia y gestión del servicio.	Fortalecimiento de capacidades locales mediante apoyo técnico permanente, mayor articulación institucional y clarificación de roles entre actores.
Ghana	Sistemas rurales basados principalmente en pozos (boreholes), operados a nivel comunitario para abastecimiento local.	Modelo comunitario participativo, donde la gestión recae en comités locales con énfasis en participación social.	Comunidad, Water and Sanitation Management Teams (WSMT), mujeres usuarias, autoridades gubernamentales.	Organización comunitaria formal, establecimiento de reglas de uso, mantenimiento básico del sistema y toma de decisiones locales.	Baja representación de ciertos actores (especialmente mujeres) y debilidad en la capacidad organizacional, lo que afecta la sostenibilidad del sistema.	Promoción de gobernanza inclusiva mediante participación efectiva de todos los actores, especialmente integración de género en la toma de decisiones.
Bangladesh (SafePani)	Sistemas rurales tecnificados, con infraestructura más compleja (ej. tubewells, sistemas mejorados) y estándares de calidad más exigentes.	Modelo profesionalizado o híbrido, donde la gestión se distribuye entre comunidad y operadores técnicos especializados.	Gobierno, academia, ONG, operadores técnicos y usuarios.	Monitoreo sistemático del servicio, contratos basados en desempeño, control de calidad del agua y gestión técnica especializada.	Limitada capacidad técnica a nivel comunitario y alta complejidad operativa de los sistemas, lo que dificulta la autogestión.	Profesionalización de la operación mediante operadores especializados, incorporación de mecanismos de accountability y control de desempeño.
Kenya	Servicios de agua rural gestionados en el marco de la descentralización, con responsabilidad en gobiernos locales.	Gobernanza multinivel, donde distintos niveles institucionales participan en la gestión del servicio.	Gobiernos locales (condados), entidades regulatorias nacionales, usuarios y actores institucionales.	Planificación pública territorial, asignación de recursos, regulación del servicio y supervisión institucional.	Desigual implementación entre territorios y falta de coordinación efectiva entre niveles de gobierno.	Fortalecimiento de la regulación y clarificación de responsabilidades institucionales para mejorar la coordinación y eficiencia del sistema.

PAÍS / CASO	TIPO DE SISTEMA	MODELO DE GOBERNANZA	ACTORES CLAVE	MECANISMOS DE GESTIÓN	PROBLEMÁTICA PRINCIPAL	ENFOQUE DE SOLUCIÓN
Indonesia (self-supply)	Sistemas de autoabastecimiento doméstico, generalmente mediante extracción directa de agua subterránea por parte de los usuarios.	Modelo fragmentado, con baja intervención estatal y ausencia de una estructura de gobernanza consolidada.	Hogares individuales, proveedores privados informales y entidades gubernamentales con roles poco definidos.	Gestión individual del recurso, sin mecanismos formales de monitoreo, regulación o control sanitario efectivo.	Falta de regulación clara, riesgos de sobreexplotación y contaminación del recurso, y ausencia de coordinación institucional.	Implementación de un enfoque de gobernanza basado en riesgos, con mayor regulación, control y definición de responsabilidades.
Nicaragua	Sistemas rurales gestionados por comités comunitarios, con diferentes niveles de desarrollo y apoyo externo.	Modelo comunitario con apoyo variable, dependiendo del contexto territorial y del acceso a recursos externos.	Community Water Committees (CWC), comunidad local, ONG, entidades gubernamentales.	Gestión mediante tarifas, mantenimiento comunitario, y en algunos casos apoyo técnico o financiero externo.	Alta dependencia de múltiples factores como financiamiento, capacidad de gestión, disponibilidad de fuente y apoyo institucional.	Aplicación de un enfoque sistémico que reconoce la interacción de factores y adapta la gestión a las condiciones locales.
Sri Lanka	Sistemas rurales integrados que combinan abastecimiento de agua y saneamiento, con enfoque territorial.	Modelo multi-actor, donde participan diversas instituciones en distintos niveles.	Estado, agencias nacionales, comunidades locales, sector privado y organizaciones de apoyo.	Priorización territorial de inversiones, monitoreo de calidad del agua, planificación estratégica y análisis socioambiental.	Brechas en el acceso a agua potable y problemas de calidad, especialmente en zonas rurales vulnerables.	Integración de variables sociales, económicas y ambientales para la planificación y priorización de sistemas sostenibles.
Indonesia	Sistemas comunitarios rurales implementados a nivel de aldea, con infraestructura básica y gestión local.	Modelo comunitario basado en participación, donde la comunidad gestiona el sistema en todas sus etapas.	Comunidad, comités locales facilitadores del programa y gobierno.	Recaudación de tarifas, operación y mantenimiento comunitario, gestión administrativa local.	Fallas en la sostenibilidad debido a la falta de financiamiento continuo y debilidad en la gestión a largo plazo.	Implementación de mecanismos de financiamiento regular mediante tarifas, asegurando recursos para operación y mantenimiento.

***Fuente**: Elaboración propia*

4.1.3 Conclusiones del estado del arte

El análisis del estado del arte permite comprender que la gestión de sistemas de agua en contextos rurales ha experimentado un cambio significativo en su enfoque teórico y práctico. Tradicionalmente, estos sistemas fueron abordados desde una perspectiva predominantemente técnica, centrada en la infraestructura, la disponibilidad del recurso y la eficiencia operativa. Sin embargo, la evidencia acumulada en la literatura demuestra que este enfoque resulta insuficiente para explicar los problemas actuales de sostenibilidad del servicio.

Hoy, existe un consenso creciente en la comunidad científica en torno a que los desafíos del sector hídrico, particularmente en sistemas rurales, responden principalmente a fallas de gobernanza más que a limitaciones físicas del recurso (Pahl-Wostl, 2015; Ostrom, 2005). En efecto, diversos estudios señalan que la fragmentación institucional, la débil coordinación entre actores y la limitada capacidad organizacional son factores críticos que afectan el desempeño de estos sistemas. En este contexto, con el fin de estructurar y analizar de manera sistemática la evidencia disponible, se desarrolló una matriz de síntesis de la literatura, la cual se presenta en el Anexo 12.4: Sistematización del estado del arte, donde se sintetizan comparativamente los principales enfoques teóricos, tipologías de gobernanza, fallas estructurales, modelos de gestión y dimensiones de sostenibilidad identificadas en la literatura.

En esta línea, la literatura revisada muestra que la sostenibilidad de los servicios de agua potable rural depende de la interacción entre múltiples dimensiones: la calidad de la coordinación institucional, la existencia de capacidades técnicas y organizacionales, y la adecuación del modelo de gestión a las condiciones sociales y territoriales en que se inserta el sistema. En este contexto, enfoques como la gobernanza multinivel, la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) y la gobernanza policéntrica han cobrado especial relevancia, al evidenciar que los problemas surgen cuando existe desarticulación entre niveles de decisión, superposición de funciones o escasa participación efectiva de los actores locales (Lukat et al., 2023; Pahl-Wostl et al., 2020).

Al mismo tiempo, la investigación reciente ha ampliado la comprensión del problema al incorporar dimensiones sociales y territoriales. En particular, estudios sobre agua rural destacan que la sostenibilidad no depende únicamente de la organización comunitaria inicial, sino también del soporte técnico permanente, el financiamiento estable y la capacidad de adaptar las reglas formales a contextos locales diversos (Hanemann, 2006; OCDE, 2015). Esto resulta especialmente relevante en territorios complejos como San Pedro de Atacama, donde confluyen escasez hídrica, presión turística, comunidades indígenas y tensiones entre marcos normativos y prácticas locales.

En términos de cómo ha sido abordado este tema, la literatura muestra cuatro grandes líneas de análisis. Por un lado, los enfoques institucionales, que examinan las reglas y arreglos de gobernanza (Ostrom, 2005). Por otro lado, los estudios sobre sistemas rurales de agua, centrados en sostenibilidad y gestión comunitaria. En tercer lugar, los enfoques multinivel y policéntricos, que destacan la importancia de la coordinación. Finalmente, los enfoques territoriales, que incorporan variables de poder, conflicto e interculturalidad. No obstante, estos enfoques han tendido a desarrollarse de manera parcial, abordando dimensiones específicas sin integrar completamente los aspectos institucionales, operativos y socio territoriales en un mismo marco analítico.

A partir de esta revisión, se identifican tendencias claras en el campo de estudio. La primera es el desplazamiento desde enfoques técnicos hacia enfoques integrales de gobernanza. La segunda es la creciente importancia de la coordinación vertical y horizontal como variable crítica. La tercera es la crítica a modelos uniformes de gestión, promoviendo enfoques adaptativos según el territorio. La cuarta es una visión más compleja de la participación, que reconoce sus límites cuando no existen capacidades institucionales suficientes. Finalmente, se observa una consolidación de marcos diagnósticos que permiten analizar las fallas del sistema desde múltiples dimensiones.

En este contexto, el tema de investigación se sitúa en un momento de alta pertinencia. La implementación de la Ley N°20.998 en Chile ha generado un nuevo escenario para los SSR, evidenciando brechas importantes entre el diseño

normativo y su aplicación en territorios complejos. Asimismo, la literatura internacional ha avanzado en la comprensión de la gobernanza del agua, pero aún existen vacíos en la aplicación de estos enfoques a casos específicos como el de San Pedro de Atacama, caracterizados por condiciones de aridez extrema, presión de demanda y diversidad sociocultural.

Desde el punto de vista conceptual, el estado del arte permite establecer un conjunto de nociones clave que estructuran la investigación. Entre ellas destacan la gobernanza del agua, la coordinación institucional, la capacidad organizacional, la sostenibilidad del servicio y la adecuación territorial. Estos conceptos no operan de manera aislada, sino que se articulan en torno a la idea de que los sistemas de agua deben ser entendidos como sistemas sociotécnicos, donde la operación del servicio y la calidad de la gobernanza son igualmente determinantes.

En relación con los modelos de estudio existentes, se identifican tres enfoques principales: los modelos institucionales, los modelos de gobernanza multinivel, policéntrica, y los modelos diagnósticos integrales. Si bien estos enfoques aportan herramientas relevantes, ninguno de ellos, por sí solo, permite explicar completamente la complejidad del caso de estudio. Esto refuerza la necesidad de construir un modelo analítico propio, que integre estas perspectivas en función del contexto específico.

En consecuencia, las ideas teóricas que sustentan la metodología de esta investigación se basan en tres principios: primero, que la gobernanza del agua es un fenómeno relacional entre actores, instituciones y territorio; segundo, que los sistemas rurales complejos deben ser analizados mediante estudios de caso; y tercero, que las fallas del sistema se manifiestan simultáneamente en dimensiones institucionales, operativas y territoriales.

A partir de estos elementos, la investigación propone abordar el problema mediante un enfoque diagnóstico que permita identificar las fallas estructurales del sistema, analizar las brechas entre diseño normativo y práctica real, y comprender las dinámicas de interacción entre actores. Este enfoque se materializa en la construcción de un modelo teórico basado en tres dimensiones: institucional, operativa, territorial y social.

Desde esta perspectiva, la solución teórica al problema no consiste en sustituir el modelo actual por uno completamente distinto, sino en avanzar hacia un modelo de gestión integral, que combine coordinación multinivel, fortalecimiento de capacidades locales, apoyo técnico permanente y adecuación territorial de la gobernanza.

Finalmente, el principal aporte de esta investigación al estado del arte radica en la propuesta de un modelo de gestión aplicado a un caso de alta complejidad territorial. A diferencia de estudios previos, que abordan de manera separada las dimensiones del problema, esta investigación integra gobernanza, operación y territorio en un mismo marco analítico, aportando evidencia empírica situada y generando una base conceptual para el diseño de soluciones adaptativas en sistemas rurales de agua.

4.2 MARCO TEÓRICO DEL ESTADO DEL ARTE

4.2.1 Modelo teórico del estado del arte

Un modelo teórico corresponde a una representación conceptual estructurada de la investigación, que se formula una vez recopilada y analizada la información relevante, y definidos los pasos metodológicos, generalmente expresados en la secuencia lógica de los objetivos específicos. Este modelo no solo organiza el proceso investigativo, sino que también integra los aportes de la revisión bibliográfica, el análisis del caso de estudio y la experiencia del investigador, permitiendo dar coherencia y sustento al desarrollo del estudio (Creswell & Creswell, 2018).

4.2.2 Definición del modelo teórico

El problema que da origen a la construcción de este modelo teórico se relaciona con las dificultades que presenta la gestión del SSR en San Pedro de Atacama, donde el funcionamiento del sistema no puede explicarse únicamente a partir de

aspectos técnicos o de infraestructura. Si bien estos elementos son relevantes, en la práctica se observa que el desempeño del servicio está fuertemente condicionado por la forma en que interactúan y se coordinan los distintos actores involucrados, tales como las instituciones públicas, las organizaciones comunitarias y los propios usuarios. En este contexto, se evidencian problemas de articulación entre niveles institucionales, superposición o falta de claridad en los roles y responsabilidades, así como diferencias importantes en capacidades técnicas, acceso a información y recursos disponibles.

A lo anterior se suman las particularidades del territorio, donde la escasez hídrica, la presión de actividades como el turismo y la presencia de comunidades indígenas introducen dinámicas adicionales que complejizan aún más la gestión del agua. Estas condiciones generan tensiones, dificultan la toma de decisiones y, en algunos casos, afectan la continuidad y sostenibilidad del servicio en el tiempo. De esta manera, el problema no radica únicamente en la disponibilidad del recurso o en la infraestructura existente, sino en cómo se organiza, coordina y gestiona el sistema en su conjunto.

En este escenario, el modelo teórico propuesto busca ordenar y dar sentido a estas dinámicas, integrando elementos institucionales, organizacionales y territoriales que permitan analizar el sistema de manera más completa. A partir de ello, se pretende comprender mejor las relaciones entre actores, identificar los principales nudos críticos de la gobernanza y generar una base conceptual que oriente el análisis del caso de estudio y la posterior formulación de propuestas de mejora.

4.2.3 Prepraxis para la solución del problema

El problema del estudio se centra en la gobernanza del SSR de San Pedro de Atacama y sus ayllus, la cual, en la práctica, presenta dificultades importantes en su funcionamiento. En particular, se observa una gestión poco coordinada y con baja capacidad de adaptación a las condiciones del territorio. El sistema opera con una débil articulación entre los actores responsables, junto con la ausencia de mecanismos claros de coordinación y toma de decisiones, además de limitaciones

en capacidades técnicas y organizacionales. Esto se traduce en brechas entre lo que se planifica y lo que efectivamente ocurre en la operación del servicio.

Esta situación se ve agravada por factores propios del territorio, como la escasez hídrica, la presión de la demanda asociada al turismo y la complejidad sociocultural del entorno, lo que tensiona aún más un modelo de gestión que no logra responder adecuadamente a estas condiciones. Como consecuencia, se ve comprometida la calidad y continuidad del servicio.

Frente a este escenario, resulta necesario abordar el problema desde una perspectiva aplicada, mediante el desarrollo de un modelo de gobernanza que permita ordenar los roles, mejorar la coordinación y fortalecer la capacidad de gestión del SSR, con el objetivo de avanzar hacia un funcionamiento más efectivo y sostenible en el tiempo.

4.2.4 Estructura del marco teórico

A partir del problema planteado y de la revisión del estado del arte, el modelo teórico de esta investigación se organiza en torno a tres dimensiones principales, que permiten entender de manera más completa la gobernanza del SSR en San Pedro de Atacama, estas dimensiones se sustentan en enfoques de análisis de gobernanza presentes en la literatura, los cuales distinguen entre aspectos estructurales, operativos y contextuales de los sistemas de gestión del agua, permitiendo abordar de manera integrada sus dinámicas y problemáticas.

En primer lugar, se considera la dimensión institucional, que tiene que ver con cómo está estructurado el sistema en términos de gobernanza. Aquí se analizan los distintos actores que participan, los roles que cumplen y la forma en que se toman las decisiones. Esto permite observar cómo se relacionan las instituciones públicas, las organizaciones comunitarias y otros actores, y detectar posibles problemas como falta de coordinación, funciones poco claras o incluso conflictos en la gestión.

En segundo lugar, se aborda la dimensión operativa, que se enfoca en el funcionamiento del sistema en la práctica. Esto incluye la operación y mantención de la infraestructura, la gestión de recursos, las capacidades técnicas de quienes administran el servicio y la continuidad del suministro. A través de esta dimensión

se puede entender cómo las condiciones de gobernanza terminan impactando directamente en el desempeño del sistema.

Por último, se incorpora la dimensión territorial y sociocultural, que recoge las particularidades propias de San Pedro de Atacama. Entre ellas destacan la escasez hídrica, la presión que genera el turismo y la presencia de comunidades indígenas, que tienen formas propias de relacionarse con el agua. Este contexto es clave para entender cómo se gestionan los recursos y cómo interactúan los distintos actores en el territorio.

En conjunto, estas tres dimensiones permiten tener una visión más integral del problema, reconociendo que la gobernanza, la operación del sistema y el contexto territorial están profundamente conectados. Esto entrega una base clara para identificar los principales nudos críticos y avanzar hacia soluciones que sean aplicables a la realidad del territorio.

4.2.5 Métodos y enfoques existentes

La literatura especializada en gobernanza del agua evidencia la existencia de diversos enfoques metodológicos orientados a comprender y abordar sistemas complejos de gestión hídrica, particularmente en contextos donde interactúan múltiples actores, niveles institucionales y sectores productivos.

Uno de los enfoques más relevantes corresponde al análisis de la gobernanza del agua desde una perspectiva sistémica, el cual distingue entre estructura, procesos y resultados del sistema. Este enfoque permite evaluar no solo la configuración institucional, sino también la forma en que las decisiones se implementan y los efectos que generan en el desempeño del sistema (Pahl-Wostl, C., & Knieper, C., 2023). En este contexto, se reconoce la importancia de analizar la coordinación vertical (entre distintos niveles de gobierno) y la coordinación horizontal (entre sectores y actores), dado que muchas de las problemáticas asociadas a la gestión del agua se originan en la falta de articulación entre estos niveles.

Adicionalmente, la literatura plantea que la gobernanza del agua no responde a un único mecanismo de coordinación, sino a la interacción de distintos modos de

gobernanza, tales como la jerarquía (asociada al rol del Estado), el mercado y las redes de actores. En este sentido, se ha demostrado que la predominancia de un solo modo de gobernanza puede limitar la efectividad del sistema, mientras que la combinación o interacción entre estos modos favorece procesos de coordinación más robustos (Lukat, E., Pahl-Wostl, C., & Knieper, C., 2023). Este enfoque resulta particularmente relevante en contextos rurales, donde la gestión del agua involucra tanto instituciones formales como dinámicas comunitarias e informales.

Por otra parte, diversos estudios han desarrollado enfoques de carácter diagnóstico, orientados a identificar las fallas estructurales de los sistemas de gobernanza. En este ámbito, destaca el uso de modelos que integran dimensiones como la estructura institucional, el contexto territorial y el comportamiento de los actores, permitiendo analizar de manera integral las causas de los problemas y no solo sus efectos (Shirvani, N., Bijani, M., Naeimi, A., & Cameira, M. R.,2025). Este tipo de enfoque resulta especialmente útil en territorios con alta complejidad socioambiental, donde factores como la escasez hídrica, las dinámicas productivas y las particularidades culturales influyen directamente en la gestión del recurso.

En términos metodológicos, estos enfoques suelen apoyarse en técnicas cualitativas como entrevistas a actores clave, análisis documental y mapeo de actores, permitiendo capturar las dinámicas de interacción, los conflictos existentes y las brechas en la coordinación institucional. En conjunto, estos métodos permiten construir una comprensión profunda del sistema de gobernanza, identificando sus principales debilidades y oportunidades de mejora.

En este contexto, estos enfoques no solo permiten comprender el funcionamiento de la gobernanza del agua, sino que también sirven como base para la construcción de las categorías de análisis utilizadas en esta investigación.

4.2.6 Aporte del modelo teórico

El modelo teórico propuesto en esta investigación aporta una aproximación integral para el análisis de la gobernanza de los SSR, particularmente en contextos de alta complejidad territorial como San Pedro de Atacama.

En primer lugar, el modelo permite integrar dimensiones que habitualmente son analizadas de manera separada, articulando la gobernanza institucional, la operación del sistema y el contexto territorial. Esta integración resulta clave para comprender que las problemáticas del SSR no se explican únicamente por limitaciones técnicas o de infraestructura, sino por la interacción entre factores institucionales, organizacionales y socioculturales.

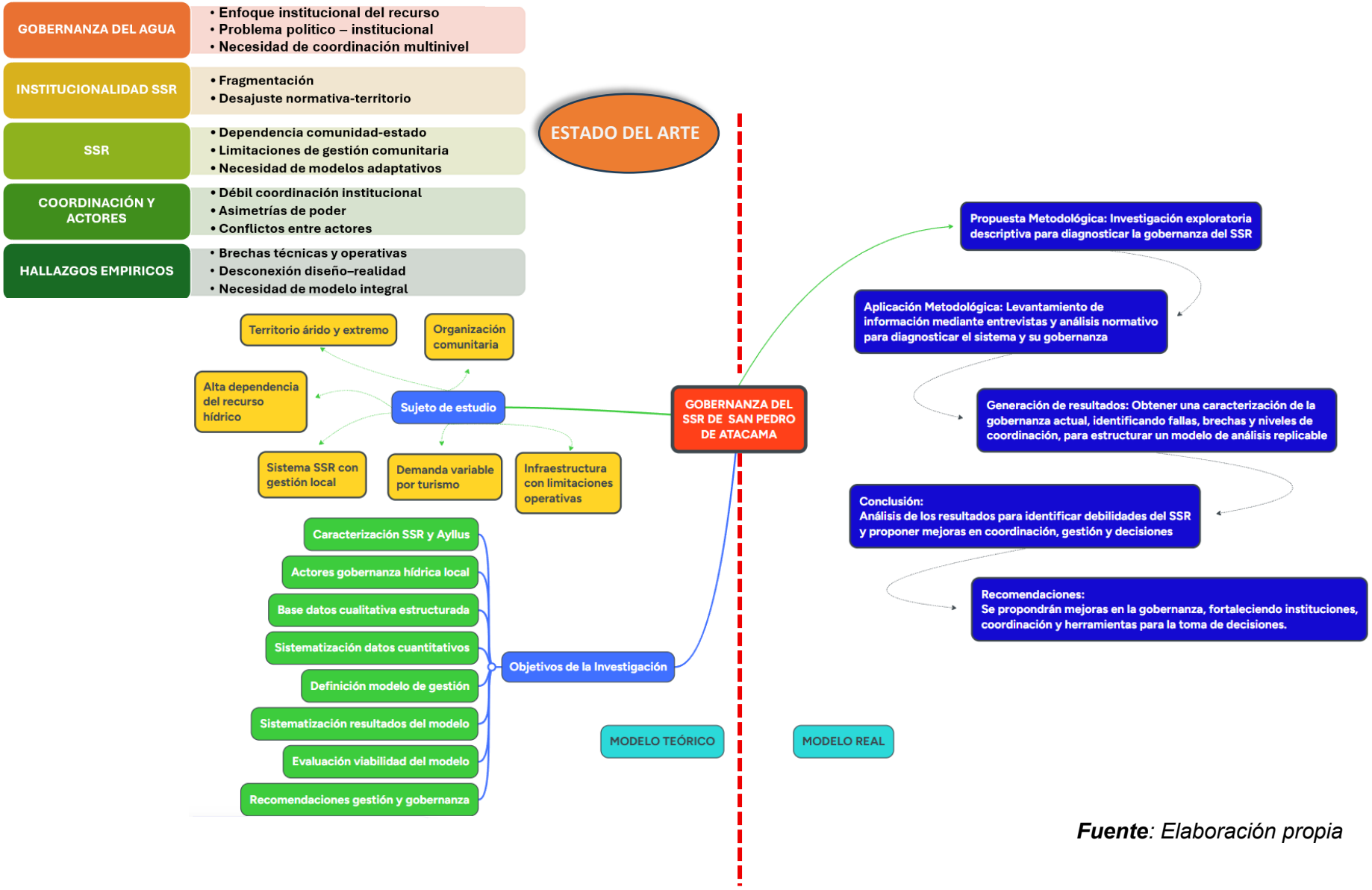
En segundo lugar, el modelo incorpora un enfoque de diagnóstico, que permite identificar los principales nudos críticos del sistema a partir del análisis de sus dimensiones estructurales, operativas y territoriales. De esta manera, se avanza desde una mirada descriptiva del problema hacia una comprensión más profunda de sus causas, facilitando la formulación de soluciones más pertinentes y contextualizadas.

Asimismo, el modelo contribuye a visibilizar el rol de la gobernanza en el desempeño del servicio, evidenciando cómo las fallas en la coordinación, la definición de roles y las capacidades de gestión impactan directamente en la continuidad, calidad y sostenibilidad del sistema. Esto permite reforzar la necesidad de abordar la gestión del agua desde un enfoque integral, que considere tanto aspectos técnicos como institucionales.

Finalmente, el modelo presenta un potencial de replicabilidad, en la medida en que puede ser aplicado a otros sistemas sanitarios rurales que enfrentan problemáticas similares, especialmente en contextos de escasez hídrica, diversidad de actores y limitada capacidad institucional. De este modo, la investigación no solo aporta al análisis del caso de estudio, sino que también contribuye al desarrollo de herramientas conceptuales y metodológicas aplicables a nivel más amplio.

En este sentido, el modelo propuesto no busca ser únicamente una representación conceptual, sino una herramienta de análisis aplicada, orientada a apoyar la toma de decisiones y la mejora de la gestión en sistemas sanitarios rurales, particularmente en contextos de alta complejidad como el caso de estudio.

Figura 1. Mapa conceptual del marco teórico



***Fuente**: Elaboración propia*

El diagrama presentado en la Figura 1 corresponde a la representación gráfica del modelo teórico desarrollado en los apartados 4.2.1 a 4.2.6. En este sentido, sintetiza los principales elementos conceptuales abordados en el marco teórico del estado del arte, incluyendo la definición del modelo, la caracterización del problema, la propuesta de solución, la estructura del modelo en sus distintas dimensiones, los enfoques metodológicos existentes y el aporte de la investigación. De esta manera, el esquema permite visualizar de forma integrada cómo se articulan estos componentes en el análisis de la gobernanza del SSR en San Pedro de Atacama.

En primer lugar, el esquema se construye a partir del estado del arte, el cual se organiza en cinco dimensiones principales: gobernanza del agua, institucionalidad de los SSR, características de los sistemas rurales, coordinación entre actores y hallazgos empíricos. Estas dimensiones permiten entender que el problema del agua, especialmente en contextos rurales, no puede abordarse únicamente desde una mirada técnica, sino que responde más bien a un fenómeno de carácter político e institucional. En este sentido, la literatura revisada muestra la importancia de avanzar hacia enfoques de gobernanza multinivel, donde la coordinación entre actores, la claridad de roles y las capacidades institucionales cumplen un rol clave.

En relación con la gobernanza del agua, se reconoce que la gestión del recurso requiere una mirada institucional más amplia, en la que las decisiones no dependen de un solo actor, sino de múltiples entidades que interactúan en distintos niveles. Esto se vincula directamente con la institucionalidad de los SSR, la cual se caracteriza por presentar fragmentación y ciertos desajustes entre el marco normativo y la realidad del territorio. Al mismo tiempo, los SSR se configuran como sistemas fuertemente dependientes de la relación entre comunidad y Estado, lo que evidencia limitaciones en la gestión comunitaria y la necesidad de avanzar hacia modelos más flexibles y adaptativos.

Por otra parte, la dimensión de coordinación y actores permite identificar uno de los principales nudos críticos del sistema, relacionado con la débil articulación institucional, la presencia de asimetrías de poder y la existencia de conflictos entre los distintos actores involucrados. Estos aspectos se ven reforzados por los hallazgos empíricos, los cuales muestran que existen brechas importantes entre el

diseño de los sistemas y su funcionamiento en la práctica, junto con limitaciones técnicas y operativas que afectan su desempeño. En conjunto, estos elementos aportan una base conceptual que resulta fundamental para comprender el problema de investigación.

A partir de este marco, el diagrama define el sujeto de estudio, centrado en la gobernanza del SSR de San Pedro de Atacama. Este se inserta en un contexto territorial particular, caracterizado por condiciones extremas, como un entorno árido, una alta dependencia del recurso hídrico y una fuerte presión de la demanda asociada al turismo. Asimismo, se reconoce la relevancia de la organización comunitaria y la complejidad sociocultural del territorio, lo que introduce desafíos adicionales para la gestión del sistema y su sostenibilidad.

En este contexto, el sistema SSR presenta características específicas, tales como una gestión local, una demanda variable y una infraestructura que presenta ciertas limitaciones operativas. Estos factores configuran un escenario en el que la gobernanza del agua se vuelve especialmente compleja, ya que requiere equilibrar aspectos técnicos, sociales e institucionales de manera simultánea. De esta forma, el caso de estudio no solo representa una realidad local, sino que también permite abordar problemáticas más amplias vinculadas a la gestión de sistemas rurales en contextos de escasez hídrica.

En función de lo anterior, el diagrama plantea los objetivos de la investigación, los cuales se orientan a caracterizar el sistema SSR y sus ayllus, identificar a los actores de la gobernanza hídrica local y levantar información tanto cualitativa como cuantitativa. Este proceso busca construir una base de datos estructurada que permita comprender de mejor manera el funcionamiento real del sistema. Posteriormente, se propone la definición de un modelo de gestión, junto con la sistematización de sus resultados, la evaluación de su viabilidad y la formulación de recomendaciones en materia de gestión y gobernanza.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se define como exploratoria y descriptiva, lo que resulta coherente con la necesidad de diagnosticar un sistema complejo y que, en muchos aspectos, no ha sido estudiado en profundidad. La aplicación metodológica considera el levantamiento de información

mediante entrevistas a actores clave, así como el análisis del marco normativo, lo que permite integrar tanto la dimensión formal como lo que ocurre en la práctica. A partir de esta información, se busca generar resultados que permitan caracterizar la gobernanza actual, identificando fallas, brechas y niveles de coordinación existentes.

El proceso culmina con un análisis de resultados orientado a identificar las principales debilidades del sistema y a proponer mejoras en términos de coordinación, gestión y toma de decisiones. En este sentido, la investigación no se limita únicamente a un diagnóstico, sino que busca avanzar hacia una propuesta aplicada, orientada a fortalecer la gobernanza del SSR mediante el desarrollo de un modelo integral. Este modelo apunta a ordenar los roles, mejorar la articulación entre actores y generar herramientas que faciliten la toma de decisiones en el territorio.

Finalmente, el diagrama distingue entre un modelo teórico y un modelo real, lo que refleja la intención de contrastar la conceptualización del sistema con su funcionamiento en la práctica. Esta distinción resulta especialmente relevante, ya que permite evidenciar las brechas entre lo planificado y lo que efectivamente ocurre, así como validar la pertinencia de las propuestas desarrolladas. De esta manera, el modelo no solo cumple una función analítica, sino también práctica, orientada a mejorar la gestión del sistema en el territorio.

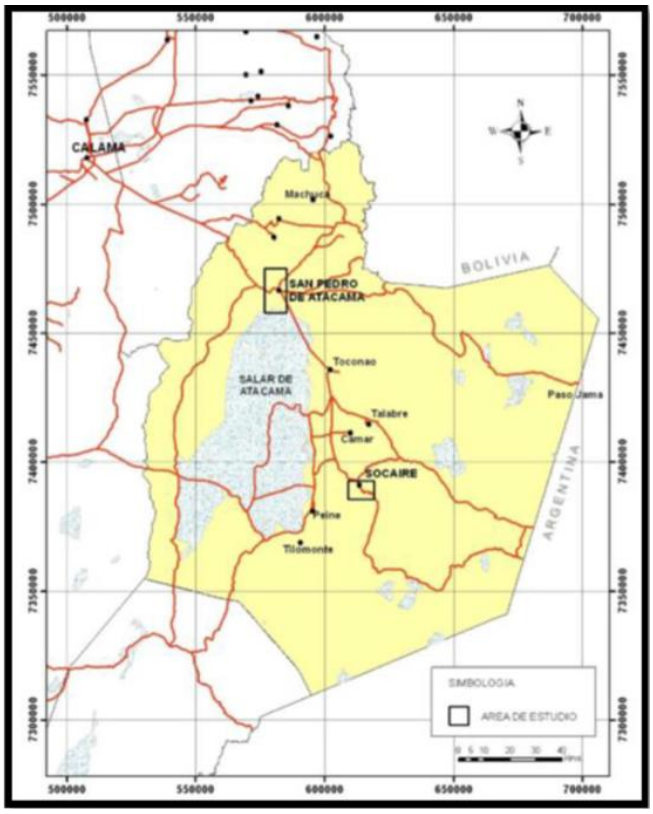
En síntesis, el diagrama representa una estructura integral que conecta el conocimiento teórico con el análisis empírico, articulando el problema de investigación, el contexto territorial y la propuesta metodológica. Su principal aporte radica en permitir una comprensión más completa de la gobernanza del agua en San Pedro de Atacama, generando una base sólida para el desarrollo de soluciones que respondan a las particularidades del territorio y contribuyan a la sostenibilidad del servicio en el largo plazo.

4.3 SUJETO DE ESTUDIO

4.3.1 Contexto territorial de la comuna de San Pedro de Atacama

La comuna de San Pedro de Atacama se emplaza en el norte de Chile, formando parte de la provincia de El Loa en la región de Antofagasta. Se ubica aproximadamente a 100 [km] al este de la ciudad de Calama y a una altitud cercana a los 2.436 [m] sobre el nivel del mar (Figura 2). La comuna presenta una extensa superficie territorial que bordea los 23.000 [km²], abarcando una diversidad de paisajes que incluyen el desierto, el salar, cordones montañosos y sectores altiplánicos.

Figura 2. Mapa San Pedro de Atacama



***Fuente**: Cartografía PRDU.*

4.3.2 Condiciones climáticas

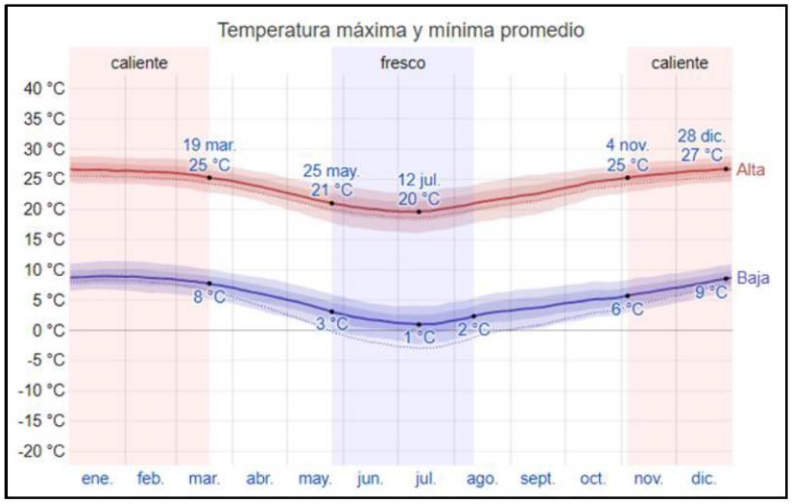
El territorio se inserta en el Desierto de Atacama, considerado uno de los más áridos del mundo, el clima predominante es de tipo desértico frío de altura, caracterizado por precipitaciones extremadamente bajas, alta radiación solar, escasa humedad atmosférica y una significativa oscilación térmica diaria, con temperaturas que pueden variar considerablemente entre el día y la noche. En sectores cordilleranos y altiplánicos, se presentan eventos de precipitación estival asociados al denominado “invierno altiplánico”, los cuales influyen en la recarga de acuíferos y en los caudales de cursos superficiales.

En San Pedro de Atacama, los veranos con largos, calientes y áridos, los inviernos son cortos, fríos y secos y esta mayormente despejado durante todo el año. La temperatura generalmente varía de 1°C a 27 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 29 °C, Figura *3*.

La temporada templada dura desde el 4 de noviembre al 19 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. El día más caluroso del año es el 28 de diciembre, con una temperatura máxima promedio de 27 °C y una temperatura mínima promedio de 9 °C.

La temporada fresca dura desde el 25 de mayo al 11 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 21 °C. El día más frío del año es el 12 de julio, con una temperatura mínima promedio de 1 °C y máxima promedio de 20 °C.

Figura 3. Temperatura mínima y máxima San Pedro de Atacama



***Fuente**: https://es.climate-data.org/*

4.3.3 Antecedentes hidrológicos de las fuentes

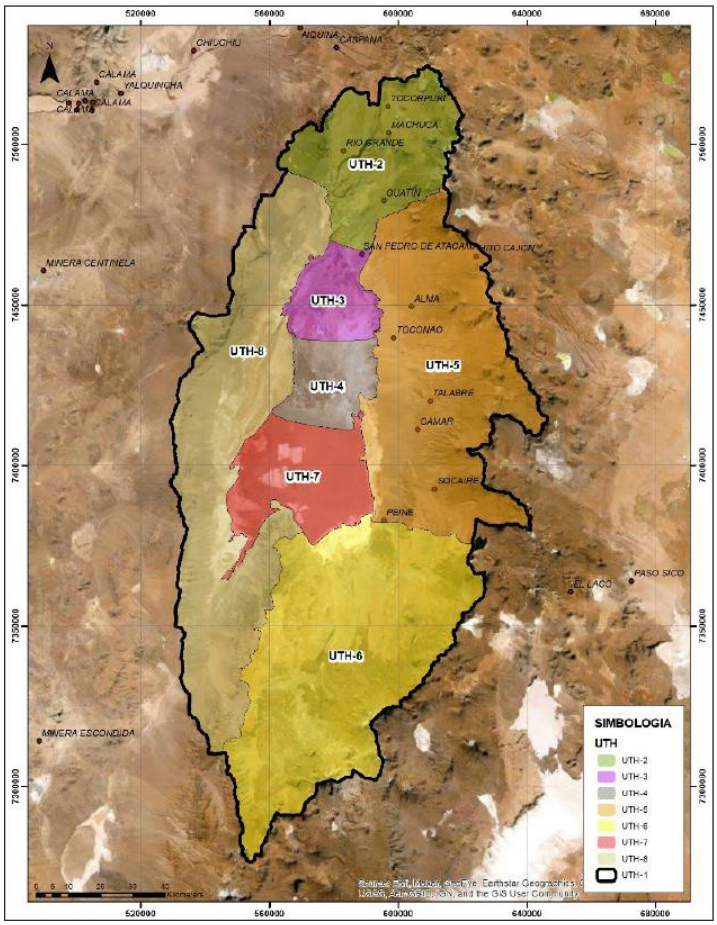
Los antecedentes hidrogeológicos de las fuentes de abastecimiento de agua en San Pedro de Atacama se desarrollan en un sistema territorial complejo, donde coexisten e interactúan aguas superficiales, subterráneas y ecosistemas asociados al Salar de Atacama. Este sistema se caracteriza por condiciones de aridez extrema, en las cuales la disponibilidad hídrica es limitada y depende de equilibrios naturales altamente sensibles, condicionando el funcionamiento y la sostenibilidad de los SSR.

Para la comprensión del territorio, éste se organiza en Unidades Territoriales Hidrológicas (UTH), las cuales representan espacios definidos en función de las dinámicas de recarga, circulación y uso del recurso hídrico dentro de la cuenca. Estas unidades permiten identificar las principales fuentes de abastecimiento, así como las relaciones entre los sistemas naturales y las intervenciones antrópicas presentes en el territorio (Mesa Multiactor Salar de Atacama, 2022).

En este contexto, se distinguen las siguientes unidades: la UTH-2, correspondiente a las subcuencas de los ríos San Pedro y Vilama; la UTH-3, asociada al área de San Pedro de Atacama; la UTH-4, vinculada al borde norte del salar y al sistema lacustre Soncor; y la UTH-5, correspondiente al borde este de la cuenca y al sistema de Aguas de Quelana (Figura *4*). Cada una de estas unidades presenta características hidrogeológicas particulares, las cuales se describen en los apartados siguientes.

Las fuentes de abastecimiento hídrico en San Pedro de Atacama se desarrollan en un entorno de extrema aridez, donde la disponibilidad de agua depende principalmente de procesos de recarga en zonas cordilleranas y su posterior aporte a sistemas superficiales y subterráneos. Estos presentan caudales limitados y una alta variabilidad, lo que condiciona la seguridad del abastecimiento (Mesa Multiactor Salar de Atacama, 2022).

Figura 4. Localización UTHS Salar de Atacama



***Fuente**: Mesa Multiactor Salar de Atacama 2022.*

Las aguas subterráneas cumplen un rol fundamental en el suministro, mientras que las fuentes superficiales presentan regímenes reducidos y sensibles a cambios climáticos. A su vez, las dinámicas hidrológicas se encuentran estrechamente vinculadas al equilibrio del Salar de Atacama, lo que implica una alta vulnerabilidad frente a la sobreexplotación, el aumento de la demanda y los efectos del cambio climático.

El área UTH-2, correspondiente a las subcuencas de los ríos San Pedro y Vilama. Esta unidad coincide con la zona de captación y abastecimiento del SSR de San Pedro de Atacama, forma la principal fuente hídrica que sustenta la operación del sistema. En este contexto, el análisis de sus características hidrológicas resulta fundamental para comprender la disponibilidad del recurso y las condiciones que

afectan la sostenibilidad del servicio. La ubicación del CAPRA respecto a la UTH-2 se presenta en la Figura 5, mientras que las estaciones de monitoreo asociadas a esta unidad se detallan en la Tabla 5.

Figura 5. Ubicación CAPRA respecto a UTH-2



***Fuente**: Mesa Multiactor Salar de Atacama 2023.*

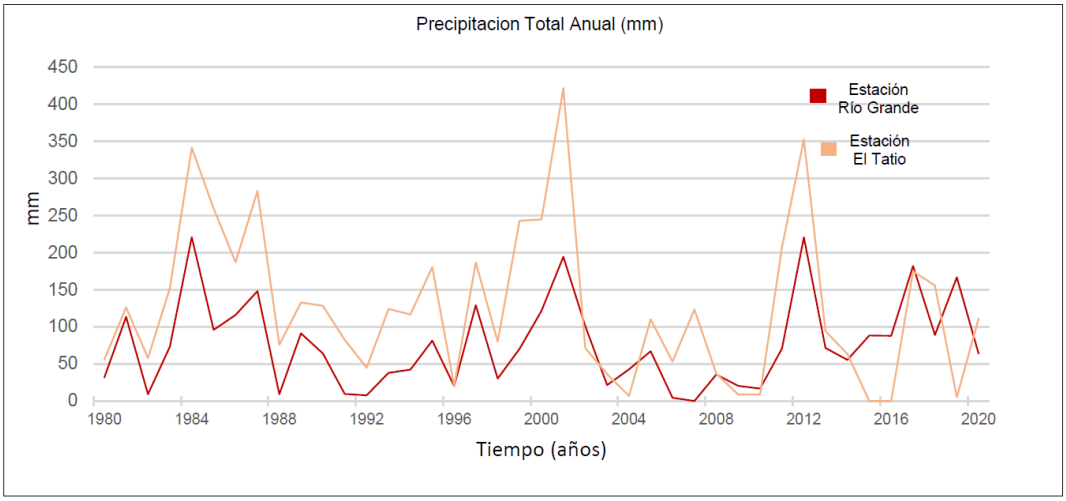
Tabla 5. Estaciones de monitoreo

COD_BNA	NOMBRE	COORD. ESTE	COORD. ESTE	VARIABLE
02500004-8	Canal Vilama en Vilama	584.003	7.470.301	Pluviométrica - Calidad
02500028-5	Guatín	595.192	7.482.626	Meteorológica
02510001-8	Río San Pedro en Cuchabrachi	582.059	7.475.533	Pluviométrica
02510007-7	Río Grande	585.548	7.494.766	Meteorológica

***Fuente**: Dirección General de Aguas.*

El comportamiento de las precipitaciones registradas en las estaciones de monitoreo se presenta en la Figura 6.

Figura 6. Precipitación total anual estaciones Río Grande y El Tatio



***Fuente**: Dirección General de Aguas.*

4.3.4 Caracterización ecológica

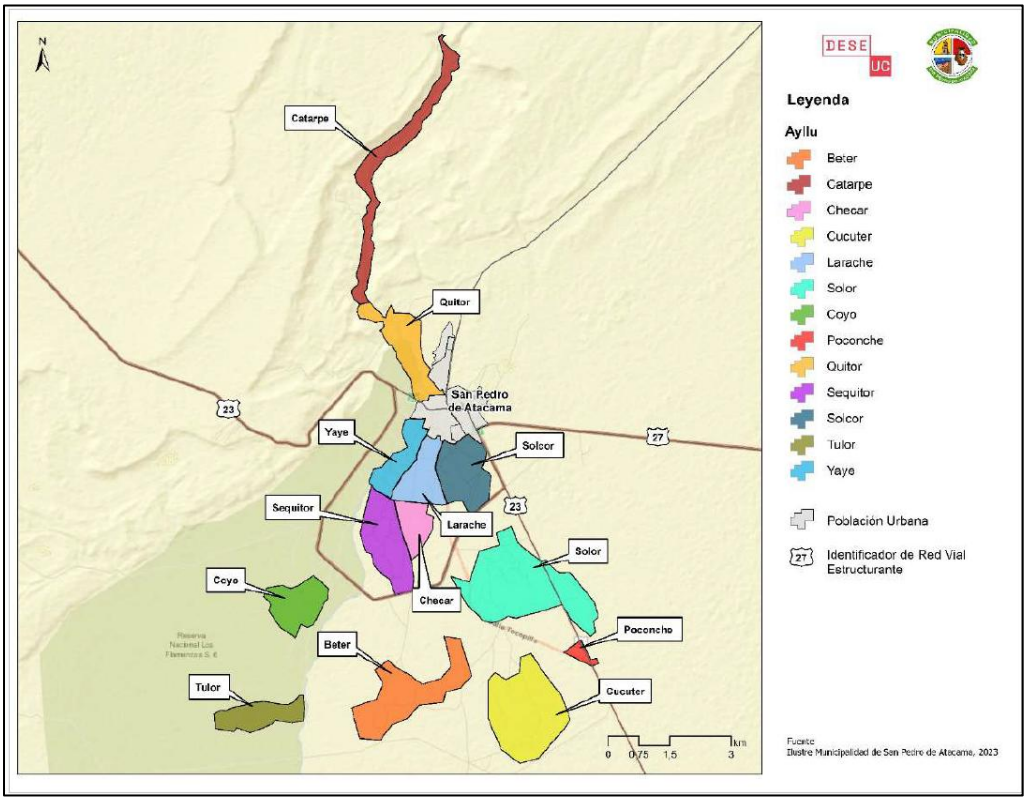
Desde el punto de vista ecológico, la comuna alberga ecosistemas altamente especializados y adaptados a condiciones extremas. La vegetación es escasa y se concentra principalmente en oasis, vegas y quebradas, donde la disponibilidad de agua permite el desarrollo de especies como algarrobos, chañares y vegetación herbácea. En cuanto a fauna, destacan especies como vicuñas, guanacos, zorros, flamencos andinos y diversas aves altoandinas, muchas de ellas asociadas a humedales y salares, los cuales cumplen un rol fundamental en el equilibrio ecológico del territorio.

4.3.5 Organización territorial y ayllus

Un elemento central en la configuración territorial y social de San Pedro de Atacama lo representa los ayllus, que corresponden a unidades tradicionales de organización comunitaria del pueblo atacameño o Lickanantay. Estos asentamientos se distribuyen en torno al oasis y a los cursos de agua disponibles, manteniendo históricamente una relación estrecha con la gestión y uso del recurso hídrico, especialmente para fines agrícolas y de subsistencia.

Entre los principales ayllus que conforman el entorno inmediato de San Pedro de Atacama se encuentran Quitor, Solor, Sequitor, Coyo, Larache, Tulor, Conde Duque y Yaye, entre otros. Estos territorios presentan distintos niveles de consolidación urbana y rural, así como diversas formas de uso del suelo, combinando actividades tradicionales como la agricultura con servicios asociados al turismo. En varios de estos ayllus se localizan comunidades que forman parte del área de influencia del sistema sanitario rural, particularmente en lo que respecta al abastecimiento de agua potable y, en menor medida, al acceso a sistemas de alcantarillado. La distribución territorial de estos ayllus se muestra en la Figura 7.

Figura 7. Mapa de Ayllus San Pedro de Atacama



***Fuente**: Plan de des. comunal 2023-2027 I. Municipalidad de San Pedro de Atacama*

La comuna de San Pedro de Atacama ha experimentado un crecimiento sostenido y significativo de su población a lo largo de los distintos periodos censales. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), se observa una tendencia de

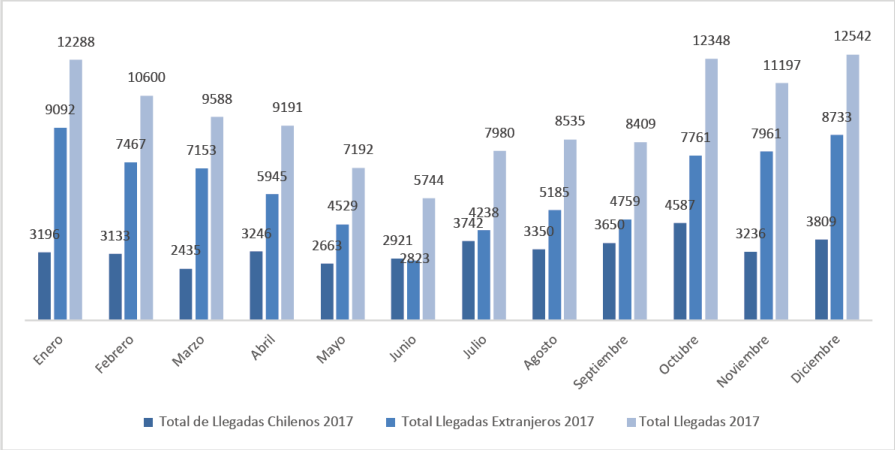
aumento progresivo que se intensifica en las últimas décadas, evidenciando una transformación relevante en la estructura poblacional del territorio.

El incremento de la población se encuentra estrechamente vinculado a los cambios en las actividades económicas desarrolladas en la zona. “este crecimiento demográfico ha estado asociado fundamentalmente a los cambios producidos por los emprendimientos mineros y turísticos que se han desarrollado en la comuna”, (PLADECO 2017-2021, Troncoso 2021)., han generado una mayor atracción de población. La actividad turística, en específico, ha impulsado la llegada de habitantes provenientes de otras comunas y regiones del país, quienes se han insertado principalmente en el rubro de la hotelería, la gastronomía y los servicios asociados , Troncoso 2021. Este proceso ha contribuido a modificar la dinámica poblacional local, incrementando la demanda por servicios básicos y ejerciendo presión sobre la infraestructura existente.

Junto con la población residente, en la comuna de San Pedro de Atacama existe una población flotante significativa asociada al turismo, la cual se mantiene activa durante todo el año. Como se observa en el Gráfico 2, la comuna presenta un flujo constante de visitantes, con mayores niveles en temporada estival y una leve disminución en invierno, aunque manteniendo valores elevados para una comuna de su tamaño. Este fenómeno se ve intensificado al considerar turistas no registrados y trabajadores vinculados a actividades como la minería, lo que implica que la población efectiva del territorio puede duplicar o incluso triplicar la población oficial.

Asimismo, el perfil de los visitantes evidencia un fuerte carácter internacional, ya que los turistas extranjeros superan ampliamente a los nacionales, consolidando a San Pedro de Atacama como un destino turístico de relevancia global. La evolución de las llegadas de turistas a la zona se muestra en la Figura *8*.

Figura 8. Llegada de turistas a la zona



***Fuente**: Plan de des. comunal 2023-2027 I. Municipalidad de San Pedro de Atacama.*

4.3.6 Ocupación del territorio y gestión del agua

La ocupación del territorio en estos sectores se caracteriza por una baja densidad poblacional, dispersión de viviendas y una fuerte identidad cultural indígena, lo que influye en la forma en que se organizan los servicios básicos. Asimismo, la disponibilidad y manejo del agua ha sido históricamente un elemento estructurante de la vida en los ayllus, donde los sistemas de riego y distribución han debido adaptarse a la disminución progresiva de los aportes hídricos en las últimas décadas.

4.3.7 Sistema del servicio sanitario rural

El SSR de San Pedro de Atacama se configura como una infraestructura destinada al abastecimiento de agua potable y a la gestión de aguas servidas en un territorio caracterizado por condiciones de escasez hídrica, variabilidad en la demanda y presencia de actividad turística. El sistema es administrado por el Comité de Agua Potable y Alcantarillado de San Pedro de Atacama (CAPRA por sus siglas), organización comunitaria responsable tanto de la operación como de la gestión del servicio, lo que define un modelo de administración de carácter local con funciones operativas y administrativas asociadas al servicio sanitario.

En términos de cobertura, el sistema abastece a aproximadamente 7.062 habitantes, equivalentes a 2.2781 arranques domiciliarios, incluyendo tanto el casco urbano de San Pedro de Atacama como los ayllus y sectores aledaños que forman parte del oasis. La demanda del sistema presenta variaciones estacionales, con incrementos durante periodos de mayor afluencia turística, lo que se traduce en cambios en los niveles de consumo a lo largo del año.

En cuanto al sistema de agua potable, la infraestructura fue construida en el año 1998 y ha sido objeto de diversas intervenciones a lo largo del tiempo por parte de organismos públicos. El abastecimiento se realiza a partir de fuentes subterráneas, específicamente mediante los pozos Vilama 1 y Vilama 3. Las aguas extraídas son sometidas a un proceso de tratamiento mediante ósmosis inversa, tecnología utilizada para la remoción de sales disueltas y otros componentes presentes en el recurso hídrico de origen geológico. Posteriormente, el agua tratada es impulsada a través de dos líneas de conducción de aproximadamente 2,7 [km] cada una hasta un estanque de acumulación con capacidad de 1.000 [m³], desde donde se distribuye a la red de consumo.

Desde el punto de vista operativo, el sistema de agua potable mantiene un régimen de abastecimiento que incluye la distribución continua hacia los usuarios, registrándose variaciones en parámetros como presión y continuidad en determinados periodos asociados a cambios en la demanda. La Figura *9* presenta una vista aérea de la planta de tratamiento de agua potable.

Figura 9. Fotografía aérea Planta de Tratamiento de Agua Potable.



***Fuente**: Registro fotográfico personal, octubre 2025.*

La red de alcantarillado presenta una cobertura aproximada del 30% de la población, coexistiendo con otros sistemas individuales de disposición de aguas servidas en distintos sectores del territorio.

La Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) fue diseñada para operar con un caudal comprendido entre 13 y 16 L/s. Sin embargo, durante determinados períodos del año, especialmente en la temporada estival asociada al incremento de la actividad turística, se registran caudales de ingreso superiores a 20 L/s, generando condiciones de operación que superan los parámetros considerados en el diseño original.

El proceso de tratamiento corresponde a un sistema de lodos activados. Las aguas servidas recolectadas por la red de alcantarillado son conducidas por gravedad hasta la PTAS mediante un colector principal. En primera instancia, el afluente ingresa a una cámara de rejas o tamizado, donde se retienen residuos sólidos de gran tamaño y otros elementos ajenos al funcionamiento normal del sistema. Posteriormente, el agua pasa a una cámara desengrasante, destinada a separar aceites y grasas presentes en el afluente.

A continuación, el caudal ingresa al tratamiento biológico secundario, compuesto por reactores de lodos activados, donde microorganismos degradan la materia orgánica contenida en las aguas servidas. Los lodos generados durante este proceso son conducidos a un digestor de lodos y posteriormente a lechos de secado, con el propósito de reducir su volumen y facilitar su disposición.

Finalizado el tratamiento biológico, el efluente pasa por una etapa de decantación, seguida de un proceso de desinfección mediante cloración en una cámara de contacto. Finalmente, el agua tratada es conducida hacia piscinas de acumulación, diseñadas para almacenar los volúmenes generados por la planta antes de su disposición final.

La infraestructura asociada a la PTAS comprende, entre otros componentes, cámaras de rejas, filtros rotatorios, reactores biológicos, digestores de lodos, lechos de secado y piscinas de acumulación. Durante los últimos años se han ejecutado diversas iniciativas de conservación y mantenimiento sobre estas unidades, junto

con procesos de fiscalización destinados a evaluar las condiciones de operación tanto de la planta como de la red de recolección.

En conjunto, el sistema de saneamiento del SSR de San Pedro de Atacama integra las etapas de recolección, tratamiento y disposición de aguas servidas, siendo parte de una infraestructura esencial para el funcionamiento del SSR. No obstante, las condiciones particulares del territorio, el crecimiento de la demanda asociado al turismo y las limitaciones de capacidad de la infraestructura representan desafíos relevantes para su operación y sostenibilidad a largo plazo. La infraestructura de la PTAS se ilustra en las Figuras 10 y 11.

Figura 10. Pozas de acumulación de agua efluente PTAS



***Fuente**: Registro fotográfico personal, octubre 2025.*

Figura 11. Cámara de contacto PTAS San Pedro de Atacama



***Fuente**: Registro fotográfico personal, octubre 2025.*

CAPITULO V

5. PROPUESTA METODOLÓGICA

La investigación se desarrolla bajo un enfoque metodológico de carácter cualitativo, exploratorio y descriptivo, basado en un estudio de caso aplicado al SSR de San Pedro de Atacama y sus ayllus.

Este enfoque resulta pertinente dado que el problema de estudio se relaciona con fenómenos complejos de gobernanza, donde intervienen múltiples actores, niveles institucionales y condiciones territoriales, los cuales no pueden ser comprendidos únicamente mediante indicadores cuantitativos, sino que requieren un análisis contextual, relacional y empírico.

En este sentido, la metodología busca comprender cómo se configura la gobernanza del sistema en la práctica, identificando brechas entre el diseño normativo y su implementación real, así como las dinámicas de interacción entre actores, sintetizado en el esquema conceptual de la Figura 12.

Figura 12. Esquema conceptual de la propuesta metodológica



***Fuente**: ChatGPT, 2026, Imagen generada con IA.*

5.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño metodológico se estructura como un estudio de caso único, centrado en el SSR de San Pedro de Atacama.

El caso de estudio permite analizar en profundidad las relaciones entre:

- Actores institucionales
- Organizaciones comunitarias
- Condiciones territoriales
- Desempeño del sistema

Asimismo, el diseño contempla un carácter aplicado, ya que no solo busca describir el sistema, sino también proponer un modelo de gestión orientado a mejorar su funcionamiento.

5.2 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

La estrategia metodológica se construye como una secuencia lógica derivada de los objetivos específicos, donde cada etapa permite avanzar progresivamente desde la comprensión del problema hasta la formulación de una propuesta aplicada. Para mayor comprensión, se presenta la siguiente estructura para su seguimiento: La etapa a desarrollar, el objetivo específico indicado por su número correlativo de la sección 3.2 y la actividad correspondiente, pudiendo una etapa tener más de un objetivo específico. A continuación, el desarrollo de la estrategia metodológica.

Etapa 1: Levantamiento de antecedentes y construcción del estado del arte

1. Conocer los antecedentes de los distintos sistemas de información, relacionados con la posible implementación de un modelo de gestión integral de gobernanza en el SSR de San Pedro de Atacama.

Actividad 1

El fin de esta actividad fue comprender el problema de estudio mediante el levantamiento y análisis de antecedentes teóricos, metodológicos y empíricos

relacionados con la gobernanza del agua y los sistemas sanitarios rurales. Para ello, se realizará una revisión bibliográfica sistemática en bibliotecas digitales, junto con el análisis de documentos normativos como la Ley N°20.998 y reportes institucionales. La información fue sistematizada mediante fichas bibliográficas y matrices temáticas, permitiendo identificar conceptos clave, enfoques y vacíos. Como resultado, se obtuvo un estado del arte estructurado que sustentará el modelo teórico y las etapas posteriores de la investigación (ver página 24 a la 35).

2. Comprender como se asocian los diferentes módulos del Magister en Gestión del Agua, identificando el aporte de cada uno para el desarrollo del estudio.

Actividad 2

Se analizaron los módulos del Magíster en Gestión del Agua pertinentes al estudio, con el objetivo de identificar sus aportes conceptuales y metodológicos a la investigación. Para ello, se revisarán los contenidos y materiales asociados, extrayendo los enfoques clave relacionados con gobernanza y gestión de SSR. La información fue sistematizada en una tabla de clasificación que incluyó el módulo, autor o asignatura y su aporte específico. Como resultado, se obtuvo una síntesis estructurada que permitió vincular la formación académica con el desarrollo del modelo de investigación (ver página 31 a la 32).

3. Recopilar el pulso local sobre el tema mediante entrevistas a actores relevantes.

Actividad 3

En esta actividad se recopiló el pulso local mediante entrevistas estructuradas a actores relevantes vinculados a los SSR, con el fin de comprender la realidad de la gestión y operación en San Pedro de Atacama. Para ello, se diseñó un instrumento con preguntas abiertas y se aplicará a actores clave del sistema. La información fue sistematizada en una tabla cualitativa que incluirá actor, cargo y síntesis de respuestas, complementada con los registros completos y consentimientos en anexos. Como resultado, se obtuvo una base de información cualitativa que permite identificar percepciones, problemáticas y oportunidades para el análisis de gobernanza (ver página 29 a la 31).

Etapa 2: Caracterización del sistema y análisis de actores

4. Caracterizar el funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama y sus Ayllus, considerando sus componentes operativos y las dinámicas de gestión que inciden en su desempeño territorial.

Actividad 4

En esta actividad se caracterizó el funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama y sus Ayllus mediante el levantamiento y análisis de información primaria y secundaria. Para ello, se recopiló antecedentes técnicos del sistema, incluyendo fuentes de abastecimiento, infraestructura, continuidad y calidad del servicio, así como esquemas de operación y mantenimiento. En paralelo, se analizaron las dinámicas de gestión territorial a partir de información institucional obtenida mediante solicitudes a organismos públicos y a la administración del servicio. La información fue sistematizada en una tabla cuantitativa y descriptiva del sistema. Como resultado, se obtuvo una caracterización integral del SSR que permitió comprender su funcionamiento y base para el análisis posterior de gobernanza. (ver

5. Identificar y analizar los actores relevantes involucrados en la gobernanza del agua local, incluyendo comunidades, instituciones públicas y actores privados.

Actividad 5

Se identificarán y analizarán los actores relevantes involucrados en la gobernanza del agua local, incluyendo comunidades, instituciones públicas y actores privados. Para ello, se realizará un mapeo de actores a partir de la información levantada previamente y de las entrevistas, identificando sus roles, niveles de influencia y relaciones dentro del sistema. La información será sistematizada mediante una matriz de actores (tipo poder/interés) y representada en un mapa conceptual institucional. Como resultado, se obtendrá una caracterización estructurada de los actores y sus interacciones, lo que permitirá comprender la dinámica de gobernanza del SSR en el territorio.

Etapa 3: Construcción del marco teórico y categorías de análisis

6. Formular el marco teórico de la investigación considerando los antecedentes previos, el sujeto de estudio y los conocimientos propios del Magister del Agua.

Actividad 6

En esta actividad se formuló el marco teórico de la investigación a partir de la integración del estado del arte, el sujeto de estudio y los conocimientos del Magíster en Gestión del Agua. Para ello, se analizaron y relacionaron los antecedentes teóricos y empíricos previamente sistematizados, identificando conceptos clave, enfoques de gobernanza y vacíos de conocimiento. Esta información fue organizada mediante un esquema conceptual y categorías de análisis que estructuren el estudio. Como resultado, se obtuvo un marco teórico articulado que sustentará el modelo de análisis y orientará el desarrollo de la investigación. (ver página 40 a la 49)

Etapa 4: Sistematización de la información y construcción de bases de datos

7. Construir una base de datos cualitativa de información estructurada que sistematice la información proveniente de entrevistas a actores relevantes y revisión bibliográfica, optimizando su organización y análisis.

Actividad 7

Se construirá una base de datos cualitativa que sistematice la información proveniente de entrevistas y revisión bibliográfica. Para ello, se organizarán los antecedentes en matrices de análisis en herramientas como Excel, utilizando descriptores como autor, fuente, actor, temática y principales hallazgos. En el caso de las entrevistas, se incorporarán categorías como tipo de actor, rol, percepciones y problemáticas identificadas. La información será codificada y clasificada para facilitar su análisis comparativo (Krippendorff, 2004). Como resultado, se obtendrá una base de datos estructurada que permitirá identificar patrones, relaciones y elementos clave para el desarrollo del modelo de gobernanza.

8. Sistematizar en tablas los datos cuantitativos necesarios para poder realizar la aplicación metodológica.

Actividad 8

En esta actividad se sistematizarán en tablas los datos cuantitativos necesarios para la aplicación metodológica del estudio. Para ello, se recopilará información técnica y operacional del SSR de San Pedro de Atacama y sus Ayllus desde registros institucionales y documentación técnica, considerando variables como

población atendida, número de arranques, volúmenes de producción y consumo, continuidad del servicio e infraestructura disponible. La información será organizada en tablas comparativas en herramientas como Excel (Krippendorff, 2004).. Como resultado, se obtendrá una base de datos cuantitativa estructurada que permitirá caracterizar el sistema, identificar brechas y sustentar el análisis posterior.

Etapa 5: Análisis del sistema y aplicación metodológica

9. Definir un modelo de gestión que asocie los datos previamente normalizados.

Actividad 9

Se definirá un modelo de gestión a partir de la integración y normalización de los datos cualitativos y cuantitativos previamente sistematizados. Para ello, se identificarán variables clave del sistema, tales como indicadores operacionales (continuidad, producción, consumo), institucionales (roles, coordinación, toma de decisiones) y territoriales (cobertura, distribución, contexto local), las cuales serán estandarizadas en una base común para permitir su análisis conjunto (Pahl-Wostl, C.2009). Posteriormente, se analizarán las relaciones entre estas variables mediante matrices de interacción y esquemas analíticos, permitiendo identificar patrones, interdependencias y factores críticos de gestión. En función de estos resultados, se construirá un modelo conceptual que represente el funcionamiento del SSR, el cual será expresado mediante diagramas de flujo, matrices multicriterio (Saaty, T.L, 1980). Como resultado, se obtendrá un modelo de gestión estructurado que permita comprender el desempeño del sistema y orientar la toma de decisiones en el contexto territorial analizado.

10. Aplicar un modelo de gestión integral, para el área de estudio, considerando las bases de datos establecidas en los objetivos específicos 7 y 8.

Actividad 10

Se aplicará el modelo de gestión al área de estudio utilizando las bases de datos cualitativas y cuantitativas previamente construidas. Para ello, se realizará un proceso de normalización y codificación de datos, mediante el cual la información cualitativa y cuantitativa será organizada e integrada en una base común de análisis. Los datos cuantitativos serán estandarizados en escalas comparables y la información cualitativa será codificada en categorías de análisis, permitiendo su integración para la evaluación conjunta del sistema, siguiendo el enfoque sistémico de gobernanza propuesto por Pahl-Wostl (2009)., permitiendo su integración en un

análisis conjunto. Posteriormente, se construirá una matriz de evaluación integrada, en la cual la unidad de análisis (SSR) será evaluada en función de los indicadores definidos. El modelo será aplicado mediante el cruce de variables y análisis de interdependencias, utilizando herramientas como matrices comparativas y análisis multicriterio (Saaty, T.L, 1980). Como resultado, se identificarán patrones de desempeño, brechas, fortalezas y factores críticos de gestión, los cuales servirán de base para la formulación de propuestas de mejora.

Etapa 6: Generación de resultados, conclusiones y recomendaciones

11. Sistematizar y ordenar los resultados parciales previamente obtenidos por el modelo, para establecer de modo seguido directrices para una pauta de gestión.

Actividad 11

Se consolidarán y ordenarán los resultados obtenidos a partir de la aplicación del modelo de gestión. Para ello, los resultados serán agrupados según las dimensiones analizadas (operacional, institucional, gobernanza y territorial), (Pahl-Wostl, C.2009), permitiendo identificar niveles de desempeño, patrones y brechas en las unidades. Posteriormente, se construirá una matriz de síntesis donde se organizarán los principales hallazgos en función de su evidencia, impacto en el sistema y nivel de criticidad, facilitando su jerarquización.

A partir de esta base, se realizará un análisis de relaciones entre variables, identificando interdependencias entre las distintas dimensiones del sistema. Como resultado, se elaborará una pauta de gestión estructurada en lineamientos concretos, priorizados según su impacto y factibilidad, orientados a mejorar el desempeño del SSR y apoyar la toma de decisiones en el contexto territorial.

12. Evaluar la viabilidad del modelo de gestión propuesto en función de las condiciones territoriales, institucionales y operativas del SSR.

Actividad 12

Se evaluará la viabilidad del modelo de gestión propuesto en función de las condiciones territoriales, institucionales y operativas del SSR. Para ello, se definirán criterios de evaluación asociados a cada dimensión, tales como adaptabilidad al contexto local, capacidad de implementación institucional y factibilidad técnica. Estos criterios serán analizados mediante una matriz de evaluación, utilizando una escala cualitativa (alto, medio, bajo) que permita determinar el nivel de viabilidad del modelo.

La evaluación se complementará con el análisis de las condiciones reales del sistema y, cuando sea pertinente, con la percepción de actores relevantes. Como resultado, se establecerá el grado de aplicabilidad del modelo, identificando sus principales limitaciones, requerimientos de implementación y oportunidades de mejora en el contexto territorial analizado.

13. Generar conclusiones que permitan articular las brechas identificadas en la gestión del sistema con las propuestas desarrolladas.

Actividad 13

Se generarán conclusiones que articulen las brechas identificadas en la gestión del sistema con las propuestas desarrolladas. Para ello, se analizarán los resultados obtenidos en la aplicación del modelo, identificando las principales debilidades en las dimensiones operacionales, institucionales, territoriales y de gobernanza. Posteriormente, estas brechas serán vinculadas de manera directa con los lineamientos y soluciones planteadas en la pauta de gestión, permitiendo establecer una relación clara entre diagnóstico y propuesta.

Como resultado, se elaborarán conclusiones integradas que evidencien la coherencia del modelo desarrollado y su capacidad para responder a los problemas detectados, aportando criterios concretos para la mejora del desempeño del SSR en el contexto territorial analizado.

14. Proponer recomendaciones orientadas a fortalecer la gestión y gobernanza del SSR en San Pedro de Atacama.

Actividad 14

Se propondrán recomendaciones orientadas a fortalecer la gestión y gobernanza del SSR de San Pedro de Atacama. Para ello, se utilizarán los resultados obtenidos del modelo de gestión y el análisis de brechas, transformando los hallazgos en lineamientos concretos de acción. Las recomendaciones serán estructuradas según las dimensiones analizadas (operacional, institucional, territorial y de gobernanza) y priorizadas en función de su impacto y factibilidad.

Adicionalmente, se considerará una clasificación temporal (corto, mediano y largo plazo), permitiendo establecer una hoja de ruta para su implementación. Como resultado, se generará un conjunto de recomendaciones aplicables que contribuyan a mejorar el desempeño del sistema y orientar la toma de decisiones en el contexto territorial analizado.

15. Establecer lineamientos estratégicos para la sostenibilidad y adaptación del sistema en el contexto territorial de San Pedro de Atacama.

Actividad 15

A partir de los resultados previos, se definirán orientaciones de largo plazo estructuradas según las dimensiones del estudio, las cuales buscarán fortalecer la gobernanza, mejorar la resiliencia operativa y promover una gestión adaptativa del sistema. Como resultado, se obtendrá un conjunto de lineamientos estratégicos que permitan orientar la toma de decisiones y la planificación futura del SSR.

La estrategia metodológica se resume de forma gráfica en la siguiente carta Gantt.

Figura 13. Carta Gantt – Desde semana 1 a semana 27

Etapa	Objetivos Específicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	Sistemas de información																											
	Conocimientos Magister																											
	Percepción local																											
2	Diágnostico SSR																											
	Mapeo de Actores																											
3	Martco Teórico																											
4	Base de Datos Cualitativa																											
	Datos Cuantitativos																											
5	Modelo de Gestión																											
	Aplicación Modelo																											
6	Sistematización Resultados																											
	Evaluación viabilidad																											
	Analisis brechas																											
	Recomendaciones																											
	Lineamientos estratégicos																											

***Fuente**: Elaboración propia*

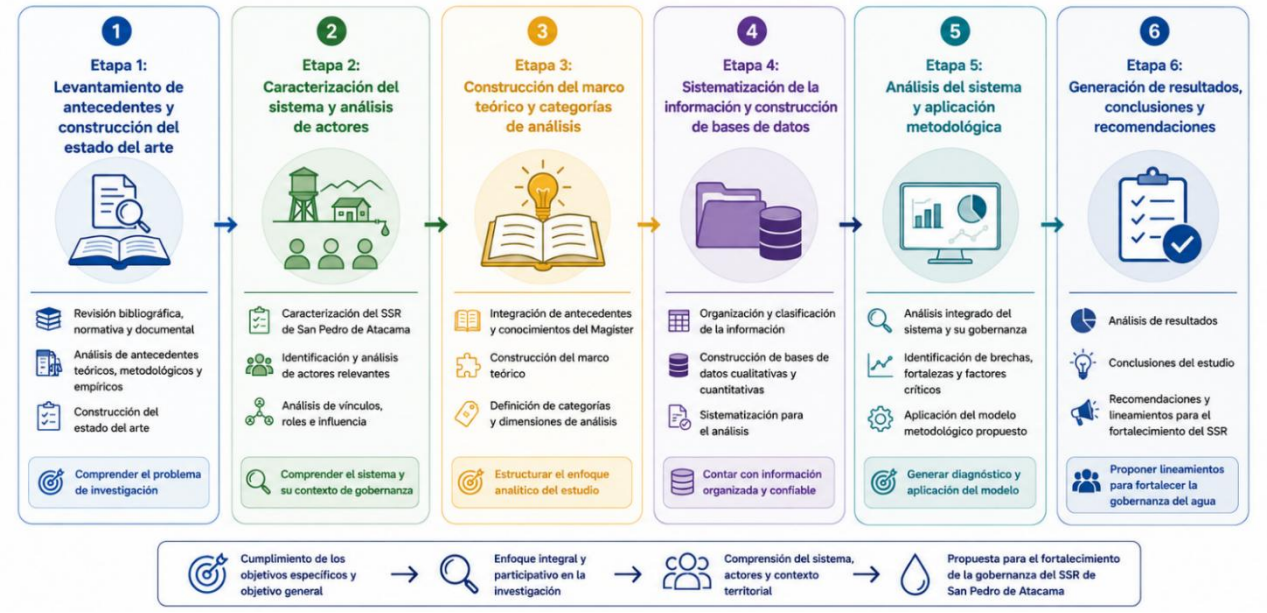
CAPITULO VI

6. APLICACIÓN METODOLÓGICA

La aplicación metodológica corresponde a la ejecución práctica de la estrategia propuesta en el Capítulo V, mediante la implementación secuencial de las actividades definidas y el uso de la información recopilada a través de revisión documental, entrevistas semiestructuradas, antecedentes técnicos y bases de datos cualitativas y cuantitativas.

Su propósito es integrar estos antecedentes para construir y aplicar un modelo de gestión de gobernanza que permita evaluar el desempeño del sistema desde una perspectiva institucional, operacional, territorial, de sostenibilidad y gobernanza. Los resultados obtenidos serán analizados en el Capítulo VII. La secuencia de la aplicación metodológica se ilustra en la Figura 14.

Figura 14. Aplicación Metodológica.



***Fuente**: ChatGPT, 2026, Imagen generada con IA.*

La aplicación metodológica se estructuró en seis etapas principales, orientadas al levantamiento, organización, análisis e interpretación de la información cualitativa y cuantitativa vinculada al SSR de San Pedro de Atacama y su contexto territorial, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos específicos y, en consecuencia, al objetivo general de la investigación.

La primera etapa corresponde al levantamiento de antecedentes y construcción del estado del arte, cuyo objetivo fue comprender el problema de investigación a partir de la revisión de antecedentes teóricos, normativos, metodológicos y empíricos relacionados con la gobernanza del agua y los SSR.

La segunda etapa estuvo orientada a la caracterización del sistema de estudio y análisis de actores relevantes, permitiendo comprender el funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama, sus componentes operacionales y las dinámicas institucionales, territoriales y sociales que inciden en su gestión.

Posteriormente, la tercera etapa contempló la construcción del marco teórico y la definición de categorías de análisis, integrando los antecedentes recopilados y los conocimientos adquiridos durante el Magíster en Gestión del Agua, con el fin de estructurar las dimensiones analíticas del estudio.

La cuarta etapa consideró la sistematización de la información y construcción de bases de datos, permitiendo organizar, clasificar y estructurar la información recopilada mediante herramientas cualitativas y cuantitativas, generando una base sólida para el análisis posterior.

En la quinta etapa se desarrolló el análisis del sistema y la aplicación metodológica del modelo de gestión propuesto, integrando variables operacionales, institucionales, territoriales y de gobernanza. Esta etapa permitió identificar patrones de desempeño, brechas, fortalezas y factores críticos asociados al funcionamiento del SSR, corresponde a la base para el diagnóstico integral del sistema.

Finalmente, la sexta etapa correspondió a la generación de resultados, conclusiones y recomendaciones, consolidando los hallazgos obtenidos durante la investigación. Esta etapa permitió evaluar la viabilidad del modelo de gestión propuesto y formular lineamientos estratégicos orientados al fortalecimiento de la

gestión, gobernanza, sostenibilidad y capacidad adaptativa del SSR de San Pedro de Atacama frente a los desafíos del territorio.

6.1 REVISIÓN DOCUMENTAL

Durante esta etapa se desarrolló un proceso de revisión y análisis de antecedentes orientado a comprender el contexto de estudio del SSR de San Pedro de Atacama desde una perspectiva teórica, normativa e institucional.

En primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica enfocada en literatura especializada sobre gobernanza del agua, gestión integrada de recursos hídricos y SSR, utilizando artículos científicos, tesis e investigaciones previas como base de análisis. Esta revisión permitió identificar conceptos fundamentales, enfoques metodológicos y experiencias comparadas aplicables al caso de estudio.

En segundo lugar, se efectuó una revisión normativa centrada en el análisis del marco regulatorio vigente asociado a la gestión hídrica y a los SSR, considerando principalmente la Ley N°20.998.

Complementariamente, se analizaron publicaciones científicas y estudios técnicos relacionados con la gobernanza hídrica en territorios con restricciones de disponibilidad del recurso, con especial énfasis en experiencias desarrolladas en zonas áridas y comunidades rurales.

Finalmente, se incorporaron los conocimientos obtenidos durante los módulos del Magíster en Gestión del Agua, los cuales contribuyeron a definir el enfoque analítico del estudio y a seleccionar las herramientas metodológicas utilizadas en la investigación.

La información recopilada fue organizada mediante fichas bibliográficas, matrices temáticas y tablas de sistematización, permitiendo estructurar una base documental consistente para las etapas posteriores del estudio.

Como resultado de esta etapa, se identificaron los principales elementos conceptuales, normativos e institucionales que condicionan la gobernanza del agua en el SSR de San Pedro de Atacama, destacando brechas asociadas a coordinación institucional, gestión territorial, sostenibilidad del sistema y adaptación frente a la

escasez hídrica. Asimismo, esta etapa permitió establecer las dimensiones preliminares de análisis que orientaron las etapas metodológicas posteriores.

6.1.1 Sistematización del review bibliográfico

Como parte de la revisión documental se sistematizó la información obtenida desde la literatura científica mediante un review bibliográfico estructurado. Este proceso permitió organizar los antecedentes según autor, año, objetivo, metodología, principales hallazgos y aporte para la investigación, facilitando la comparación entre estudios y la identificación de enfoques recurrentes sobre gobernanza del agua y SSR.

El resumen de los documentos revisados en la etapa de levantamiento de antecedentes se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Resumen documentos revisados.

Categoría documental	Cantidad	Principales fuentes	Aporte al estudio
Literatura fundamental	10	Hanemann, OCDE, Pahl-Wostl, GWP	Base conceptual de gobernanza del agua
Literatura específica SSR	11	Whittington, Duarte, GIZ, Salas-Bravo	Problemáticas y desafíos en SSR
Literatura complementaria	23	OCDE, Gobierno de Chile, AECID	Contexto hídrico e institucional
Normativa nacional	2	Ley 20.998, Código de Aguas	Marco regulatorio del SSR
Informes institucionales	3	DOH, SISS, SEREMI	Diagnóstico técnico y regulatorio
Documentos territoriales	2	Estudios San Pedro, percepción local	Contexto territorial y social

***Fuente**: Elaboración propia*

La sistematización permitió disponer de una base documental homogénea que posteriormente fue utilizada para la definición de categorías de análisis y la construcción del modelo de gestión, tal como se indica en la Tabla 7.

Tabla 7. Principales dimensiones identificadas.

Dimensión	Principales hallazgos
Gobernanza	Necesidad de coordinación multinivel
Institucionalidad	Fragmentación de roles y competencias
Gestión hídrica	Escasez y presión sobre el recurso
Territorio	Alta sensibilidad ambiental y social
Participación	Necesidad de mayor articulación comunitaria

***Fuente**: Elaboración propia*

6.2 RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE ACTORES CLAVE

Como complemento al levantamiento documental y bibliográfico, se realizaron entrevistas semiestructuradas a actores institucionales clave vinculados al SSR en la Región de Antofagasta. El objetivo de estas entrevistas fue incorporar una visión práctica y territorial sobre el funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama, identificando percepciones, brechas y desafíos asociados a la gobernanza, operación y sostenibilidad del sistema.

Las entrevistas permitieron contrastar la información obtenida en la revisión documental con la experiencia directa de actores estratégicos en materias de regulación, fiscalización, operación e infraestructura. Las entrevistas realizadas, se presentan en el Anexo 12.2.

En la Tabla 8 se presentan las ideas fuerza de los enfoques principales identificados en las entrevistas realizadas a actores relevantes del SSR de San Pedro de Atacama, y en la Tabla 9 la síntesis de sus respuestas.

Tabla 8. Enfoques principales Actores Relevantes

Entrevistado	Cargo / Institución	Enfoque principal
Juan Pablo Jaque	Jefe Unidad SSR – SISS	Gobernanza, regulación y sostenibilidad
Alfonsina Cortés	Subdirectora SSR – DOH Antofagasta	Infraestructura, gestión y brechas territoriales
Patricio Valencia	Jefe Regional – SISS Antofagasta	Regulación, operación y sostenibilidad
Gabriela Carrasco	Ex Directora Regional – DOH Antofagasta	Gobernanza, articulación institucional y fortalecimiento de capacidades

***Fuente**: Elaboración propia*

Tabla 9. Síntesis de respuestas de actores entrevistados

Entrevistado	Cargo / Institución	Visión del sistema actual	Principales brechas identificadas	Factores críticos	Lineamientos propuestos
Juan Pablo Jaque	**Jefe Unidad SSR – SISS**	Sistema tensionado por turismo, escasez hídrica y condiciones extremas	Déficit técnico, gobernanza fragmentada, débil articulación	Capacidades locales, sobrecarga estacional, baja integración indígena	Gobernanza participativa, fortalecimiento técnico y planificación territorial

Patricio Valencia	**Jefe Regional – SISS Antofagasta**	Sistema en transición normativa con operación bajo estándar esperado	Infraestructura deficiente, financiamiento limitado, baja regulación operativa	Presión turística, restricciones económicas, falta de personal técnico	Gestión integrada de cuencas, educación hídrica y fortalecimiento institucional
Alfonsina Cortés	**Subdirectora SSR – DOH Antofagasta**	Sistema con brechas estructurales de gestión y capacidades	Profesionalización insuficiente, debilidad financiera y baja adecuación territorial	Turismo, componente indígena, escasez hídrica	Mayor autonomía financiera, fortalecimiento técnico y adaptación territorial
Gabriela Carrasco	**Ex Directora Regional – DOH Antofagasta**	Sistema único por su tamaño y complejidad, con importantes debilidades de gobernanza y gestión.	Fragmentación institucional, falta de capacidades técnicas y financieras, escasa coordinación y baja adaptación normativa al territorio.	Presión turística, escasez hídrica, asimetrías de poder entre actores y complejidad operacional del sistema.	Gobernanza transparente, cooperación interinstitucional, fortalecimiento de capacidades locales y mayor autonomía en la gestión.

***Fuente**: Elaboración propia*

Se presentan los principales hallazgos obtenidos de las entrevistas en la Tabla 10.

Tabla 10. Principales hallazgos obtenidos

Dimensión	Hallazgo principal
Gobernanza	Fragmentación institucional y asimetrías de poder
Operación	Déficit de capacidades técnicas y mantenimiento reactivo
Normativa	Desajuste entre Ley 20.998 y realidad territorial
Territorio	Alta presión turística y escasez hídrica
Participación	Baja integración formal de comunidades indígenas
Sostenibilidad	Necesidad de modelo adaptativo e integral

***Fuente**: Elaboración propia*

En términos generales, las entrevistas evidenciaron consenso respecto a la existencia de brechas estructurales en el SSR de San Pedro de Atacama, particularmente en ámbitos de gobernanza, capacidades operativas y adecuación normativa al territorio. Los entrevistados coincidieron en que la sostenibilidad del sistema no depende exclusivamente de mejoras en infraestructura, sino también del fortalecimiento institucional, la coordinación entre actores y la incorporación de enfoques de gestión adaptados a la realidad territorial y sociocultural del sector.

6.2.1 Pulso local y percepción territorial

Considerando la complejidad territorial de San Pedro de Atacama y las limitaciones para acceder directamente a percepciones de actores comunitarios locales, se complementó el levantamiento de información con antecedentes cualitativos provenientes de instancias participativas y documentos territoriales desarrollados en la zona.

En particular, se incorporó información proveniente de la Mesa Multiactor del Salar de Atacama (2022), específicamente de documentos técnicos asociados al levantamiento de percepciones locales respecto a la gestión del recurso hídrico. Este insumo permitió complementar la visión institucional con el pulso territorial, incorporando preocupaciones, tensiones y problemáticas identificadas por actores locales en relación con el uso, disponibilidad y gobernanza del agua. Esta información se sistematiza en la Tabla 11.

Tabla 11. Pulso y percepción territorial

DIMENSIÓN	PERCEPCIÓN LOCAL
Monitoreo e información	Déficit de monitoreo, transparencia y acceso a información hídrica
Calidad y cantidad de agua	Preocupación por contaminación, turbidez y disponibilidad del recurso
Riesgos territoriales	Vulnerabilidad frente a crecidas y eventos extremos
Derechos de agua	Baja claridad respecto a usos, extracciones y derechos otorgados
Turismo	Alta presión sobre la demanda hídrica y baja fiscalización
Disponibilidad futura	Incertidumbre respecto al balance hídrico y recarga de acuíferos

***Fuente**: Elaboración propia*

La incorporación de este levantamiento territorial permitió robustecer el análisis cualitativo de la investigación, integrando no solo la perspectiva institucional de organismos reguladores y técnicos, sino también percepciones locales vinculadas a las dinámicas sociales, ambientales y económicas que inciden en la gobernanza del agua en San Pedro de Atacama.

6.3 CARACTERIZAR DEL FUNCIONAMIENTO DEL SSR

Con el propósito de comprender el contexto de operación del caso de estudio, se realizó una caracterización del SSR de San Pedro de Atacama y sus ayllus, considerando tanto sus componentes físicos y operacionales como las dinámicas institucionales y territoriales que influyen en su funcionamiento. Esta caracterización permitió disponer de una visión sistémica del servicio antes de desarrollar el análisis de gobernanza y la aplicación del modelo de gestión propuesto. La caracterización del SSR se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12. Caracterización SSR

COMPONENTE	CARACTERIZACIÓN
Localización	San Pedro de Atacama y ayllus asociados
Tipo de sistema	Servicio Sanitario Rural (SSR) Mayor
Cobertura	Agua potable y saneamiento
Fuente de abastecimiento	Pozos subterráneos
Infraestructura	PTAP, PTAS, redes de distribución, recolección, estanques.
Organización	Comité SSR
Instituciones relacionadas	DOH, SISS, DGA, Seremi Salud, Municipalidad
Usuarios	7.062
Condicionantes territoriales	Escasez hídrica, turismo, comunidades indígenas

***Fuente**: Elaboración propia*

Desde el punto de vista operacional, el SSR se compone de infraestructura destinada a la captación, tratamiento, almacenamiento, distribución de agua potable y tratamiento de aguas servidas. La operación del sistema considera actividades permanentes de mantenimiento, control de calidad, monitoreo y respuesta ante contingencias, las cuales son desarrolladas por el Comité del SSR con apoyo de organismos públicos cuando las condiciones del sistema así lo requieren. El funcionamiento de los sistemas de agua potable y aguas servidas se ilustra en la Figura 15 y 16, respectivamente.

La gestión del SSR se desarrolla en un territorio caracterizado por una elevada complejidad institucional y social. La presencia de comunidades indígenas, el crecimiento sostenido del turismo, la disponibilidad limitada del recurso hídrico y la

participación de múltiples organismos públicos generan un escenario donde la coordinación entre actores resulta determinante para el adecuado funcionamiento del sistema. Estas condiciones fueron consideradas como antecedentes relevantes para la posterior construcción del modelo de gestión.

Figura 15. Funcionamiento del sistema de agua potable



***Fuente**: Chat GPT, 2026 [Imagen generada con IA]*

Figura 16. Funcionamiento del sistema de aguas servidas



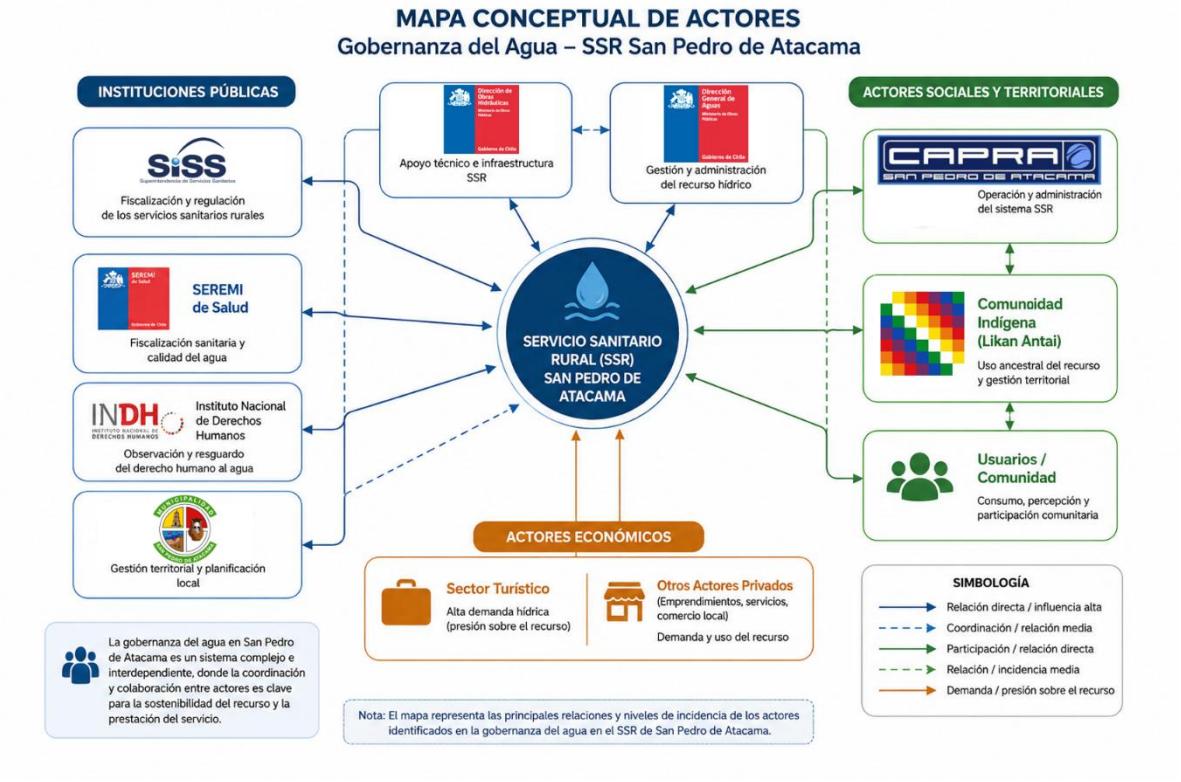
***Fuente**: Chat GPT, 2026 [Imagen generada con IA]*

6.5 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ACTORES RELEVANTES

El objetivo de esta actividad fue identificar y caracterizar a los actores clave involucrados en la gestión y gobernanza del agua en el SSR de San Pedro de Atacama, con el fin de comprender sus roles, niveles de influencia, grado de participación y relaciones dentro del sistema hídrico local.

La identificación de actores se realizó a partir del análisis de antecedentes documentales, revisión institucional, entrevistas y levantamiento de información territorial. Posteriormente, los actores fueron clasificados según su rol dentro del sistema, nivel de influencia en la toma de decisiones y grado de incidencia en la gestión del recurso hídrico. Estos resultados se sintetizan en el mapa conceptual de actores presentado en la Figura 17.

Figura 17. Mapa conceptual de actores



***Fuente**: Elaboración propia*

Este análisis permitió reconocer la existencia de un sistema de gobernanza compuesto por múltiples actores con distintos niveles de poder, responsabilidades e intereses, evidenciando la complejidad de la gestión hídrica en el territorio.

Se presenta el mapeo de actores relevantes en la gobernanza del SSR de San Pedro de Atacama (Tabla 13).

Tabla 13. Mapeo de actores relevantes en San Pedro de Atacama

Actor	Rol	Nivel de incidencia
DOH	Apoyo técnico/Infraestructura SSR	Alta
DGA	Gestión del recurso	Alta
SISS	Fiscalización y regulación	Alta
Seremi de Salud	Fiscalización	Alta
INDH	Observación y resguardo del derecho humano	Media
Comité CAPRA	Operación del sistema	Alta
Municipalidad	Gestión territorial	Media
Comunidad Indígena	Uso ancestral del recurso	Alta
Sector Turístico	Alta demanda	Alta
Usuarios/Comunidad	Consumo y percepción	Media

***Fuente**: Elaboración propia*

Como complemento al mapeo de actores, se desarrolló una matriz poder–interés con el propósito de analizar el nivel de influencia y grado de interés de los actores clave en la gobernanza del agua del SSR de San Pedro de Atacama (Figura 18). Esta herramienta permitió identificar actores estratégicos, comprender sus niveles de incidencia y visualizar las dinámicas de poder presentes dentro del sistema.

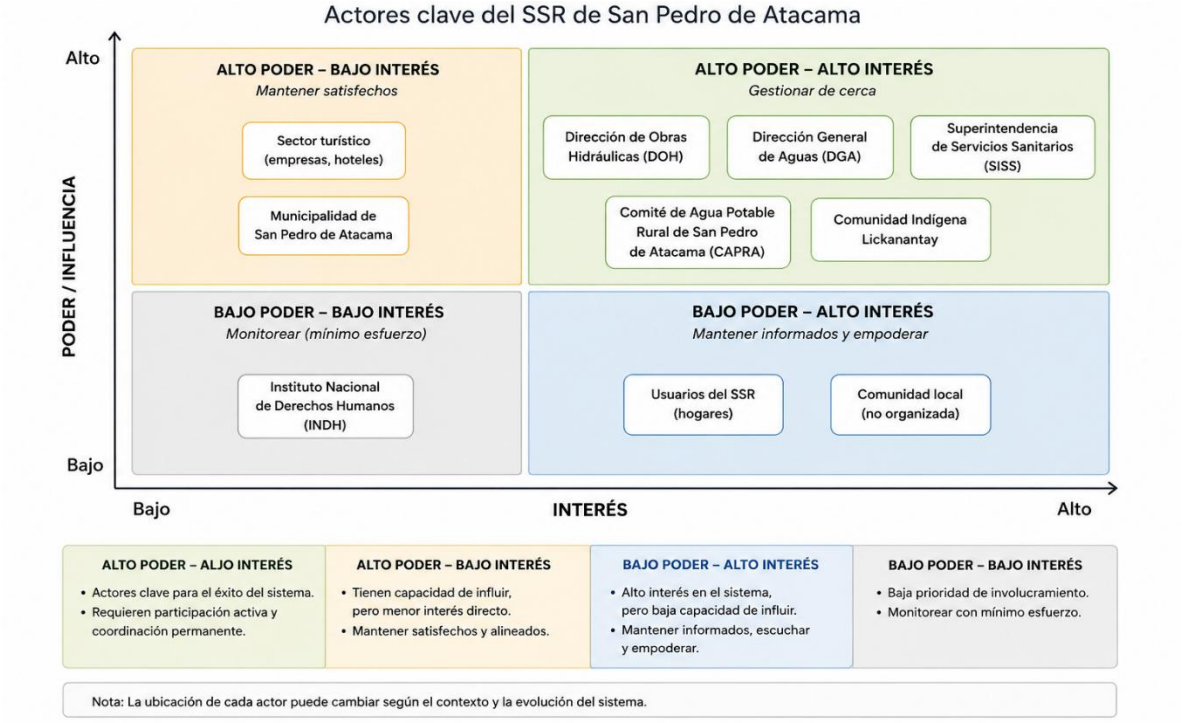
Como resultado de esta etapa, se identificó una estructura de gobernanza caracterizada por la participación de múltiples actores institucionales, territoriales, sociales y económicos, con distintos niveles de influencia sobre la gestión del agua en San Pedro de Atacama.

El análisis evidenció que la gobernanza del agua en el territorio no depende exclusivamente del SSR como operador del servicio, sino de una red compleja de actores con roles complementarios y, en algunos casos, intereses contrapuestos. Destacan los organismos públicos reguladores y fiscalizadores, las comunidades

locales e indígenas, y sectores económicos con alta demanda hídrica, como el turismo.

Asimismo, actores vinculados a la salud pública y al resguardo de derechos, como la SEREMI de Salud y el Instituto Nacional de Derechos Humanos (INDH), incorporan dimensiones críticas asociadas a la calidad del agua, el acceso equitativo y la protección del derecho humano al agua, reforzando la complejidad del sistema de gobernanza analizado.

Figura 18. Matriz Poder - Interés de actores clave SSR



***Fuente**: Elaboración propia*

6.6 FORMULACIÓN DEL MARCO TEÓRICO CONSIDERANDO ANTECEDENTES

A partir del análisis del estado del arte, la revisión de antecedentes documentales y el levantamiento de información territorial e institucional del caso de estudio, se definió un marco de trabajo orientado a conectar los fundamentos teóricos con la realidad observada en el SSR de San Pedro de Atacama. Esta articulación permitió contrastar el modelo conceptual de gobernanza con las

dinámicas reales del sistema, identificando brechas, desafíos y oportunidades de mejora. La relación entre ambas dimensiones se representó en la Figura 1.

Con el propósito de complementar el análisis de actores, se desarrolló una adaptación del Mapa de Empatía propuesto por Exss (2025), orientada a comprender las expectativas, preocupaciones y necesidades de los principales actores involucrados en la gobernanza del SSR de San Pedro de Atacama. A diferencia del instrumento original, centrado en la experiencia del usuario, esta adaptación incorpora una perspectiva institucional, permitiendo caracterizar cualitativamente a los actores relevantes y apoyar el análisis de la gobernanza y la formulación del modelo de gestión propuesto. Los resultados de este ejercicio se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14. Mapa de Empatía Institucional de los Actores del SSR San Pedro de Atacama.

ACTOR	¿QUÉ BUSCA?	¿QUÉ LE PREOCUPA?	¿QUÉ NECESITA?
Comité CAPRA (SSR)	Prestar un servicio continuo, seguro y sostenible.	Sobrecarga del sistema, falta de recursos, exigencias regulatorias y crecimiento de la demanda.	Financiamiento, asistencia técnica, fortalecimiento institucional y coordinación con organismos públicos.
Operadores del SSR	Mantener la continuidad operacional y resolver fallas oportunamente.	Fallas de infraestructura, escasez de personal, emergencias y falta de equipamiento.	Capacitación, herramientas, protocolos claros y apoyo técnico permanente.
Usuarios (residentes)	Acceder a agua potable segura y continua a un costo razonable.	Cortes de suministro, contaminación del agua, aumento de tarifas y baja calidad del servicio.	Información oportuna, participación y respuesta rápida ante contingencias.
Comunidades Indígenas	Proteger el agua como recurso estratégico y cultural, asegurando su disponibilidad para las futuras generaciones.	Sobreexplotación de acuíferos, pérdida de derechos ancestrales y escasa participación en decisiones.	Participación efectiva, reconocimiento de sus intereses y mecanismos permanentes de diálogo.
Sector turístico	Contar con un suministro confiable para sostener la actividad económica.	Restricciones de agua, fallas del servicio y limitaciones al crecimiento turístico.	Planificación de largo plazo, coordinación con el SSR y seguridad en el abastecimiento.
Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)	Fortalecer y asegurar el funcionamiento de los SSR.	Déficit de inversión, limitada capacidad técnica de los comités y sostenibilidad de los sistemas.	Financiamiento, planificación, coordinación interinstitucional y seguimiento permanente.
Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS)	Fiscalizar el cumplimiento de la normativa sanitaria y operacional.	Incumplimientos normativos, riesgos sanitarios y deficiencias en la operación.	Información confiable, coordinación con organismos públicos y capacidad de fiscalización.
Dirección General de Aguas (DGA)	Administrar y proteger los recursos hídricos.	Sobreexplotación de acuíferos, conflictos por derechos de agua y disminución de disponibilidad hídrica.	Monitoreo hidrológico, información actualizada y coordinación con otras instituciones.
SEREMI de Salud	Proteger la salud pública mediante el cumplimiento de estándares sanitarios.	Riesgos de contaminación, brotes sanitarios y deficiencias en el tratamiento de aguas.	Fiscalización, monitoreo de calidad y coordinación ante emergencias sanitarias.

ACTOR	¿QUÉ BUSCA?	¿QUÉ LE PREOCUPA?	¿QUÉ NECESITA?
Municipalidad de San Pedro de Atacama	Favorecer el desarrollo comunal y mejorar la calidad de vida de la población.	Conflictos sociales, crecimiento urbano sin infraestructura suficiente y emergencias sanitarias.	Coordinación territorial, planificación urbana y articulación con instituciones públicas.
Ministerio de Obras Públicas (MOP)	Implementar políticas públicas de infraestructura hídrica.	Brechas de cobertura, déficit de infraestructura y efectos del cambio climático.	Planificación estratégica, financiamiento y coordinación sectorial.
Gobierno Regional	Promover el desarrollo regional mediante inversión pública.	Limitaciones presupuestarias y priorización de proyectos.	Información técnica sólida para sustentar inversiones y coordinación institucional.
Ministerio del Medio Ambiente / SMA	Proteger los ecosistemas y prevenir impactos ambientales.	Contaminación de cuerpos de agua y degradación ambiental.	Monitoreo ambiental, cumplimiento normativo y coordinación con organismos competentes.
Academia y centros de investigación	Generar conocimiento y proponer soluciones para la gestión del agua.	Escasa disponibilidad de información y baja transferencia de resultados.	Acceso a datos, colaboración institucional y participación en proyectos aplicados.

***Fuente**: Elaboración propia. Adaptado de Exss, 2025.*

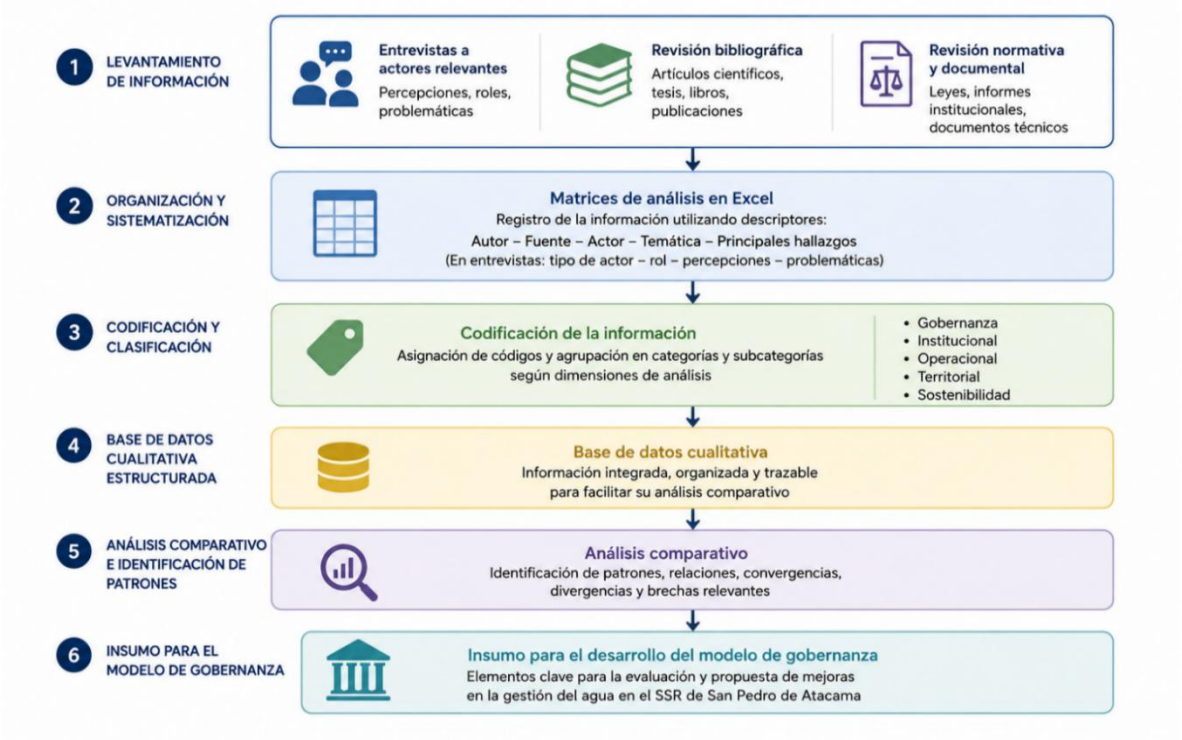
6.7 CONSTRUCCIÓN DE BASE DE DATOS CUALITATIVA

Se construyó una base de datos cualitativa que permitiera organizar, sistematizar y estructurar la información recopilada durante la investigación, integrando antecedentes provenientes de entrevistas, revisión documental y análisis bibliográfico, optimizando la identificación de patrones, brechas y relaciones relevantes para el estudio de la gobernanza del agua en el SSR de San Pedro de Atacama. La estructura de esta base de datos se presenta en la Figura 19.

La información recopilada en etapas previas fue consolidada en una base de datos cualitativa estructurada en matrices de análisis temático. Se integraron antecedentes provenientes de entrevistas a actores clave, revisión bibliográfica, análisis normativo y documentos institucionales relacionados con la gestión del agua y los SSR.

Posteriormente, la información fue organizada mediante categorías y subcategorías de análisis previamente definidas, permitiendo agrupar y clasificar los hallazgos en dimensiones estratégicas vinculadas al estudio. Este proceso facilitó la comparación entre fuentes, la identificación de convergencias y divergencias, y la consolidación de una estructura analítica orientada a la evaluación del sistema de gobernanza.

Figura 19. Estructura base de datos cualitativa



***Fuente**: ChatGPT, 2026, Imagen generada con IA.*

La Tabla 15 resume la base documental construida para la investigación, integrando las principales fuentes bibliográficas, normativas e institucionales analizadas. Su sistematización mediante descriptores estandarizados permitió organizar la información y facilitar su comparación con los antecedentes obtenidos en las entrevistas a actores relevantes.

La Tabla 16 resume la base de entrevistas semiestructuradas construida para la investigación, sistematizando la información obtenida de los actores relevantes mediante categorías previamente definidas. Esta organización permitió codificar las percepciones y problemáticas identificadas, facilitando su análisis comparativo con la revisión documental y bibliográfica.

La Tabla 17 presenta el sistema de codificación utilizado para clasificar la información recopilada durante la investigación. Este permitió organizar de forma homogénea los antecedentes documentales y las entrevistas mediante categorías y códigos comunes, facilitando su análisis comparativo y la posterior evaluación del modelo de gobernanza.

Tabla 15. Base documental cualitativa

AUTOR / INSTITUCIÓN	FUENTE	DOCUMENTO	ACTOR ASOCIADO	TEMÁTICA PRINCIPAL	DIMENSIÓN	PRINCIPALES HALLAZGOS	APLICACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN
OCDE	Water Governance Initiative	Artículo / Informe	Organismos internacionales	Gobernanza del agua	Gobernanza	Necesidad de coordinación multinivel y participación de actores	Fundamentación del modelo de gobernanza
Pahl-Wostl	Literatura científica	Artículo científico	Academia	Gobernanza adaptativa	Gobernanza	Gobernanza basada en aprendizaje institucional	Marco conceptual
GWP	Manual GIRH	Documento técnico	Organismos internacionales	Gestión Integrada de Recursos Hídricos	Gobernanza	Gestión integrada mediante coordinación institucional	Modelo conceptual
Ley N°20.998	Biblioteca del Congreso Nacional	Normativa	Estado	SSR	Institucional	Define competencias y obligaciones del SSR	Marco regulatorio
Código de Aguas	BCN	Normativa	Estado	Gestión del recurso hídrico	Institucional	Regula derechos y administración del agua	Marco legal
DOH	Manuales SSR	Documento institucional	DOH	Gestión de SSR	Institucional	Fortalecimiento técnico y acompañamiento	Diagnóstico institucional
SISS	Informes de fiscalización	Informe técnico	SISS	Regulación y fiscalización	Operacional	Brechas operacionales y cumplimiento normativo	Diagnóstico operacional
SEREMI de Salud	Informes sanitarios	Informe institucional	SEREMI Salud	Calidad sanitaria	Operacional	Riesgos sanitarios y control de calidad	Diagnóstico sanitario
Estudios San Pedro de Atacama	Estudios territoriales	Documento territorial	Comunidad	Territorio y desarrollo	Territorial	Crecimiento turístico y presión sobre el agua	Caracterización territorial
Literatura SSR	Whittington, Duarte, Salas-Bravo, GIZ	Artículos científicos	Academia	Gestión comunitaria	Sostenibilidad	Desafíos financieros y capacidades locales	Modelo de gestión

***Fuente**: Elaboración propia*

Tabla 16. Base de entrevistas a actores relevantes.

ENTREVISTADO	INSTITUCIÓN	TIPO DE ACTOR	ROL	TEMÁTICA	DIMENSIÓN PREDOMINANTE	PRINCIPALES PERCEPCIONES	PROBLEMÁTICAS IDENTIFICADAS
Juan Pablo Jaque	SISS	Público regulador	Fiscalización SSR	Gobernanza y regulación	Gobernanza	Sistema tensionado por turismo y escasez hídrica; requiere estándar urbano para San Pedro	Fragmentación institucional, baja capacidad técnica, débil integración indígena, infraestructura insuficiente
Alfonsina Cortés	DOH Antofagasta	Público ejecutor	Infraestructura SSR	Gestión institucional	Institucional	Existen brechas estructurales pese a contar con mayores ingresos	Profesionalización insuficiente, financiamiento limitado, baja adaptación territorial, presión turística
Patricio Valencia	SISS Antofagasta	Público regulador	Fiscalización regional	Regulación	Operacional	Sistema en transición normativa con desempeño inferior al esperado	Infraestructura deficiente, financiamiento limitado, baja articulación institucional
Gabriela Carrasco	Ex DOH Antofagasta	Experta	Ex Directora Regional	Gobernanza SSR	Gobernanza	San Pedro es un caso único por tamaño y complejidad; requiere gobernanza transparente y cooperación institucional	Opacidad histórica, asimetrías de poder, falta de capacidades técnicas, escasa coordinación, presión territorial y turística

***Fuente**: Elaboración propia*

Tabla 17. Codificación información investigación.

DIMENSIÓN	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	SE IDENTIFICA EN DOCUMENTOS	SE IDENTIFICA EN ENTREVISTAS	CRITERIO DE CODIFICACIÓN
Gobernanza	Coordinación institucional	Articulación entre organismos	✓	✓	Evidencia relacionada con coordinación entre instituciones públicas y privadas.
Gobernanza	Participación	Participación comunitaria	✓	✓	Participación de usuarios, comité SSR y comunidades indígenas en la toma de decisiones.
Gobernanza	Transparencia	Acceso a la información	✓	✓	Evidencia sobre transparencia, comunicación y acceso a la información.
Gobernanza	Conflictos	Relaciones entre actores		✓	Conflictos entre instituciones, comunidad y usuarios.
Institucional	Marco normativo	Ley 20.998 y reglamentos	✓	✓	Referencias al marco regulatorio y competencias institucionales.
Institucional	Roles institucionales	Competencias	✓	✓	Funciones y responsabilidades de los organismos públicos.
Institucional	Coordinación institucional	Gestión intersectorial	✓	✓	Nivel de articulación entre DOH, SISS, DGA, Municipalidad, etc.
Operacional	Operación	Continuidad del servicio	✓	✓	Aspectos relativos a la operación del SSR.
Operacional	Mantención	Infraestructura	✓	✓	Mantención preventiva y correctiva del sistema.
Operacional	Capacidades técnicas	Recursos humanos	✓	✓	Competencias técnicas del comité y operadores.

DIMENSIÓN	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	SE IDENTIFICA EN DOCUMENTOS	SE IDENTIFICA EN ENTREVISTAS	CRITERIO DE CODIFICACIÓN
Operacional	Financiamiento operacional	Costos de operación	✓	✓	Recursos disponibles para operar el sistema.
Territorial	Escasez hídrica	Disponibilidad del recurso	✓	✓	Información relacionada con disponibilidad hídrica.
Territorial	Turismo	Presión sobre la demanda	✓	✓	Crecimiento turístico y efectos sobre el SSR.
Territorial	Comunidades indígenas	Participación territorial	✓	✓	Relación entre SSR y comunidades atacameñas.
Territorial	Cambio climático	Adaptación	✓	✓	Evidencia relacionada con resiliencia territorial.
Sostenibilidad	Financiamiento	Recursos económicos	✓	✓	Sustentabilidad financiera del sistema.
Sostenibilidad	Resiliencia	Adaptación institucional	✓	✓	Capacidad del sistema para responder a crisis.
Sostenibilidad	Desarrollo futuro	Continuidad del servicio	✓	✓	Proyección y sostenibilidad de largo plazo.

***Fuente**: Elaboración propia*

6.7.1 Normalización de las variables cualitativas

La información cualitativa obtenida mediante entrevistas, revisión documental y análisis institucional fue normalizada con el propósito de transformarla en variables comparables dentro del modelo de gestión. Para ello, cada variable fue clasificada según una escala ordinal de tres niveles (Favorable, Moderado y Crítico), considerando la evidencia recopilada durante la investigación. Este procedimiento permitió convertir información de carácter descriptivo en indicadores susceptibles de ser integrados posteriormente en la matriz de evaluación. El resultado de esta normalización se presenta en la Tabla 18.

Tabla 18. Normalización de las variables cualitativas

DIMENSIÓN	VARIABLE	EVIDENCIA	NIVEL
Gobernanza	Coordinación institucional	Entrevistas evidencian fragmentación entre instituciones	**Crítico**
Gobernanza	Participación de actores	Participación existente pero poco vinculante	Moderado
Gobernanza	Transparencia	Información poco sistematizada hacia la comunidad	Moderado
Institucional	Claridad de roles	Roles definidos con superposición de funciones	Moderado
Institucional	Coordinación interinstitucional	Baja articulación entre organismos públicos	**Crítico**
Institucional	Capacidad técnica	Déficit de profesionales especializados	Moderado
Operacional	Gestión del mantenimiento	Mantención principalmente correctiva	Moderado
Operacional	Gestión operacional	Limitaciones en operación de PTAP/PTAS	**Crítico**
Territorial	Presión turística	Alta influencia sobre la demanda del sistema	**Crítico**
Territorial	Conflictividad territorial	Conflictos puntuales por uso del recurso	Moderado
Territorial	Escasez hídrica	Alta vulnerabilidad hídrica	**Crítico**
Sostenibilidad	Resiliencia institucional	Baja capacidad de adaptación	**Crítico**
Sostenibilidad	Financiamiento	Dependencia de recursos públicos	Moderado
Sostenibilidad	Adaptación futura	Riesgo frente al crecimiento de la demanda	**Crítico**

***Fuente**: Elaboración propia*

La normalización permitió identificar que las principales brechas cualitativas se concentran en las dimensiones de Gobernanza, Territorial y Sostenibilidad, donde predominan variables clasificadas como críticas. En contraste, las dimensiones Institucional y Operacional presentan una combinación de condiciones moderadas y críticas, evidenciando oportunidades de mejora principalmente asociadas a la coordinación institucional y la gestión operativa. Estos resultados forman parte del insumo para la construcción de la matriz integradora presentada en la siguiente etapa metodológica.

6.8 SISTEMATIZACIÓN DE DATOS CUANTITATIVOS

En esta actividad se recopiló, organizó y sistematizó la información cuantitativa relevante para el desarrollo de la aplicación metodológica, permitiendo estructurar una base de datos orientada al análisis del sistema del SSR de San Pedro de Atacama.

Durante esta actividad se recopiló información cuantitativa proveniente de documentos institucionales, antecedentes técnicos del sistema, registros operacionales y fuentes secundarias vinculadas al caso de estudio. Posteriormente, los datos fueron sistematizados en tablas según variables de interés previamente definidas.

La información cuantitativa recopilada permitió caracterizar el sistema desde una perspectiva operativa, territorial y de demanda, facilitando la identificación de indicadores relevantes para las etapas posteriores de análisis.

La información documental asociada al funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama fue recopilada principalmente a partir de antecedentes técnicos e institucionales disponibles desde el ejercicio profesional desarrollado en la SISS. Debido a la sensibilidad y alta exposición mediática que ha enfrentado el Comité CAPRA durante el último tiempo por contingencias sanitarias, no fue posible concretar un traspaso directo de información desde la organización. En este contexto, se recurrió a documentación técnica, actas de fiscalización, minutas e

informes institucionales como fuentes complementarias para el análisis del sistema. La caracterización cuantitativa resultante se presenta en la Tabla 19.

Tabla 19. Caracterización cuantitativa del SSR de San Pedro de Atacama

Variable	2023	2024	2026	Unidad	Fuente
Habitantes abastecidos	-	-	7.062	hab	Minuta 2026
Arranques	-	2.5	2.278	N°	Acta 2024 / Minuta 2026
Pozos operativos	2	2	2	N°	SISS
Pozos fuera de servicio	1	1	1	N°	SISS
Caudal Pozo Vilama 1	-	-	29,8	L/s	Informe 2026
Caudal Pozo Vilama 3	-	-	34,8	L/s	Informe 2026
Producción PTAP	32	-	-	L/s	Informe 2023
Producción planta antigua	-	30	50	m³/h	Acta 2024 / Informe 2026
Módulos ósmosis instalados (planta antigua)	8	-	-	N°	Informe 2023
Módulos operativos (planta antigua)	6	-	2	N°	Informe 2023 / Informe 2026
Módulos planta nueva	-	4	4	N°	Acta 2024 / Informe 2026
Módulos operativos planta nueva	-	1	3	N°	Acta 2024 / Informe 2026
Estanque intermedio	40	40	40	m³	SISS
Estanque acumulación principal	1	1	1	m³	SISS
Nuevo estanque acumulación	-	-	500	m³	Informe 2026
Líneas impulsión	-	-	2	N°	Minuta 2026
Longitud impulsión	-	-	2,7	km	Minuta 2026
Bombas sistema	12	-	-	N°	Informe 2023
Bombas operativas	6	-	-	N°	Informe 2023
Bombas con falla/cavitación	6	-	-	N°	Informe 2023
Potencia planta solar	-	-	200	kW	Informe 2026
Potencia grupo electrógeno	500	-	400	kW	Informe 2023 / 2026
Frecuencia muestreo calidad	2 meses	-	6 meses	Periodicidad	SISS
PTAS diseño	-	-	13–16	L/s	Minuta 2026
PTAS caudal estival	-	-	>20	L/s	Minuta 2026
Clientes afectados evento sanitario	-	-	300	clientes	Minuta 2026

***Fuente**: Elaboración propia*

La sistematización cuantitativa de los antecedentes técnicos del SSR de San Pedro de Atacama permitió consolidar información operacional, hidráulica y de infraestructura proveniente de distintos documentos institucionales entre 2023 y 2026. Los datos muestran mejoras graduales en capacidad instalada e infraestructura de tratamiento; sin embargo, persisten restricciones operacionales, brechas de capacidad y desafíos de sostenibilidad, especialmente en escenarios de alta demanda estacional. Esta información se detalla en la Tabla 20.

Tabla 20. Información cuantitativa PTAS San Pedro Atacama

VARIABLE	VALOR	UNIDAD	FUENTE
PTAS diseño	13–16	L/s	Minuta 2026
PTAS caudal estival	>20	L/s	Minuta 2026
Sobrecarga mínima estimada	<25%	%	Minuta 2026
Estanque ecualizador	320	m³	Acta PTAS 2026
Cloro libre residual	1,39	mg/L	Acta PTAS 2026
Turbidez	10,7	NTU	Acta PTAS 2026
Clientes afectados evento sanitario	300	clientes	Minuta 2026

***Fuente**: Elaboración propia*

Los antecedentes recopilados permitieron identificar que la PTAS del SSR de San Pedro de Atacama presenta brechas estructurales significativas en capacidad, operación e infraestructura. El principal hallazgo corresponde a una sobrecarga hidráulica persistente, especialmente en periodos de alta demanda estacional, donde los caudales de ingreso superan la capacidad de diseño del sistema. Esta condición ha generado problemas operacionales recurrentes, afectando la eficiencia del tratamiento y aumentando la vulnerabilidad sanitaria del sistema. En este contexto, la PTAS se posiciona como uno de los componentes más críticos dentro del sistema sanitario local.

6.8.1 Normalización de las variables cuantitativas

Los indicadores cuantitativos fueron estandarizados utilizando la misma escala ordinal aplicada a las variables cualitativas, permitiendo integrar información operacional, sanitaria y territorial en una base común de análisis. La clasificación se realizó considerando los valores observados, antecedentes técnicos y criterios definidos para el estudio de caso. Los resultados se presentan en la Tabla 21.

Tabla 21. Normalización de las variables cuantitativas

DIMENSIÓN	VARIABLE	VALOR OBSERVADO	NIVEL
Operacional	Producción PTAP	32 L/s	Moderado
Operacional	Producción PTAS	>20 L/s (sobre diseño)	Crítico
Operacional	Módulos operativos planta antigua	2 de 8	Crítico
Operacional	Módulos operativos planta nueva	3 de 4	Favorable
Operacional	Pozos operativos	2 de 3	Moderado
Operacional	Continuidad operacional	Operación parcial de infraestructura	Moderado
Territorial	Habitantes abastecidos	7.062	Moderado
Territorial	Arranques	2.278	Moderado
Sostenibilidad	Sobrecarga PTAS	>25 %	Crítico
Sostenibilidad	Clientes afectados evento sanitario	300	Crítico
Sostenibilidad	Capacidad de almacenamiento	Nuevo estanque 500 m^3	Moderado
Sostenibilidad	Planta solar	200 kW	Favorable

***Fuente**: Elaboración propia*

La normalización de las variables cuantitativas evidencia que los principales niveles de criticidad se concentran en la operación de la PTAS, la sobrecarga del sistema y los efectos asociados a eventos sanitarios recientes. Por otra parte, indicadores como la capacidad de almacenamiento y el desarrollo de infraestructura energética presentan condiciones favorables, aportando una visión equilibrada del estado del sistema. Esta información fue integrada posteriormente con las variables cualitativas para la construcción del modelo de gestión.

6.9 DEFINICIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN

El objetivo de esta actividad fue definir un modelo de gestión integral para el SSR de San Pedro de Atacama, a partir de la integración y asociación de los datos cualitativos y cuantitativos previamente normalizados en las etapas anteriores de la investigación. Este modelo busca representar de manera sistémica las principales dimensiones que inciden en la gobernanza del agua, proporcionando una estructura que facilite la comprensión del funcionamiento del sistema y apoye la toma de decisiones para una gestión más eficiente, coordinada y sostenible.

Para la construcción del modelo se integraron los antecedentes recopilados mediante la revisión documental, las entrevistas a actores clave, la caracterización territorial y las bases de datos cualitativas y cuantitativas previamente desarrolladas. Posteriormente, la información fue normalizada y organizada en torno a cinco dimensiones estratégicas de análisis: gobernanza, institucional, operacional, territorial y sostenibilidad, permitiendo establecer una base común para su evaluación conjunta.

Finalmente, las variables identificadas fueron relacionadas mediante matrices de interacción y esquemas analíticos, con el propósito de identificar patrones, interdependencias y factores críticos de gestión. Como resultado, se obtuvo un modelo conceptual que representa el funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama y construyendo la representación conceptual del funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama y la base para su evaluación integral en las etapas posteriores de la investigación.

Se definieron cinco dimensiones estratégicas (Gobernanza, Institucional, Operacional, Territorial y Sostenibilidad) por representar los principales ámbitos que, de manera integrada, condicionan el funcionamiento de un SSR desde una perspectiva sistémica. La selección de estas dimensiones se fundamenta en la revisión bibliográfica, el marco normativo vigente, las entrevistas realizadas a actores clave y la caracterización del caso de estudio, permitiendo abordar la gestión del SSR como un sistema donde los aspectos técnicos, institucionales,

territoriales y de gobernanza interactúan de forma permanente e influyen conjuntamente en su desempeño y sostenibilidad.

Se adjunta la tabla que integra las variables consideradas para la construcción del modelo de gestión (Tabla 22).

Tabla 22. Integración de variables para la construcción del modelo de gestión

DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE INFORMACIÓN	FUENTE PRINCIPAL
Gobernanza	Coordinación institucional	Cualitativa	Entrevistas y documentos
Gobernanza	Participación de actores	Mixta	Entrevistas y matriz de actores
Gobernanza	Articulación territorial	Cualitativa	Pulso local y entrevistas
Institucional	Claridad de roles	Cualitativa	Ley N.° 20.998 y entrevistas
Institucional	Capacidad institucional	Mixta	Entrevistas y documentos
Operacional	PTAP	Mixta	Fiscalizaciones y registros
Operacional	PTAS	Mixta	Fiscalizaciones y datos técnicos
Operacional	Infraestructura operativa	Mixta	Informes SISS
Territorial	Presión turística	Mixta	Datos territoriales y entrevistas
Territorial	Escasez hídrica	Mixta	Estudios territoriales y entrevistas
Territorial	Conflictividad territorial	Cualitativa	Entrevistas y matriz de actores
Sostenibilidad	Balance oferta–demanda	Cuantitativa	Base cuantitativa
Sostenibilidad	Resiliencia operacional	Mixta	Diagnóstico y fiscalizaciones
Sostenibilidad	Sostenibilidad futura	Mixta	Diagnóstico integrado

***Fuente**: Elaboración propia*

La Tabla 23 presenta la matriz de interacción entre las dimensiones del modelo de gestión, permitiendo visualizar las relaciones e interdependencias existentes entre las variables estratégicas del sistema. Este análisis es un insumo para la

construcción del modelo conceptual y su posterior evaluación mediante la matriz multicriterio.

Tabla 23. Matriz de interacción de variables

Dimensión	Gobernanza	Institucional	Operacional	Territorial	Sostenibilidad
Gobernanza	—	Alta	Alta	Media	Alta
Institucional	Alta	—	Alta	Media	Alta
Operacional	Alta	Alta	—	Alta	Alta
Territorial	Media	Media	Alta	—	Alta
Sostenibilidad	Alta	Alta	Alta	Alta	—

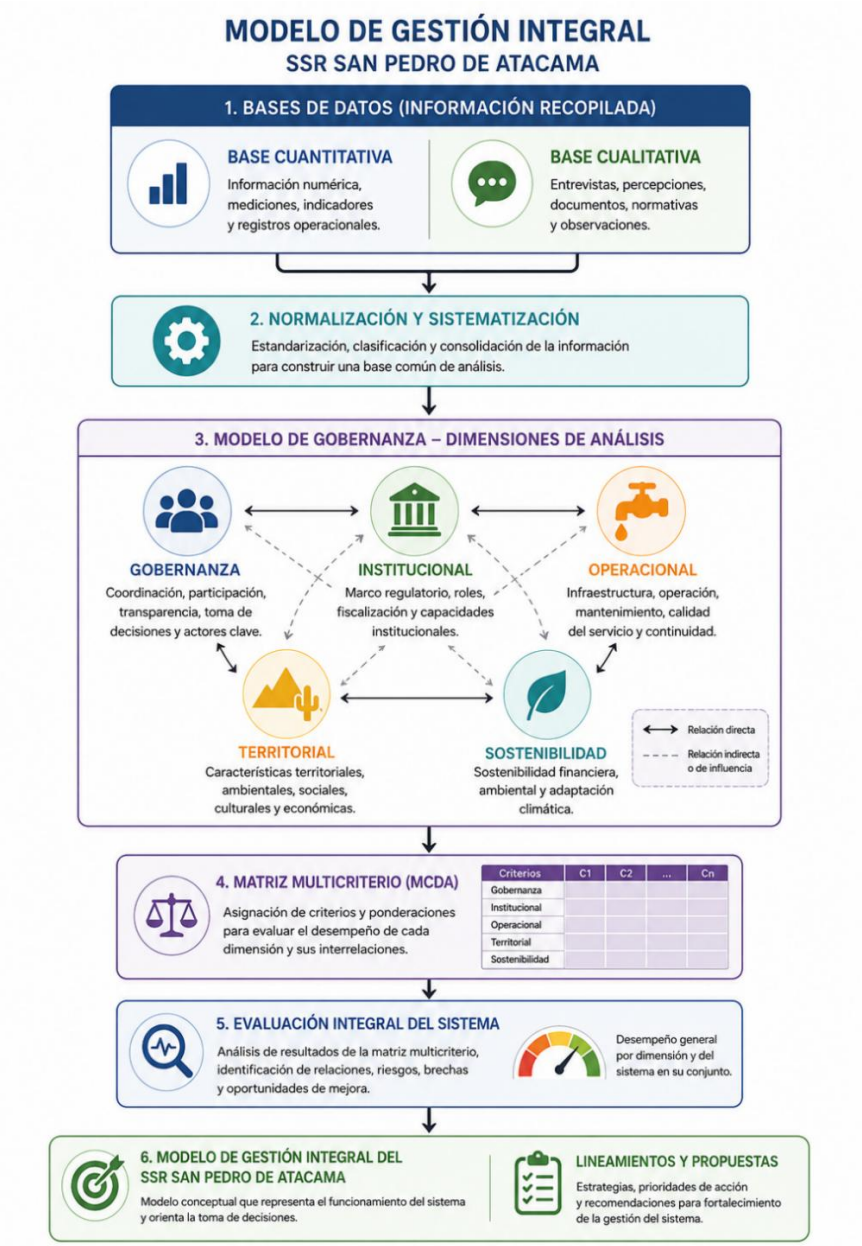
***Fuente**: Elaboración propia*

Nota: Los niveles de interacción entre dimensiones fueron establecidos considerando la evidencia obtenida mediante la revisión bibliográfica, el análisis documental, las entrevistas semiestructuradas realizadas a actores clave y la frecuencia con que dichas relaciones fueron identificadas durante el proceso de análisis cualitativo. De esta manera, la asignación de los niveles Alto, Medio y Bajo responde a un proceso de triangulación metodológica y no únicamente al criterio del investigador. La matriz interviene directamente en el cálculo de los puntajes.

La matriz evidencia que las dimensiones de gobernanza, institucional, operacional, territorial y sostenibilidad no actúan de manera independiente, sino que presentan distintos niveles de interacción. Las relaciones de mayor intensidad se concentran entre las dimensiones de gobernanza, institucional y operacional, mientras que la dimensión territorial presenta una interacción moderada con los componentes de gobernanza e institucionalidad debido a su carácter contextual. Estas interdependencias fundamentan la construcción del modelo conceptual de gestión presentado en la Figura 20.

El modelo integra las bases de datos cualitativa y cuantitativa, las organiza mediante un proceso de normalización y sistematización y estructura su análisis en torno a cinco dimensiones estratégicas interrelacionadas. Sobre esta base se desarrolla la evaluación integral del sistema y la formulación de lineamientos orientados al fortalecimiento de la gobernanza del agua.

Figura 20. Modelo conceptual de gestión SSR



***Fuente**: ChatGPT, 2026, Imagen generada con IA.*

6.10 APLICACIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN PARA EL ÁREA DE ESTUDIO

Una vez consolidadas las bases de datos cualitativa y cuantitativa del sistema, se procedió a la aplicación del modelo de gestión propuesto al SSR de San Pedro de Atacama. Esta etapa tuvo por objetivo evaluar el estado actual del sistema

mediante un análisis integral de las principales dimensiones que inciden en su funcionamiento.

La aplicación del modelo se desarrolló a partir de la integración de antecedentes asociados a gobernanza, institucionalidad, operación, territorio y sostenibilidad, permitiendo identificar fortalezas, brechas y factores críticos para la gestión del recurso hídrico y la operación del sistema sanitario rural.

6.10.1 Definición de los criterios de evaluación

Para aplicar el modelo de gestión al SSR de San Pedro de Atacama se definieron cinco criterios transversales, comunes a todos los indicadores analizados. Estos criterios permiten integrar información cualitativa y cuantitativa dentro de una escala homogénea, evaluando no solo la condición actual de cada indicador, sino también su importancia estratégica, su posibilidad de intervención, su influencia sobre el resto del sistema y la urgencia asociada a su tratamiento. Estos criterios se detallan en la Tabla 24.

Tabla 24. Definición de criterios de evaluación

CRITERIO	DEFINICIÓN
Relevancia	Importancia estratégica del indicador para el funcionamiento del SSR.
Estado actual	Condición observada según entrevistas, documentos y antecedentes técnicos.
Capacidad de intervención	Posibilidad de mejorar el indicador mediante decisiones, recursos o acciones de gestión.
Impacto sistémico	Influencia del indicador sobre otras dimensiones y sobre el desempeño global del SSR.
Prioridad de intervención	Nivel de urgencia con que debe ser abordada la brecha identificada.

***Fuente**: Elaboración propia*

6.10.2 Escala de evaluación

Los criterios fueron valorados mediante una escala ordinal de 1 a 3, donde los puntajes mayores representan una condición de mayor criticidad. La escala fue

aplicada de manera homogénea a todos los indicadores, permitiendo su comparación dentro y entre las dimensiones del modelo. La escala utilizada se presenta en la Tabla 25.

Tabla 25. Escala de evaluación

NIVEL	PUNTAJE	INTERPRETACIÓN
Favorable	1	Condición adecuada, sin brechas relevantes
Moderado	2	Existen brechas parciales que requieren mejoras
Crítico	3	Existen brechas estructurales relevantes

***Fuente**: Elaboración propia*

Se admitieron valores intermedios de 1,5 y 2,5 cuando la evidencia ubicó al indicador entre dos niveles consecutivos.

6.10.3 Cálculo de los puntajes

Cálculo del puntaje de los indicadores

El puntaje final de cada indicador se obtuvo mediante el promedio aritmético simple de los cinco criterios, utilizando la siguiente expresión:

$$Puntaje\ del\ indicador\ Pi = \frac{R + EA + CI + IS + PI}{5}$$

Donde:

R = suma de los valores asignados a los indicadores.

EA= número de indicadores evaluados dentro de la dimensión.

CI = suma de los valores asignados a los indicadores.

IS= número de indicadores evaluados dentro de la dimensión.

PI = suma de los valores asignados a los indicadores.

Cálculo del puntaje por dimensión

Una vez obtenidos los puntajes de cada indicador, el resultado de cada dimensión se calculó mediante el promedio aritmético simple de todos los indicadores que la conforman:

$$Pd = \frac{\sum_{i=1}^{n} Pi}{n}$$

Donde:

Pd = Puntaje de la dimensión

Pi = Puntaje del indicador i

n = número de indicadores de la dimensión

Σ = suma de los valores de dimensión

Resultado global

$$Pg = \frac{G + I + O + T + S}{5}$$

Donde:

G = Gobernanza

I = Institucionalidad

O = Operacional

T = Territorial

S = Sostenibilidad

Se utilizó promedio simple sin ponderaciones diferenciadas. A continuación, se presenta la integración de la evaluación (Tabla 26)

Tabla 26. Matriz de evaluación integrada con mapa de calor del desempeño por indicadores y dimensiones

Dimensión	Indicador	Tipo de información	Fuente principal	Relevancia	Estado actual	Capacidad intervención	Impacto sistémico	Prioridad	Promedio	Evaluación
Gobernanza	Coordinación entre actores	Cualitativa	Entrevistas + Documentos	**3,0**	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**3,0**	**2,6**	**Crítico**
	Participación y transparencia	Mixta	Entrevistas + Matriz de actores	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**3,0**		
	Toma de decisiones	Cualitativa	Entrevistas	**3,0**	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**2,5**		
Institucional	Marco normativo y roles	Mixta	Ley 20.998 + SISS	**2,5**	**2,0**	**2,5**	**2,0**	**2,0**	**2,4**	**Moderado**
	Capacidades institucionales	Cualitativa	Entrevistas	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**2.5**	**2,5**		
	Recursos y financiamiento	Mixta	Informes institucionales	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**2,5**		
Operacional	Infraestructura y equipamiento	Cuantitativa	Informes SISS	**2,5**	**2,0**	**2,5**	**2,5**	**2,0**	**2,3**	**Moderado**
	Operación y mantenimiento	Mixta	Fiscalizaciones + Entrevistas	**2,5**	**2,0**	**2,0**	**2,0**	**2,5**		
	Calidad del servicio	Cuantitativa	Registros operacionales	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**2,0**	**2,0**		

Dimensión	Indicador	Tipo de información	Fuente principal	Relevancia	Estado actual	Capacidad intervención	Impacto sistémico	Prioridad	Promedio	Evaluación
Territorial	Disponibilidad del recurso hídrico	Mixta	Entrevistas + Documentos	**3,0**	**2,5**	**2,5**	**2,5**	**3,0**	**2,6**	**Crítico**
	Presión turística y demográfica	Mixta	Datos SSR + Entrevistas	**3,0**	**2,5**	**2,5**	**3,0**	**3,0**		
	Características socioambientales	Cualitativa	Revisión bibliográfica	**2,5**	**2,5**	**2,0**	**2,5**	**2,5**		
Sostenibilidad	Sostenibilidad financiera	Mixta	Información institucional	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**Crítico**
	Adaptación y resiliencia	Mixta	Modelo + Entrevistas	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**		
	Impacto ambiental y social	Mixta	Documentos + Entrevistas	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**	**3,0**		

***Fuente**: Elaboración propia*

Tipo de información: Cualitativa (entrevistas y revisión documental); Cuantitativa (indicadores técnicos y operacionales); Mixta (integración de ambas fuentes). La evaluación final corresponde al promedio de los criterios considerados para cada indicador, clasificándose en **Favorable (1,0–1,5)**, **Moderado (1,6–2,5)** y **Crítico (2,6–3,0)**

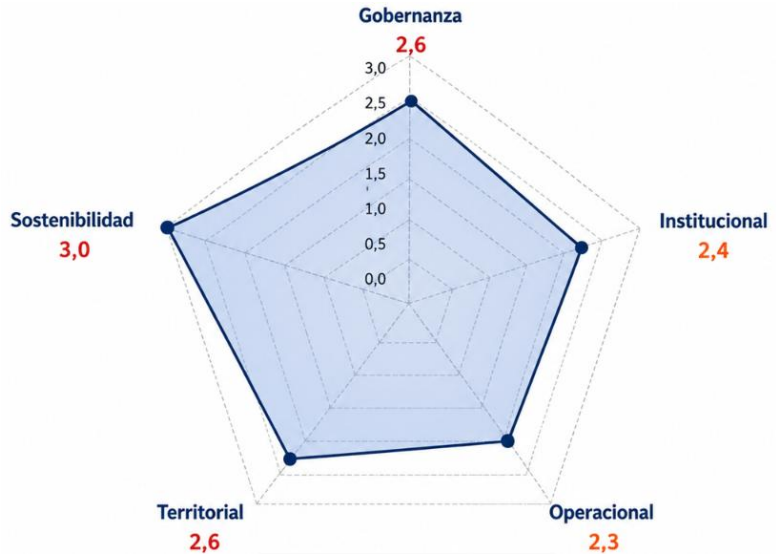
La aplicación de la matriz integradora permitió obtener un puntaje promedio para cada una de las cinco dimensiones del modelo de gestión, a partir de la evaluación de los indicadores mediante los criterios definidos previamente. Los resultados consolidados se presentan en la Tabla 27 y en forma gráfica en la Figura *21*, donde se observa el puntaje promedio y la clasificación correspondiente para cada dimensión, formando el diagnóstico obtenido mediante la aplicación metodológica al SSR de San Pedro de Atacama. La interpretación y análisis de estos resultados se desarrollan en el Capítulo VII.

Tabla 27. Consolidación de resultados por dimensiones

DIMENSIÓN	PROMEDIO	EVALUACIÓN
Gobernanza	2,6	Crítico
Institucional	2,4	Moderado
Operacional	2,3	Moderado
Territorial	2,6	Crítico
Sostenibilidad	3,0	Crítico
GLOBAL	**2,6**	**CRÍTICO**

***Fuente**: Elaboración propia*

Figura 21. Gráfico de radar dimensiones.



***Fuente**: Elaboración propia*

El mapa de calor permite visualizar la distribución de los niveles de evaluación obtenidos por los indicadores y criterios del modelo, mientras que el gráfico radar sintetiza el comportamiento de las cinco dimensiones. Ambas representaciones corresponden a una visualización de los resultados calculados en la matriz integradora y no forman métodos independientes de evaluación.

6.10.4 Síntesis de la aplicación metodológica

La aplicación del modelo permitió integrar antecedentes cualitativos y cuantitativos mediante una matriz común de evaluación, obteniendo puntajes comparables por indicador y dimensión. La incorporación de criterios transversales, fuentes verificables y procedimientos explícitos de cálculo fortaleció la trazabilidad del análisis y permitió construir un diagnóstico integrado del SSR de San Pedro de Atacama. Los resultados derivados de esta aplicación se presentan e interpretan en el Capítulo VII.

CAPITULO VII

7. RESULTADOS

Se exponen los resultados obtenidos tras la aplicación del modelo de gestión integral desarrollado para el SSR de San Pedro de Atacama. A partir de la evaluación de las dimensiones de gobernanza, institucional, operacional, territorial y sostenibilidad, se analizan las principales fortalezas, brechas y factores críticos identificados mediante la integración de antecedentes cualitativos y cuantitativos. Los resultados se presentan de manera secuencial para cada dimensión, permitiendo comprender el desempeño del sistema y su incidencia en la gestión del servicio.

7.1 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN GOBERNANZA

La gobernanza es un componente estratégico para el funcionamiento de los SSR, ya que define la forma en que las instituciones, organizaciones y comunidades interactúan para gestionar el recurso hídrico y garantizar la prestación del servicio. En el caso del SSR de San Pedro de Atacama, esta dimensión adquiere especial relevancia debido a la coexistencia de múltiples actores públicos, comunitarios y territoriales en un contexto marcado por la escasez hídrica, el crecimiento del turismo y la complejidad de la gestión local. En este apartado se presentan los resultados asociados a la coordinación institucional, la participación de los actores y la articulación territorial, permitiendo identificar las principales fortalezas y brechas del sistema desde la perspectiva de la gobernanza. Estos resultados se presentan en la Tabla 28.

Tabla 28. Resultado de la evaluación de la dimensión Gobernanza

INDICADOR	EVIDENCIA PRINCIPAL	RESULTADO	NIVEL
Coordinación entre actores	Entrevistas a actores clave, revisión documental y antecedentes SISS	2,7	Crítico
Participación de actores	Entrevistas, matriz de actores y análisis institucional	2,6	Crítico
Toma de decisiones	Entrevistas, revisión documental y caracterización territorial	2,6	Crítico
Resultado de la dimensión	**Evaluación integrada**	**2,6**	**Crítico**

***Fuente**: Elaboración propia*

La dimensión Gobernanza obtuvo un valor promedio de 2,6, correspondiente a un nivel crítico, evidenciando que las principales brechas del SSR de San Pedro de Atacama se concentran en la coordinación institucional y la articulación territorial. Las entrevistas realizadas coinciden en señalar que, si bien existen organismos con competencias claramente definidas, la coordinación entre ellos se desarrolla principalmente frente a situaciones de contingencia, con escasos mecanismos permanentes de planificación y gestión conjunta. Esta percepción es consistente con la revisión de actas e informes de fiscalización de la SISS, donde las acciones se orientan principalmente a resolver problemáticas específicas del sistema.

Respecto de la participación de actores, el resultado fue crítico, debido a la existencia de una amplia diversidad de instituciones, organizaciones comunitarias y usuarios involucrados en la gestión del servicio. Sin embargo, la evidencia recopilada muestra diferencias en los niveles de incidencia y participación efectiva de estos actores en la toma de decisiones, limitando el desarrollo de una gobernanza plenamente colaborativa.

Por otra parte, la articulación territorial fue evaluada como crítica, debido a la complejidad del contexto local, caracterizado por la escasez hídrica, la presencia de comunidades indígenas y la alta presión ejercida por el turismo. En conjunto, estos factores dificultan la coordinación entre actores y condicionan la capacidad del sistema para responder de manera integrada a los desafíos actuales y futuros.

En términos generales, los resultados indican que las principales limitaciones de la gobernanza no responden a la falta de instituciones, sino a las dificultades para coordinar eficazmente a los actores involucrados en la gestión del SSR. Esto confirma que el fortalecimiento de la articulación institucional y territorial forma parte de uno de los principales desafíos para avanzar hacia un modelo de gestión más integrado y sostenible.

7.2 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN INSTITUCIONAL

La dimensión Institucional permite analizar la capacidad del marco organizacional y regulatorio para responder a las necesidades de gestión del SSR de San Pedro de Atacama. Su evaluación considera aspectos relacionados con la definición de roles, la coordinación entre organismos con competencia sobre el sistema y las capacidades institucionales disponibles para enfrentar los desafíos operacionales y territoriales. Los resultados presentados en esta sección permiten identificar el grado de fortalecimiento institucional alcanzado y las principales brechas que condicionan el desempeño del servicio. Estos resultados se presentan en la Tabla 29.

Tabla 29. Resultado de la evaluación de la dimensión Institucional

INDICADOR	EVIDENCIA PRINCIPAL	RESULTADO	NIVEL
Marco normativo y roles	Ley N.° 20.998, documentos SISS y entrevistas.	2,2	Moderado
Capacidades institucionales	Entrevistas y revisión documental institucional.	2,5	Moderado
Recursos y financiamiento	Informes institucionales y antecedentes financieros del SSR.	2,5	Moderado
Resultado de la dimensión	**Evaluación integrada**	**2,4**	**Moderado**

***Fuente**: Elaboración propia*

La dimensión Institucional obtuvo un valor promedio de 2,4, correspondiente a un nivel moderado, evidenciando que el SSR de San Pedro de Atacama dispone de

una estructura institucional y un marco regulatorio definidos, pero con limitaciones para responder de manera eficiente a las exigencias operacionales y territoriales del sistema. Las entrevistas realizadas muestran que las competencias de los organismos públicos se encuentran claramente establecidas; sin embargo, persisten dificultades para coordinar acciones entre las instituciones responsables de la gestión del servicio.

La evidencia documental también refleja que los procesos de fiscalización e intervención se desarrollan conforme a las atribuciones de cada organismo, aunque con una limitada articulación entre ellos. Esta situación coincide con lo señalado por los entrevistados, quienes identifican como una de las principales brechas la escasa coordinación institucional y la insuficiente disponibilidad de capacidades técnicas para enfrentar escenarios de mayor complejidad, especialmente en un territorio con alta demanda estacional y restricciones hídricas.

En términos generales, los resultados indican que las principales debilidades institucionales no se relacionan con la inexistencia de normas o responsabilidades, sino con la necesidad de fortalecer la coordinación interinstitucional y las capacidades de gestión del sistema. En este contexto, el fortalecimiento institucional es un elemento clave para mejorar la implementación de políticas, optimizar la toma de decisiones y apoyar el desarrollo de un modelo de gestión más eficiente para el SSR de San Pedro de Atacama.

7.3 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN OPERACIONAL

Desde el punto de vista operativo el comportamiento del sistema desde la perspectiva de su funcionamiento técnico, considerando la infraestructura disponible, la continuidad del servicio, las capacidades de producción y tratamiento, así como las condiciones de operación y mantenimiento del SSR de San Pedro de Atacama. Debido a que esta dimensión refleja directamente la capacidad del sistema para abastecer a la población bajo condiciones normales y de alta demanda, su análisis resulta fundamental para comprender las limitaciones

operacionales y los principales factores que afectan la prestación del servicio. Estos resultados se presentan en la Tabla 30.

Tabla 30. Resultado de la evaluación de la dimensión Operacional

INDICADOR	EVIDENCIA PRINCIPAL	RESULTADO	NIVEL
Infraestructura y equipamiento	Informes técnicos y fiscalizaciones SISS.	2,3	Moderado
Operación y mantenimiento	Fiscalizaciones, entrevistas y antecedentes operacionales.	2,2	Moderado
Calidad del servicio	Registros operacionales y antecedentes técnicos del sistema.	2,3	Moderado
Resultado de la dimensión	**Evaluación integrada**	**2,3**	**Moderado**

***Fuente**: Elaboración propia*

La dimensión Operacional obtuvo un valor promedio de 2,3, correspondiente a un nivel moderado, reflejando que el SSR de San Pedro de Atacama presenta avances en infraestructura y capacidad de producción de agua potable, aunque mantiene importantes restricciones en el tratamiento de aguas servidas y en la operación de parte de sus instalaciones.

Los antecedentes técnicos y las actas de fiscalización de la Superintendencia de Servicios Sanitarios evidencian mejoras derivadas de la incorporación de una nueva planta modular, nuevos estanques de acumulación y sistemas de respaldo energético, fortaleciendo parcialmente la operación del sistema de agua potable. Sin embargo, persisten limitaciones asociadas a la operación parcial de equipos, mantenimiento correctivo y disponibilidad de algunos componentes críticos de la infraestructura.

La principal brecha operacional se concentra en la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), donde los antecedentes recopilados muestran una operación bajo condiciones de sobrecarga durante los períodos de mayor demanda, situación que incrementa la vulnerabilidad del sistema frente a contingencias sanitarias y limita su capacidad para responder al crecimiento de la población y del turismo.

En términos generales, los resultados indican que las restricciones operacionales del SSR no se relacionan únicamente con la infraestructura existente, sino también con la necesidad de fortalecer la gestión operacional, el mantenimiento preventivo y la planificación de inversiones que permitan asegurar la continuidad y sostenibilidad del servicio en el largo plazo.

7.4 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN TERRITORIAL

El funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama se encuentra fuertemente condicionado por las características del territorio donde se emplaza. Factores como la disponibilidad del recurso hídrico, la presencia de comunidades indígenas, el crecimiento urbano y la alta presión turística generan un contexto de elevada complejidad para la gestión del sistema. En este escenario, la dimensión Territorial permite evaluar la influencia que estas variables ejercen sobre el desempeño del SSR, identificando aquellas condiciones externas que representan oportunidades o restricciones para su desarrollo sostenible. Estos resultados se presentan en la Tabla 31.

Tabla 31. Resultado de la evaluación de la dimensión Territorial

INDICADOR	EVIDENCIA PRINCIPAL	RESULTADO	NIVEL
Disponibilidad del recurso hídrico	Entrevistas, documentos técnicos y antecedentes territoriales.	2,7	Crítico
Presión turística y demográfica	Datos del SSR, caracterización territorial y entrevistas.	2,8	Crítico
Características socioambientales	Revisión bibliográfica y análisis territorial.	2,4	Moderado
Resultado de la dimensión	**Evaluación integrada**	**2,6**	**Crítico**

***Fuente**: Elaboración propia*

La dimensión Territorial obtuvo un valor promedio de 2,6, correspondiente a un nivel crítico, evidenciando que las condiciones propias del territorio es uno de los principales factores que condicionan la gestión del SSR de San Pedro de Atacama.

La combinación entre escasez hídrica, crecimiento sostenido del turismo y la presencia de comunidades indígenas genera un escenario de alta complejidad para la planificación y operación del sistema.

Las entrevistas realizadas y la revisión documental coinciden en señalar que el incremento estacional de la demanda ejerce una presión significativa sobre la infraestructura sanitaria, particularmente durante los períodos de mayor afluencia turística. A ello se suma la limitada disponibilidad del recurso hídrico, característica propia del territorio, que restringe las posibilidades de expansión del sistema y exige una gestión cada vez más eficiente del agua.

Asimismo, la presencia de diversos actores con intereses y prioridades distintas hace necesario fortalecer los mecanismos de coordinación territorial y participación, favoreciendo procesos de planificación que consideren simultáneamente las necesidades de la población residente, el desarrollo turístico y la protección del recurso hídrico.

En términos generales, los resultados muestran que las principales brechas territoriales no dependen únicamente de la infraestructura disponible, sino también de las condiciones ambientales y sociales propias de San Pedro de Atacama, las cuales incrementan la vulnerabilidad del sistema y refuerzan la necesidad de una gestión integrada del territorio y del recurso hídrico.

7.5 RESULTADOS DE LA DIMENSIÓN SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad es una dimensión transversal del modelo de gestión, al reflejar la capacidad del SSR de San Pedro de Atacama para mantener la continuidad y calidad del servicio en el tiempo, considerando sus capacidades técnicas, financieras, institucionales y ambientales. Su análisis integra variables relacionadas con la resiliencia del sistema, el equilibrio entre oferta y demanda, la capacidad instalada y las perspectivas de desarrollo futuro, permitiendo evaluar la viabilidad del servicio frente a escenarios de creciente presión sobre el recurso hídrico. Estos resultados se presentan en la Tabla 32.

Tabla 32. Resultado de la evaluación de la dimensión Sostenibilidad

INDICADOR	EVIDENCIA PRINCIPAL	RESULTADO	NIVEL
Sostenibilidad financiera	Información institucional y antecedentes económicos del sistema.	**3,0**	Crítico
Adaptación y resiliencia	Modelo de gestión, entrevistas y revisión documental.	**3,0**	Crítico
Impacto ambiental y social	Documentos técnicos, entrevistas y antecedentes territoriales.	**3,0**	Crítico
Resultado de la dimensión	**Evaluación integrada**	**3,0**	Crítico

***Fuente**: Elaboración propia*

La dimensión Sostenibilidad obtuvo un valor promedio de 3,0, correspondiente a un nivel crítico, constituyéndose en la dimensión con mayor nivel de vulnerabilidad dentro del modelo de gestión aplicado al SSR de San Pedro de Atacama. Este resultado refleja que las condiciones actuales del sistema presentan limitaciones para responder de manera sostenible al crecimiento de la demanda y a los desafíos futuros asociados al territorio.

Los antecedentes técnicos recopilados evidencian que tanto la infraestructura sanitaria como las plantas de tratamiento han operado bajo condiciones de alta exigencia, especialmente durante los períodos de mayor demanda estacional. A ello se suman las restricciones derivadas de la disponibilidad del recurso hídrico y la necesidad de mantener inversiones permanentes en infraestructura, operación y mantenimiento para asegurar la continuidad del servicio.

Las entrevistas realizadas también coinciden en señalar que la sostenibilidad del sistema depende no sólo de la incorporación de nuevas obras, sino también del fortalecimiento de la gestión institucional, la planificación de largo plazo y la coordinación entre los distintos actores involucrados. En este contexto, la capacidad de adaptación del SSR frente al crecimiento poblacional, la presión turística y los efectos de la escasez hídrica forma uno de los principales desafíos para su desarrollo futuro.

En términos generales, los resultados evidencian que la sostenibilidad del SSR de San Pedro de Atacama requiere una visión integral que combine mejoras en

infraestructura, fortalecimiento de la gobernanza, planificación territorial y desarrollo de capacidades institucionales. De esta forma, será posible incrementar la resiliencia del sistema y garantizar una prestación del servicio compatible con las condiciones ambientales y sociales del territorio.

7.6 RESULTADOS INTEGRADOS DEL MODELO DE GESTIÓN

Una vez analizadas las cinco dimensiones del modelo, se realizó una evaluación integrada con el propósito de comprender el comportamiento global del SSR de San Pedro de Atacama. Esta integración permite identificar las relaciones existentes entre las distintas dimensiones evaluadas, reconocer las principales fortalezas y debilidades del sistema y establecer una visión conjunta de los factores que condicionan su desempeño. Asimismo, este análisis es la base para la formulación de propuestas de mejora orientadas a fortalecer la gobernanza y la sostenibilidad del servicio.

Los resultados obtenidos evidencian diferencias en el desempeño de las dimensiones evaluadas, observándose niveles críticos en Gobernanza, Territorial y Sostenibilidad, mientras que las dimensiones Institucional y Operacional presentan un desempeño moderado. Este comportamiento indica que las principales limitaciones del SSR de San Pedro de Atacama no se concentran únicamente en aspectos técnicos, sino en la interacción de factores institucionales, territoriales y de gestión.

La Gobernanza presenta debilidades asociadas a la coordinación entre actores y la articulación institucional, mientras que la dimensión Territorial refleja la influencia de la escasez hídrica, la presión turística y la complejidad del contexto local sobre el funcionamiento del sistema. Por su parte, las dimensiones Institucional y Operacional evidencian avances en regulación e infraestructura; sin embargo, estos resultan insuficientes para enfrentar las exigencias actuales y futuras del servicio.

La dimensión Sostenibilidad alcanzó el mayor nivel de criticidad, evidenciando que la continuidad del SSR depende no sólo de la infraestructura disponible, sino

también de su capacidad para responder al incremento de la demanda mediante una adecuada planificación y coordinación entre los actores involucrados.

En conjunto, la aplicación del modelo confirma que las principales brechas del SSR responden a la interacción de múltiples factores y requieren un enfoque de gestión integral que fortalezca la gobernanza, la planificación territorial y la sostenibilidad del sistema.

7.7 ALCANCES Y LIMITACIONES DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos representan las condiciones del SSR al de San Pedro de Atacama durante el período analizado y se fundamentan en la integración de información documental, normativa, técnica y cualitativa proveniente de entrevistas realizadas a actores relevantes del sistema.

Si bien la utilización de múltiples fuentes de información permitió fortalecer la confiabilidad del análisis, es importante reconocer que algunos resultados dependen de la disponibilidad de antecedentes institucionales y de la percepción de los actores entrevistados, elementos propios de las investigaciones con enfoque cualitativo. En consecuencia, la aplicación del modelo desarrollado a otros SSR deberá considerar las particularidades institucionales, territoriales y sociales propias de cada caso.

No obstante estas limitaciones, la convergencia entre la evidencia documental, los resultados de la matriz multicriterio y las opiniones de los distintos actores permite otorgar solidez a las conclusiones alcanzadas y es una base consistente para la formulación del modelo de gestión integral propuesto en la presente investigación. Estas fortalezas y brechas se sintetizan en la Tabla 33.

Tabla 33. Principales fortalezas y brechas identificadas

Dimensión	Principal fortaleza	Principal brecha
Gobernanza	Diversidad de actores involucrados	Baja coordinación institucional
Institucional	Marco regulatorio definido	Débil articulación entre organismos
Operacional	Mejoras recientes en infraestructura	Limitaciones de la PTAS y mantenimiento
Territorial	Alto conocimiento del territorio	Presión turística y escasez hídrica
Sostenibilidad	Inversiones recientes en infraestructura	Baja capacidad de adaptación frente a la demanda futura

***Fuente**: Elaboración propia*

La matriz de relaciones entre las dimensiones analizadas se presenta en la Tabla 34.

Tabla 34. Matriz de relaciones entre dimensiones.

DIMENSIÓN	INFLUYE PRINCIPALMENTE EN
Gobernanza	Institucional, Operacional y Sostenibilidad
Institucional	Operacional y Gobernanza
Operacional	Sostenibilidad
Territorial	Gobernanza y Sostenibilidad
Sostenibilidad	Todas las dimensiones

***Fuente**: Elaboración propia*

En síntesis, la aplicación del modelo de gestión permitió obtener una visión integrada del funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama, identificando las principales fortalezas y brechas que condicionan su desempeño. Los resultados evidencian que los desafíos del sistema trascienden los aspectos operacionales, concentrándose principalmente en la coordinación entre actores, la gestión territorial y la sostenibilidad de largo plazo. Estos hallazgos son la base para la formulación de las propuestas de mejora presentadas en el capítulo siguiente, orientadas a fortalecer la gobernanza y contribuir al desarrollo de un modelo de gestión integral para el SSR.

CAPITULO VIII

8. CONCLUSIONES

8.1 CONCLUSIONES GENERALES

La investigación permitió desarrollar y aplicar un modelo de gestión integral para evaluar el funcionamiento del SSR de San Pedro de Atacama desde una perspectiva sistémica, incorporando dimensiones de gobernanza, institucionalidad, operación, territorio y sostenibilidad. La aplicación del modelo evidenció que las principales limitaciones del sistema no se concentran exclusivamente en aspectos técnicos, sino en la interacción entre factores institucionales, territoriales y organizacionales que condicionan la capacidad de respuesta del servicio frente a escenarios de creciente complejidad.

Los resultados obtenidos demuestran que la gobernanza es el principal eje sobre el cual deben orientarse las futuras estrategias de fortalecimiento del SSR. Si bien durante los últimos años se han desarrollado importantes inversiones en infraestructura y mejoras operacionales, estas acciones resultan insuficientes cuando no están acompañadas por mecanismos efectivos de coordinación entre instituciones, planificación territorial y gestión colaborativa.

En este contexto, el modelo de gestión desarrollado permitió integrar información cualitativa y cuantitativa en una estructura única de análisis, proporcionando un diagnóstico que facilita la identificación de brechas y prioridades de intervención para fortalecer la sostenibilidad del sistema.

8.2 CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El cumplimiento de los objetivos específicos de la investigación se resume en la Tabla 35.

Tabla 35. Cumplimiento de los objetivos específicos

OBJETIVO ESPECÍFICO	CONCLUSIÓN OBTENIDA
Revisar antecedentes bibliográficos y normativos	Permitió construir el marco conceptual y normativo que sustentó el modelo de gestión aplicado al SSR.
Caracterizar el SSR	Se identificaron las principales características operacionales, territoriales e institucionales del sistema.
Identificar actores relevantes	Se determinó la red de actores y sus relaciones mediante matrices de análisis de gobernanza.
Construir bases de datos cualitativas y cuantitativas	Se desarrollaron bases estructuradas que permitieron integrar información documental, entrevistas y antecedentes técnicos.
Definir el modelo de gestión	Se construyó un modelo integral basado en cinco dimensiones estratégicas.
Aplicar el modelo	La aplicación permitió identificar fortalezas, brechas y factores críticos para la gestión del SSR.

***Fuente**: Elaboración propia*

8.3 PRINCIPALES CONCLUSIONES

Conclusión 1

La aplicación del modelo de gestión permitió identificar que la principal brecha del SSR de San Pedro de Atacama corresponde a la dimensión Gobernanza. La evidencia obtenida mediante las entrevistas a actores institucionales, la revisión documental y el análisis de la matriz de actores demuestra que las dificultades de coordinación interinstitucional y de articulación territorial limitan la capacidad del sistema para responder de manera integrada a escenarios de creciente complejidad.

Conclusión 2

La evaluación integrada evidenció que, si bien durante los últimos años se han desarrollado mejoras en infraestructura y capacidad operativa del sistema, dichos avances no resultan suficientes para garantizar su sostenibilidad en el largo plazo. La investigación demuestra que el fortalecimiento de la gestión institucional y de los mecanismos de coordinación forman parte del requisito complementario para consolidar el desempeño del SSR.

Conclusión 3

Los resultados obtenidos confirman que la presión turística y la escasez hídrica se han consolidado como factores estructurales que condicionan permanentemente la planificación y operación del SSR. Tanto la caracterización territorial como las entrevistas realizadas evidencian que estas variables deben incorporarse de manera explícita dentro de los procesos de planificación, inversión y gestión futura del sistema.

Conclusión 4

La evaluación de las cinco dimensiones demuestra que la sostenibilidad del SSR depende de la interacción permanente entre gobernanza, institucionalidad, operación, territorio y planificación. En consecuencia, la investigación confirma que una estrategia basada exclusivamente en soluciones de infraestructura resulta insuficiente para enfrentar los desafíos actuales y futuros del servicio.

Conclusión 5

La metodología desarrollada permitió integrar información cualitativa y cuantitativa mediante un modelo de gestión estructurado, basado en dimensiones, indicadores y criterios de evaluación comunes. La utilización de una matriz integradora, complementada con herramientas de visualización como el mapa de calor y el gráfico radar, facilitó la obtención de un diagnóstico integral, transparente y reproducible del desempeño del SSR.

Conclusión 6

El principal aporte de esta investigación corresponde al desarrollo de un modelo de gestión integral para SSR, capaz de integrar antecedentes técnicos, institucionales, territoriales y de gobernanza dentro de una metodología de evaluación sistemática. Si bien el modelo fue aplicado al caso del SSR de San Pedro de Atacama, su estructura metodológica permite su adaptación a otros SSR con características territoriales y desafíos de gestión similares, siendo una herramienta de apoyo para el diagnóstico y la toma de decisiones.

CAPITULO IX

9. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos durante la investigación permitieron identificar una serie de oportunidades de mejora para fortalecer la gestión del SSR de San Pedro de Atacama. En función de las principales brechas detectadas, se proponen las siguientes recomendaciones:

Desde una perspectiva profesional, la gestión de los SSR debe abordarse mediante enfoques integrales que trasciendan la administración de la infraestructura hidráulica. La experiencia obtenida durante esta investigación demuestra que la sostenibilidad de estos sistemas depende de la capacidad para integrar aspectos técnicos, institucionales, sociales y territoriales dentro de un mismo proceso de planificación.

Se recomienda que los profesionales responsables de la gestión hídrica promuevan mecanismos permanentes de coordinación entre la Dirección de Obras Hidráulicas, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, la Dirección General de Aguas, la Autoridad Sanitaria, los municipios y los comités administradores, fortaleciendo la planificación conjunta, el intercambio de información y la toma de decisiones basada en evidencia.

Asimismo, resulta recomendable incorporar metodologías de evaluación multidimensional, como la desarrollada en esta investigación, que permitan analizar simultáneamente variables de gobernanza, institucionalidad, operación, territorio y sostenibilidad para orientar la gestión de los SSR.

9.1 RECOMENDACIONES NORMATIVAS

Incorporación de mecanismos que favorezcan una mayor coordinación interinstitucional entre la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), la Dirección General de Aguas (DGA), la Autoridad Sanitaria y los gobiernos locales, definiendo con mayor

claridad las competencias, responsabilidades y protocolos de actuación de cada organismo frente a escenarios de operación normal y de emergencia. Si bien la Ley N°20.998 representa un avance significativo en la regulación de los SSR, la experiencia del caso de estudio evidencia que persisten vacíos asociados a la articulación institucional, la respuesta coordinada ante contingencias, la fiscalización preventiva y la gestión del riesgo sanitario y ambiental. En este contexto, resulta pertinente promover ajustes normativos y el desarrollo de instrumentos complementarios que permitan estandarizar procedimientos, fortalecer la planificación preventiva y asegurar una respuesta oportuna frente a eventos críticos, especialmente en sistemas de alta complejidad operacional como el SSR de San Pedro de Atacama.

9.2 RECOMENDACIONES INSTITUCIONALES

Fortalecer las capacidades institucionales del SSR mediante un programa permanente de desarrollo organizacional, asistencia técnica y coordinación interinstitucional. Para ello, resulta necesario consolidar el rol del Comité del SSR como principal instancia de administración local, promoviendo procesos continuos de capacitación en materias técnicas, administrativas, financieras y normativas, que permitan mejorar la gestión cotidiana y la toma de decisiones. Asimismo, se recomienda establecer mecanismos formales de coordinación entre la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), la Dirección General de Aguas (DGA), la Autoridad Sanitaria y el municipio, favoreciendo el intercambio oportuno de información, la planificación conjunta y el seguimiento de acciones preventivas. El fortalecimiento institucional no sólo incrementará la capacidad de respuesta frente a contingencias, sino que también contribuirá a consolidar una gestión más eficiente, coordinada y sostenible en el largo plazo.

9.3 RECOMENDACIONES OPERACIONALES

Se recomienda fortalecer la gestión operacional y sanitaria del SSR mediante la implementación de un programa integral orientado a la continuidad operacional, la gestión preventiva del riesgo y el mantenimiento de la infraestructura crítica. Para ello, resulta prioritario establecer planes de mantenimiento preventivo para la PTAP, PTAS y redes de distribución, incorporando sistemas de monitoreo permanente que permitan detectar oportunamente desviaciones en variables operacionales y sanitarias. Asimismo, se recomienda actualizar los planes de emergencia y contingencia, definiendo protocolos claros para la respuesta frente a fallas operacionales, eventos sanitarios y situaciones de sobrecarga del sistema. La experiencia del caso de estudio demostró que una respuesta reactiva incrementa los impactos operacionales, ambientales y sociales, por lo que resulta indispensable avanzar hacia una gestión basada en la prevención, el monitoreo continuo y la mejora permanente de la infraestructura, asegurando la continuidad y calidad del servicio prestado a la comunidad.

9.4 RECOMENDACIONES TERRITORIALES

Incorporar la variable territorial como un componente permanente en la planificación y gestión del SSR, considerando las particularidades de San Pedro de Atacama como un territorio caracterizado por una alta presión turística, limitada disponibilidad del recurso hídrico, presencia de comunidades indígenas y un crecimiento urbano sostenido. En este contexto, resulta necesario fortalecer los mecanismos de planificación integrada entre las instituciones públicas, el Comité del SSR y los actores locales, promoviendo una gestión que considere simultáneamente la evolución de la demanda, la protección de las fuentes de abastecimiento y las características socioculturales del territorio. Asimismo, se recomienda que los procesos de planificación incorporen proyecciones de crecimiento poblacional y turístico, junto con estrategias de

Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), permitiendo anticipar escenarios futuros y reducir la vulnerabilidad del sistema frente a las presiones territoriales.

9.5 RECOMENDACIONES PARA LA GOBERNANZA

Fortalecer el modelo de gobernanza del SSR mediante la consolidación de mecanismos permanentes de coordinación, participación y transparencia entre los distintos actores involucrados en la gestión del sistema. Para ello, resulta pertinente establecer una instancia formal de coordinación interinstitucional, integrada por la Dirección de Obras Hidráulicas, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, la Dirección General de Aguas, la Autoridad Sanitaria, la Municipalidad, el Comité del SSR y representantes de las comunidades locales, que permita abordar de manera preventiva las principales problemáticas del servicio. Asimismo, se recomienda promover procesos de participación temprana, acceso oportuno a la información y seguimiento de acuerdos, favoreciendo una gobernanza multinivel que fortalezca la confianza entre los actores, mejore la toma de decisiones y reduzca la fragmentación institucional identificada durante la investigación.

9.6 RECOMENDACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD

La implementación de una estrategia de sostenibilidad de largo plazo permitirá fortalecer la capacidad de adaptación del SSR frente a los desafíos futuros asociados al crecimiento de la demanda, la escasez hídrica y el cambio climático. Para ello, resulta conveniente elaborar una hoja de ruta con objetivos, metas e indicadores de seguimiento que faciliten la evaluación periódica del desempeño del sistema y la actualización continua del modelo de gestión desarrollado en esta investigación. Asimismo, se recomienda incorporar criterios de resiliencia y adaptación climática dentro de la planificación de inversiones, promoviendo la revisión periódica de las condiciones

operacionales, institucionales y territoriales del SSR, con el propósito de asegurar la continuidad y sostenibilidad del servicio en el largo plazo.

9.7 RECOMENDACIONES PERSONALES

El desarrollo de investigaciones aplicadas en gestión del agua requiere una formación interdisciplinaria y una permanente disposición al trabajo colaborativo. La experiencia obtenida durante esta investigación permitió constatar que la comprensión de sistemas complejos como los SSR exige combinar conocimientos técnicos con habilidades de comunicación, capacidad de diálogo, pensamiento crítico y comprensión del contexto territorial.

Asimismo, resulta fundamental mantener una actitud ética, objetiva y comprometida con el interés público, considerando que las decisiones relacionadas con la gestión del agua inciden directamente sobre la calidad de vida de las comunidades y la sostenibilidad de los territorios.

CAPITULO X

10. BIBLIOGRAFÍA

Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. (2024). *Plan de actuación sectorial de agua vinculado al III Plan Director*. Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación.

Ancán Llancao, G. A. (2023). *Mejoramiento integral APR Limarí y APR Cerrillos de Tamaya, comuna de Ovalle, IV Región de Coquimbo* [Memoria para optar al título de Ingeniero Civil, Universidad de Chile]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile.

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (3.ª ed.). Pearson Educación.

Boso Gaspar, À., Millán, M. F., & Sánchez Galvis, L. K. (2023). Gobernanza comunitaria de sistemas de agua potable rural en un contexto altamente privatizado: Reflexiones a partir de un caso de estudio en La Araucanía, Chile. *Agua y Territorio / Water and Landscape, 23*, e7207. https://doi.org/10.17561/at.23.7207

Centro de Análisis de Políticas Públicas & Instituto de Recursos Hídricos. (2018). *Informe país: Estado del medio ambiente en Chile 2018. Capítulo 2: Aguas continentales*. Universidad de Chile.

Chambers, R. (1994). Participatory rural appraisal (PRA): Analysis of experience. *World Development, 22*(9), 1253–1268. https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90003-5

Consejo de Pueblos Atacameños, Gobierno de Chile, & entidades colaboradoras. (2022). *Mesa Multiactor Salar de Atacama: Informe final de diagnóstico y propuestas para la gestión sostenible del territorio*.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE.

Delgado, L. E., De Ríos, R., Perevochtchikova, M., Marín, I. A., Fuster, R., & Marín, V. H. (2021). Water governance in rural communities of Chiloé Island, southern Chile: A multi-level analysis. *Journal of Rural Studies, 83*, 236–245. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.11.008

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit. (2019). *Regulation of rural water services*.

Djono, T. P. A., & Daniel, D. (2022). The effect of community contribution on the functionality of rural water supply programs in Indonesia. *Groundwater for Sustainable Development, 18*, 100822. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2022.100822

Duarte Vera, A. E., & Vanhulst, J. (2021). Tensiones de la gobernanza comunitaria de servicios sanitarios rurales en territorios periurbanos (Chile). *Urbano, 24*(44), 112–121. https://doi.org/10.22320/07183607.2021.24.44.09

Exxs, K. (2025). *Gestión de clientes* [Diapositivas de PowerPoint]. AULA, Asignatura 15, Magíster en Gestión del Agua, Universidad Técnica Federico Santa María. https://aula.usm.cl

Global Water Partnership. (2009). *A handbook for integrated water resources management in basins*.

Gobierno de Chile. (2016). *Plan estratégico de recursos hídricos, Región de Antofagasta*. Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas.

Gómez-Maury, O. (2022). Producción de espacio en la localidad de San Pedro de Atacama a partir de un análisis sobre su distribución de agua y gobernanza. *Revista de Geografía Espacios, 12*(22), 184–212. https://doi.org/10.25074/07197209.22.2082

Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal, 26*(2), 91–108. https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x

Hanemann, W. M. (2006). The economic conception of water. In P. Rogers, M. Ramón Llamas, & L. Martínez-Cortina (Eds.), *Water crisis: Myth or reality?* CRC Press.

Homsi, J. (2024). *Gestión de la depuración y reutilización del agua* [Diapositivas de PowerPoint]. AULA, Asignatura 15, MWM 420, Magíster en Gestión del Agua, Universidad Técnica Federico Santa María. https://aula.usm.cl

Hoque, S. F., Hope, R., & Charles, K. J. (2026). Generating impact through a science-practitioner partnership: Professionalising water service delivery in rural Bangladesh. *Environmental Science & Policy, 176*, 104316. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2026.104316

Jennison, J., & Flowers, W. E. (2014). USEPA releases 2014–2018 strategic plan for water. *Journal - American Water Works Association, 106*(10), 40–43.

Koehler, J., Thomson, P., Goodall, S., Katuva, J., & Hope, R. (2021). Institutional pluralism and water user behavior in rural Africa. *World Development, 140*, 105231. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105231

Krueger, A. O. (1974). The political economy of the rent-seeking society. *The American Economic Review, 64*(3), 291–303.

Lee, M., Yoon, J.-H., Yang, J. E., Namkoong, S., & Kim, H. (2024). Stakeholder analysis for effective implementation of water management system: Case of groundwater charge in South Korea. *Heliyon, 10*(3), e24699. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24699

Ley N.º 20.998. Regula los servicios sanitarios rurales. Diario Oficial de la República de Chile, 14 de febrero de 2017.

Lukat, E., Dombrowsky, I., Meergans, F., Schütze, N., Lenschow, A., Stein, U., & Pahl-Wostl, C. (2023). Coordination-oriented governance for water resources management. *Environmental Science & Policy, 141*, 50–60. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.12.016

Madrid, M. (2025a). *APR y gobernanza comunitaria* [Diapositivas de PowerPoint]. AULA, Asignatura 15, Magíster en Gestión del Agua, Universidad Técnica Federico Santa María. https://aula.usm.cl

Madrid, M. (2025b). *Gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) vs. gobernanza* [Diapositivas de PowerPoint]. AULA, Asignatura 15, Magíster en Gestión del Agua, Universidad Técnica Federico Santa María. https://aula.usm.cl

Madrid, M. (2025c). *Gobernanza del agua e institucionalidad fragmentada* [Diapositivas de PowerPoint]. AULA, Asignatura 15, Magíster en Gestión del Agua, Universidad Técnica Federico Santa María. https://aula.usm.cl

Marin, P. (2009). *Public-private partnerships for urban water utilities: A review of experiences in developing countries*. World Bank. https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7956-1

Marks, S. J., Kumpel, E., Guo, J., Bartram, J., & Davis, J. (2018). Pathways to sustainability: A fuzzy-set qualitative comparative analysis of rural water supply programs. *Journal of Cleaner Production, 205*, 789–798. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.029

Nicolas-Artero, C. (2024). Chronotope, water law and rurality: Unraveling the challenges of implementing the Chilean Rural Sanitation Services Law. *Investigaciones Geográficas, 67*, 57–71. https://doi.org/10.5354/0719-5370.2024.74102

Nyanyofio, J. G. T., Domfeh, K. A., Buabeng, T., Maloreh-Nyamekye, T., & Appiah-Agyekum, N. N. (2022). Governance and effectiveness of public–private partnership in Ghana's rural-water sector. *International Journal of Public Sector Management, 35*(7), 709–732. https://doi.org/10.1108/IJPSM-05-2021-0129

OECD. (2015). *OECD principles on water governance*. OECD Publishing.

OECD. (2016). *Water governance in cities*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264251090-en

OECD. (2017). *La gobernanza de la infraestructura del agua en Chile*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264286948-es

OpenAI. (2024). *ChatGPT* [Modelo de lenguaje de gran escala]. https://chatgpt.com

Pahl-Wostl, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global Environmental Change, 19*(3), 354–365. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.06.001

Rojas, I. (2025). *Gestión de clientes y participación de usuarios en proyectos de infraestructura hídrica* [Diapositivas de PowerPoint]. AULA, Asignatura 15, Magíster en Gestión del Agua, Universidad Técnica Federico Santa María. https://aula.usm.cl

Roth, D., Vink, M., Warner, J., & Winnubst, M. (2017). Watered-down politics? Inclusive water governance in the Netherlands. *Ocean & Coastal Management, 150*, 51–61. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.02.020

Rubio, P. (2025). *Gobernanza del agua* [Diapositivas de PowerPoint]. AULA, Asignatura 15, Magíster en Gestión del Agua, Universidad Técnica Federico Santa María. https://aula.usm.cl

Ruiz, R. (2024). *Estrategia nacional del agua y opciones de políticas* [Diapositivas de PowerPoint]. AULA, Asignatura 15, Magíster en Gestión del Agua, Universidad Técnica Federico Santa María. https://aula.usm.cl

Salas-Bravo, S., Bodini-Salas, A., & Araya-Piñones, A. (2026). Participatory scenario planning for sustainable development in San Pedro de Atacama, Chile: Addressing water scarcity and cultural preservation. *Environmental Development, 57*, 101316. https://doi.org/10.1016/j.envdev.2025.101316

Stein, U., Bueb, B., Favero, F., Knieper, C., Troltzsch, J., & Vidaurre, R. (2023). The Diagnostic Water Governance Tool. *Environmental Science & Policy, 140*, 111–121. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.11.014

Valenzuela Roa, C. (2020). *Gobernanza local del agua en contexto de cambio climático* [Tesis, Universidad de Chile]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile.

Vardon, M. J., Le, T. H. L., Martínez-Lagunes, R., Pule, O. B., Schenau, S., May, S., & Grafton, R. Q. (2025). Water accounting: A global review. *Ecological Economics, 227*, 108396. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108396

Whittington, D., Davis, J., Prokopy, L., Komives, K., Thorsten, R., Lukacs, H., Bakalian, A., & Wakeman, W. (2009). How well is the demand-driven, community management model for rural water supply systems doing? Evidence from Bolivia, Peru and Ghana. *Water Policy, 11*(6), 696–718. https://doi.org/10.2166/wp.2009.310

CAPITULO XI

11. GLOSARIO Y ACRÓNIMOS

- **GLOSARIO**

Ayllu: Organización territorial y sociocultural tradicional de las comunidades indígenas atacameñas, caracterizada por su estrecha relación histórica, cultural y espiritual con el territorio y el recurso hídrico.

Capacidad de intervención: Posibilidad de mejorar un indicador mediante acciones de gestión, inversión, fortalecimiento institucional o implementación de medidas correctivas.

Comité del Servicio Sanitario Rural (Comité SSR): Organización comunitaria responsable de la administración, operación, mantenimiento y gestión del SSR conforme a la Ley N.° 20.998.

Continuidad del servicio: Capacidad del sistema para suministrar agua potable y servicios de saneamiento de manera permanente, segura y sin interrupciones significativas.

Dirección de Obras Hidráulicas (DOH): Organismo dependiente del Ministerio de Obras Públicas encargado del desarrollo, apoyo técnico y supervisión de los SSR en Chile.

Dirección General de Aguas (DGA): Servicio público responsable de la administración, gestión y fiscalización de los recursos hídricos del país.

Evaluación multicriterio: Metodología que permite analizar y comparar alternativas o indicadores mediante la consideración simultánea de múltiples criterios de evaluación.

Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH): Enfoque de gestión que promueve el desarrollo y administración coordinada del agua, el suelo y los recursos asociados, buscando maximizar el bienestar social y económico sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas.

Gobernanza del agua: Conjunto de procesos, instituciones, normas y mecanismos mediante los cuales los actores públicos, privados y comunitarios participan en la planificación, gestión y toma de decisiones relacionadas con los recursos hídricos.

Gobernanza multinivel: Modelo de gestión caracterizado por la interacción coordinada entre actores pertenecientes a distintos niveles institucionales, territoriales y administrativos para abordar problemáticas comunes.

Impacto sistémico: Nivel de influencia que ejerce un indicador sobre el funcionamiento global del sistema y sobre las demás dimensiones evaluadas.

Indicador: Variable utilizada para medir, evaluar o representar el desempeño de una dimensión específica del modelo de gestión.

Ley N.° 20.998: Marco normativo que regula la organización, administración, operación y fiscalización de los Servicios Sanitarios Rurales en Chile.

Mapa de calor: Representación gráfica utilizada para visualizar el nivel de criticidad o desempeño de los indicadores mediante una escala de colores.

Matriz integradora: Instrumento metodológico desarrollado en esta investigación para consolidar la evaluación de los indicadores mediante criterios comunes, facilitando la obtención de un diagnóstico integral.

Modelo de Gestión Integral para SSR: Herramienta metodológica propuesta en esta investigación que integra las dimensiones de Gobernanza, Institucional, Operacional, Territorial y Sostenibilidad, permitiendo evaluar de manera sistémica el desempeño de un SSR.

Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6): Objetivo de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas orientado a garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el acceso al saneamiento para toda la población.

Panel de expertos: Grupo de profesionales consultados para validar los criterios, indicadores y componentes metodológicos considerados en el desarrollo del modelo de gestión.

Prioridad de intervención: Nivel de urgencia asignado a un indicador para orientar la planificación e implementación de acciones de mejora.

Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP): Instalación destinada a potabilizar el agua cruda mediante procesos físicos, químicos y biológicos para hacerla apta para el consumo humano.

Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS): Instalación destinada al tratamiento de aguas residuales antes de su disposición final o reutilización, de acuerdo con la normativa ambiental vigente.

Radar de dimensiones: Representación gráfica utilizada para visualizar y comparar el desempeño alcanzado por las distintas dimensiones del modelo de gestión.

Relevancia: Nivel de importancia asignado a un indicador respecto de su influencia sobre el funcionamiento y desempeño del SSR.

Servicio Sanitario Rural (SSR): Organización encargada de prestar los servicios de agua potable y saneamiento en localidades rurales, conforme a las disposiciones establecidas en la Ley N.° 20.998.

Sostenibilidad: Capacidad del sistema para mantener su funcionamiento en el tiempo considerando aspectos técnicos, institucionales, económicos, ambientales y sociales.

Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS): Organismo público encargado de fiscalizar el cumplimiento de la normativa aplicable a los prestadores sanitarios y a los SSR dentro del ámbito de sus competencias legales.

Territorialidad: Conjunto de características físicas, sociales, culturales, ambientales e institucionales que definen el territorio donde opera un SSR y que influyen en su gestión y funcionamiento.

▪ ACRÓNIMOS

SISS: Superintendencia de Servicios Sanitarios.

SSR: Servicios Sanitarios Rurales

DOH: Dirección de Obras Hidráulicas

SSSR: Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales

UTH: Unidades Territoriales Hidrológicas

INE: Instituto Nacional de Estadística

CAPRA: Comité de Agua Potable y Alcantarillado de San Pedro de Atacama

PTAS: Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

PTAP: Planta de Tratamiento de Agua Potable

CAPITULO XII

12. ANEXOS

12.1 TABLA DE IDEAS

CARACTERÍSTICAS DE LA IDEA DE LA TESINA	EXPLICACIÓN GOBERNANZA DEL SERVICIO SANITARIO RURAL DE SAN PEDRO DE ATACAMA Y SUS AYLLUS. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA Y SU SANEAMIENTO
Porque es una idea **ORIGINAL**, que es propia del alumno	La idea surge a partir de la experiencia profesional adquirida durante las labores de fiscalización de Servicios Sanitarios Rurales en la Región de Antofagasta, particularmente en el SSR de San Pedro de Atacama. La experiencia en terreno permitió identificar que las principales problemáticas del sistema trascienden el ámbito técnico, evidenciando brechas de coordinación institucional, gestión territorial y gobernanza que afectan la calidad, continuidad y sostenibilidad del servicio. La originalidad de la investigación radica en proponer un modelo de gestión integral que articula dimensiones de gobernanza, institucionalidad, operación, territorio y sostenibilidad, integrando información cualitativa y cuantitativa en una metodología estructurada para apoyar la toma de decisiones en Servicios Sanitarios Rurales.
Motivos personales o profesionales **MOTIVACION** por desarrollar el tema	La motivación surge del interés profesional por contribuir al fortalecimiento de la gestión del agua en sistemas sanitarios rurales de alta complejidad, particularmente en San Pedro de Atacama. Durante el ejercicio profesional se constató que, pese a la entrada en vigencia de la Ley N.° 20.998, la fiscalización de los SSR continúa desarrollándose bajo un enfoque principalmente preventivo y de acompañamiento, limitando la capacidad para impulsar mejoras estructurales en la gestión del servicio. Esta realidad motivó el desarrollo de una investigación orientada no sólo a diagnosticar las principales brechas del sistema, sino también a proponer una herramienta metodológica que contribuya a fortalecer la coordinación entre instituciones, mejorar la gestión y apoyar la toma de decisiones de los distintos actores involucrados.
Objetivo es posible de lograr es un tema **REALISTA** o aplicado	La investigación posee un carácter aplicado y factible de desarrollar, debido a la disponibilidad de antecedentes técnicos, información institucional y acceso a los principales actores vinculados al sistema, incluyendo el Comité del Servicio Sanitario Rural, la Dirección de Obras Hidráulicas, la Superintendencia de Servicios Sanitarios, organismos públicos competentes y representantes de la comunidad. Esta disponibilidad permitió construir una base de información suficiente para diseñar, aplicar y validar el modelo de gestión propuesto sobre un caso de estudio real.
Atractivo tema para la Gestión del Agua **VINCULADO** con el objetivo del magister del agua	La investigación se encuentra directamente vinculada con los objetivos del Magíster en Gestión del Agua, al abordar una problemática donde convergen aspectos de gobernanza, institucionalidad, planificación territorial y sostenibilidad del recurso hídrico. Los contenidos desarrollados durante el programa, particularmente aquellos relacionados con gobernanza del agua, Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), políticas públicas e institucionalidad hídrica, forman la base conceptual para el desarrollo del modelo de gestión propuesto.
El problema investigado servirá para RESOLVER un tema aplicado desde la **PERSPECTIVA PROFESIONAL**	Desde la perspectiva profesional, la investigación aporta una herramienta metodológica para evaluar integralmente el desempeño de un Servicio Sanitario Rural, permitiendo identificar brechas, priorizar intervenciones y fortalecer la coordinación entre los distintos organismos con competencia en la gestión del agua. La aplicación del modelo facilita una comprensión sistémica del funcionamiento del SSR, favoreciendo la planificación, la continuidad y la calidad del servicio prestado a la comunidad, además de ser un instrumento potencialmente replicable en otros Servicios Sanitarios Rurales del país.

12.2 PREGUNTAS PANEL DE EXPERTOS

Participación Juan Pablo Jaque - Jefe de Unidad de SSR SISS

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE

Entrevista realizada por Jaime Fernando Gatica Gaete, en el marco del desarrollo de la Tesis de Magíster en Gestión del Agua de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Estudio denominado:
GOBERNANZA DEL SERVICIO SANITARIO RURAL DE SAN PEDRO DE ATACAMA Y SUS AYLLUS. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA Y SU SANEAMIENTO

La presente carta tiene por objetivo establecer los términos de participación y colaboración en la entrevista realizada como parte del estudio, así como también formalizar el compromiso de confidencialidad respecto de la información y opiniones entregadas durante el proceso.

Considerando el valor del tiempo y la experiencia de los participantes, la entrevista se llevó a cabo con el propósito de recoger la visión y conocimiento de actores relevantes en torno a la gestión del agua en contextos rurales, particularmente en relación con la gobernanza de los Servicios Sanitarios Rurales (SSR), la coordinación entre actores, las capacidades de gestión y los desafíos asociados a la escasez hídrica en el territorio de San Pedro de Atacama.

El proceso de entrevista podrá incluir la grabación de las respuestas, con el único fin de asegurar la fidelidad y correcta interpretación de la información recopilada. En este sentido, el investigador se compromete a resguardar la confidencialidad de los antecedentes proporcionados, los cuales serán utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación.

Asimismo, en caso de que los resultados del estudio sean difundidos o publicados, se garantizará el resguardo de la identidad del participante, salvo autorización expresa. De ser necesario, el participante podrá revisar y validar cualquier cita o referencia directa atribuida a su intervención.

La participación en esta entrevista es completamente voluntaria, y el participante podrá retirar su consentimiento en cualquier momento, antes, durante o después de la entrevista, sin que esto implique consecuencia alguna.

Se agradece dejar constancia de su autorización mediante la firma del presente documento y devolver una copia al investigador.

Nombre del participante: **Juan Pablo Jaque Vidal**

Firma: _____

Juan Pablo Jaque
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS
2026-04-10 08:38

1. ¿Cómo evalúa el funcionamiento actual de los SSR en territorios como San Pedro de Atacama?

El funcionamiento de los SSR en territorios altiplánicos presenta importantes desafíos derivados de condiciones extremas: alta variabilidad climática, disponibilidad hídrica limitada, y una fuerte presión turística. Estos factores tensionan la operación y dificultan la sostenibilidad.

En el caso de San Pedro de Atacama, la operación suele ser reactiva, con dificultades para cumplir estándares técnicos, tanto en continuidad de agua potable, presiones de servicio, alcantarillado y dificultades en el tratamiento de las aguas servidas. En este sentido, resulta del todo necesario la fiscalización para exigir medidas al Comité.

No obstante lo anterior, considero que una localidad como San Pedro de Atacama debiera contar con un estándar técnico de carácter urbano, dado que es una de las ciudades turísticas más importantes de Chile y representa la imagen del país ante el mundo. Por ello, es indispensable que disponga de servicios de agua potable y saneamiento con niveles adecuados de calidad y continuidad.

2. ¿Cuáles son las principales brechas entre el diseño del sistema y su operación real en terreno?

- Diseños pensados para condiciones estándar, viviendas unifamiliares, aplicados a territorios de alta salinidad, variabilidad estacional y sobrecarga por turismo. No se consideran en general diseños para hoteles de la magnitud de San Pedro
- Infraestructura dimensionada para población residente, no para picos de consumo.
- Baja disponibilidad de operadores capacitados permanentemente, lo que genera brechas en la operación rutinaria, especialmente en el caso de la PTAS que requiere de conocimientos especializados.
- Limitada capacidad de gestión operativa, especialmente en compras, recursos, gestión de emergencias entre otros.

3. ¿Quiénes son los actores más influyentes en la gestión del agua?

- Comités y cooperativas SSR.
- Subdirección de Servicios Sanitarios rurales, en materia de infraestructura y asesoría y asistencia
- Gobierno regional, en materia de infraestructura
- Municipalidad y unidades técnicas locales.
- La SISS, como ente fiscalizador.
- Pueblos originarios, especialmente donde existen derechos ancestrales.
- Sector turismo y operadores privados que presionan la demanda.
- Actividades extractivas (minería) que influyen en la disponibilidad hídrica global y que pueden generar proyectos de mejora.

4. ¿Cómo se distribuye el poder en la toma de decisiones? ¿Existen asimetrías relevantes?

Sí, existen asimetrías. Los Comités tienen la responsabilidad directa, pero no siempre cuentan con capacidad técnica para decisiones complejas. Los actores económicos (turismo, hoteles) ejercen presión de facto al aumentar la demanda sin participar de los costos.

Las comunidades indígenas poseen legitimidad territorial y social, pero no siempre están integradas formalmente en la gobernanza del SSR.

5. ¿Cuáles son las principales fallas de gobernanza del sistema SSR?

- Roles poco comprendidos por los mismos Comités SSR, lo que dificulta la toma de decisiones.
- Baja profesionalización de la gestión en comparación con la complejidad del territorio.
- Escasez de información actualizada para decisiones estratégicas.

6. ¿Qué vacíos institucionales o problemas de articulación identifica?

- Dificultades para alinear fiscalización, apoyo técnico y financiamiento en una misma hoja de ruta.
- Escasa integración de la mirada de los pueblos originarios en el diseño de soluciones.
- Falta de mecanismos claros para enfrentar sobrecargas estacionales de demanda.
- Ausencia de protocolos territoriales para emergencias, especialmente en zonas alejadas.
- Falta de reglas claras para concesionar el servicio.

7. ¿Cuáles son las principales debilidades en operación, mantenimiento y gestión técnica?

- Baja disponibilidad de operadores certificados o con continuidad laboral y con conocimientos específicos en PTAS.
- Mantenimiento preventivo insuficiente.
- Registros operacionales incompletos o inconsistentes.
- Déficit de infraestructura.
- Dependencia de apoyo externo para la solución de fallas críticas.

8. ¿Qué rol juega la capacidad técnica local en la sostenibilidad del sistema?

Es determinante. La sostenibilidad depende directamente de contar con operadores formados, con estabilidad y con apoyo técnico continuo. Sin capacidad local, el sistema se vuelve vulnerable frente a fallas, variaciones en la demanda y decisiones operacionales improvisadas.

9. ¿Cómo evalúa el rol de las comunidades y pueblos originarios en la gestión del agua?

En San Pedro, los pueblos originarios son actores esenciales, pues poseen conocimiento territorial, legitimidad social y visión de largo plazo. Sin embargo, muchas veces no están formalmente incorporados en el SSR, lo que genera tensiones entre la gestión comunitaria ancestral y el modelo institucional.

10. ¿Qué tensiones o brechas existen entre la gestión comunitaria y el enfoque institucional?

- Diferencias en prioridades:
  - Las comunidades privilegian la protección del territorio y uso tradicional
  - La institucionalidad impone cumplimiento normativo y estándares técnicos.
  - A lo anterior se suma, que el estándar de diseño para San Pedro es rural, sin embargo desde mi punto de vista requiere un estándar urbano.
- Conflictos respecto al impacto del turismo y su carga sobre los sistemas.
- Expectativas contrapuestas en torno a tarifas, continuidad y expansión de servicios.

11. ¿Existe coherencia entre el marco normativo vigente y la realidad territorial del SSR?

La Ley 20.998 entrega un marco robusto, pero su aplicación en zonas extremas presenta brechas. El estándar nacional no siempre calza con territorios que requieren un estándar mayor y soluciones no convencionales (desalación, alta dispersión, estacionalidad), lo que obliga un apoyo técnico reforzado.

12. ¿Cómo impactan la escasez hídrica y actividades como minería o turismo en la sostenibilidad del sistema?

- Turismo: incrementa consumo estacional, sobrecarga infraestructura y genera tensiones sociales cuando los SSR deben priorizar abastecimiento.
- Minería: aunque no siempre conecta directamente con los SSR, afecta disponibilidad regional y percepción de competencia por el recurso.
- Escasez hídrica: obliga a racionamientos, genera variaciones en calidad y aumenta costos operacionales.

13. ¿Cuáles son las principales brechas en financiamiento, capacidades técnicas y soporte institucional?

- Financiamiento: Insuficiente para renovación de infraestructura y tecnologías adecuadas al territorio.
- Capacidades técnicas: Carencia de profesionales permanentes en terreno.
- Limitaciones en la capacidad del comité para ejecutar proyectos mayores.
- Insuficiente soporte institucional para procesos de profesionalización, digitalización y control operativo.

14. ¿Qué elementos de modelos de gobernanza exitosos podrían adaptarse a contextos como San Pedro de Atacama?

- Unidades técnicas regionales fortalecidas con presencia territorial en la localidad.
- Modernización y equipamiento para la medición.
- Protocolos de gestión de demanda estacional.
- Mesas de gobernanza hídrica que integren comunidades, municipio, turismo y sector público.
- Sistemas de operación remota y monitoreo continuo.

15. ¿Qué características debería tener un modelo de gestión sostenible y viable para estos sistemas?

- Infraestructura adecuada a la variabilidad y calidad del recurso disponible.
- Operadores capacitados y con apoyo técnico permanente.
- Disponibilidad de información operacional confiable y transparente.
- Tarifas realistas, con gradualidad y subsidio donde corresponda.
- Gobernanza participativa que integre pueblos originarios y actores económicos locales.
- Planificación a largo plazo que considere turismo, clima y crecimiento.

Participación Patricio Valencia - Jefe Regional SISS Antofagasta

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE

Entrevista realizada por Jaime Fernando Gatica Gaete, en el marco del desarrollo de la Tesis de Magíster en Gestión del Agua de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Estudio denominado:
GOBERNANZA DEL SERVICIO SANITARIO RURAL DE SAN PEDRO DE ATACAMA Y SUS AYLLUS. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA Y SU SANEAMIENTO

La presente carta tiene por objetivo establecer los términos de participación y colaboración en la entrevista realizada como parte del estudio, así como también formalizar el compromiso de confidencialidad respecto de la información y opiniones entregadas durante el proceso.

Considerando el valor del tiempo y la experiencia de los participantes, la entrevista se llevó a cabo con el propósito de recoger la visión y conocimiento de actores relevantes en torno a la gestión del agua en contextos rurales, particularmente en relación con la gobernanza de los Servicios Sanitarios Rurales (SSR), la coordinación entre actores, las capacidades de gestión y los desafíos asociados a la escasez hídrica en el territorio de San Pedro de Atacama.

El proceso de entrevista podrá incluir la grabación de las respuestas, con el único fin de asegurar la fidelidad y correcta interpretación de la información recopilada. En este sentido, el investigador se compromete a resguardar la confidencialidad de los antecedentes proporcionados, los cuales serán utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación.

Asimismo, en caso de que los resultados del estudio sean difundidos o publicados, se garantizará el resguardo de la identidad del participante, salvo autorización expresa. De ser necesario, el participante podrá revisar y validar cualquier cita o referencia directa atribuida a su intervención.

La participación en esta entrevista es completamente voluntaria, y el participante podrá retirar su consentimiento en cualquier momento, antes, durante o después de la entrevista, sin que esto implique consecuencia alguna.

Se agradece dejar constancia de su autorización mediante la firma del presente documento y devolver una copia al investigador.

Nombre del participante: Patricio Valencia Santander

Firma: _____

Patricio Valencia Santander
Jefe Oficina Regional
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS
2026-04-10 01:34

1. ¿Cómo evalúa el funcionamiento actual de los SSR en territorios como San Pedro de Atacama?

Con el fin de evaluar el funcionamiento de este SSR, primero se debe considerar que la Ley 20998 la que regula estos servicios indicando cuales son los deberes y derechos de los prestadores rurales, sólo es aplicable a partir de noviembre de 2025 para segmentos mayores como San Pedro, por tanto, el funcionamiento de este Servicio no es lo que uno podría esperar, ya que se presenta actualmente infraestructura que estaría sin normalizar, a modo de ejemplo, el parque de grifos.

Se debe considerar además que San Pedro de Atacama es una zona donde se puede presentar escasez hídrica, hay una presión turística y presencia de comunidades atacameñas, todo lo cual pone una principal presión en este sistema.

2. ¿Cuáles son las principales brechas entre el diseño del sistema y su operación real en terreno?

Las brechas son considerables, toda vez que la normativa y en específico la Ley indican que debe existir una operación continua y de calidad, sin embargo, para lograr llegar a este punto, se hace necesario el realizar inversiones, algunas que son de largo plazo. Hasta el momento dada la reciente implementación de la Ley, los entes fiscalizadores se encuentran en una etapa de acompañamiento más que de fiscalizaciones en sí, lo que implica que deba transcurrir un tiempo no menor para que el servicio se encuentre en un régimen operativo.

1. ¿Quiénes son los actores más influyentes en la gestión del agua en estos sistemas?

Desde el punto de vista de San Pedro de Atacama, los actores influyentes en la gestión del agua en estos sistemas son:

- Asociación de pueblos Atacameños.
- Turismo.
- El comité que opera el SSR.
- Alcalde de la comuna.
- Subdirección de SSR.
- SISS.
- Seremi OOPP.
- SMA.

2. ¿Cómo se distribuye el poder en la toma de decisiones? ¿Existen asimetrías relevantes?

Efectivamente existen asimetrías en la toma de decisiones, puesto que el SSR debe autofinanciarse lo cual hasta el momento no se logra, en este caso, la toma de decisiones se basa principalmente en criterio económicos, muchas veces por sobre lo que indican las decisiones técnicas.

3. ¿Cuáles son las principales fallas de gobernanza del sistema SSR (coordinación, roles, institucionalidad)?

La Gobernanza del Sistema SSR, se ha presentado principalmente en que el Servicio Sanitario no cuenta con una infraestructura de base operativa, generalmente con soluciones parche que se han ido implementando debido a la falta de financiamiento, lo cual se suma a proyectos generados por la Subdirección de SSR que no van de la mano con las necesidades, un ejemplo es la PTAS de esta localidad.

4. ¿Qué vacíos institucionales o problemas de articulación identifica?

En relación a San Pedro de Atacama, esta es una zona urbana pero abastecida mediante un SSR, lo cual genera problemas en las expectativas que tiene la comunidad versus lo que entrega realmente dicho servicio. Si bien la Ley indica que el servicio se debe autofinanciar esto a la fecha no se logra.

Un gran problema que se detectó en fiscalizaciones fue que los sistemas de recolección y tratamiento y disposición a la fecha no se han traspasado formalmente al SSR, siendo en este momento de responsabilidad de la Municipalidad de SPA.

5. ¿Cuáles son las principales debilidades en operación, mantenimiento y gestión técnica?

La falta de personal idóneo, el SSR de San Pedro cuenta con poco personal técnico, el que no presenta todos los conocimientos adecuados para un desempeño adecuado. La poca preocupación de cumplir con la normativa por parte del SSR.

6. ¿Qué rol juega la capacidad técnica local en la sostenibilidad del sistema?

La capacidad técnica local, hasta el momento es insuficiente. Si bien desde que se implementó la Ley se han observado mejoras, éstas son mínimas frente a los requerimientos. Un ejemplo de esto es que desde la implementación de la ley a la fecha, el SSR recién comenzó con el registro de parámetros operacionales en la PTAS de la localidad.

7. ¿Cómo evalúa el rol de las comunidades y pueblos originarios en la gestión del agua?

Las comunidades son muy importantes en la gestión del agua, ya que su concepción referente al agua es totalmente diferente respecto a una persona que puede vivir en una ciudad, siendo su pensamiento referente a este elemento como una parte inseparable del territorio y la vida. Lo anterior lleva a que a momentos no entiendan que se puedan realizar cobros por estos servicios, asimismo según lo relatado por el mismo SSR, no ha sido posible instalar estanques reguladores dentro del pueblo ya que alterarían la visual según alegarían las comunidades.

8. ¿Qué tensiones o brechas existen entre la gestión comunitaria y el enfoque institucional?

Las tensiones se generan principalmente por las expectativas que tiene la comunidad y la distinta visión referente al agua por parte de los residentes versus la realidad que presenta el SSR.

Existen tensiones puesto que el SSR a veces no tiene una relación adecuada con la comunidad generándose tensiones principalmente cuando ocurre alguna emergencia como un corte de agua potable.

9. ¿Existe coherencia entre el marco normativo vigente y la realidad territorial del SSR?

No existe mayor coherencia, toda vez que como se indicó anteriormente, San Pedro es una zona urbana con un gran potencial turístico y con exigencias de primer nivel, versus un SSR que presenta soluciones rudimentarias y poco técnicas.

10. ¿Cómo impactan la escasez hídrica y actividades como minería o turismo en la sostenibilidad del sistema?

Si bien la escasez hídrica es un tema muy importante, en SSR hasta el momento no se ha advertido, las mayores falencias van con la falta de capacidad de regulación del sistema lo cual puede generar bajas de presiones y a momentos de mayor consumo cortes de agua potable.

Si bien la minería es un tema, se han convertido en un socio estratégico de la comunidad, no así del SSR.

Una visión de los pobladores o los pueblos atacameños sería que el turismo está afectando a su comunidad, lo cual han hecho saber en reuniones.

11. ¿Cuáles son las principales brechas en financiamiento, capacidades técnicas y soporte institucional?

El financiamiento es escaso, esto se pudo ver en la reciente falla de la PTAS de la localidad, en la cual para implementar una solución se debió solicitar financiamiento al Gobierno Regional. En cuanto a las capacidades técnicas, si bien la Subdirección SSR cuenta con profesionales, éstos o no se han inmerso en todas las problemáticas de este SSR, por lo que se ha generado un soporte institucional que no sería el adecuado para las necesidades detectadas. En cuanto al rol de la SISS, si bien ha tratado de estar presente en las emergencias con el fin de otorgar un apoyo técnico adecuado, también se observa un déficit de profesionales que pudieran aportar en mayor presencialidad en este servicio.

12. ¿Qué elementos de modelos de gobernanza exitosos podrían adaptarse a contextos como San Pedro de Atacama?

Hay varios enfoques de gobernanza que podrían ser aplicables, los cuales debieran adaptarse para este territorio como :

- Educación y Cultura del Agua, esto con el fin de sensibilizar a la comunidad en el cuidado del agua.
- Gestión Integrada de Cuencas, con el fin de evitar decisiones fragmentadas.
- Autoridades de Cuenca con poder efectivo, con el fin de fortalecer la gobernanza de la cuenta.

13. ¿Qué características debería tener un modelo de gestión sostenible y viable para estos sistemas?

Un modelo de gestión sostenible para esta localidad debe considerar tanto lo técnico como lo social y medioambiental, toda vez que la comunidad es un actor principal en la gobernanza, así como la escasez por encontrarse en una zona árida y la presión turística que cada vez requiere más agua para sus actividades, en este sentido se debe llegar a un equilibrio para que todos los actores puedan satisfacer sus necesidades y el modelo llegue a ser autosustentable económico y medioambientalmente.

Participación Alfonsina Cortes – Subdirectora SSR, MOP II región

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE

Entrevista realizada por Jaime Fernando Gatica Gaete, en el marco del desarrollo de la Tesis de Magíster en Gestión del Agua de la Universidad Técnica Federico Santa María.

Estudio denominado:
GOBERNANZA DEL SERVICIO SANITARIO RURAL DE SAN PEDRO DE ATACAMA Y SUS AYLLUS. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DEL AGUA Y SU SANEAMIENTO

La presente carta tiene por objetivo establecer los términos de participación y colaboración en la entrevista realizada como parte del estudio, así como también formalizar el compromiso de confidencialidad respecto de la información y opiniones entregadas durante el proceso.

Considerando el valor del tiempo y la experiencia de los participantes, la entrevista se llevó a cabo con el propósito de recoger la visión y conocimiento de actores relevantes en torno a la gestión del agua en contextos rurales, particularmente en relación con la gobernanza de los Servicios Sanitarios Rurales (SSR), la coordinación entre actores, las capacidades de gestión y los desafíos asociados a la escasez hídrica en el territorio de San Pedro de Atacama.

El proceso de entrevista podrá incluir la grabación de las respuestas, con el único fin de asegurar la fidelidad y correcta interpretación de la información recopilada. En este sentido, el investigador se compromete a resguardar la confidencialidad de los antecedentes proporcionados, los cuales serán utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación.

Asimismo, en caso de que los resultados del estudio sean difundidos o publicados, se garantizará el resguardo de la identidad del participante, salvo autorización expresa. De ser necesario, el participante podrá revisar y validar cualquier cita o referencia directa atribuida a su intervención.

La participación en esta entrevista es completamente voluntaria, y el participante podrá retirar su consentimiento en cualquier momento, antes, durante o después de la entrevista, sin que esto implique consecuencia alguna.

Se agradece dejar constancia de su autorización mediante la firma del presente documento y devolver una copia al investigador.

Nombre del participante: Alfonsina Cortés Flores

Firma:



¿Cuáles son las principales debilidades en operación, mantenimiento y gestión técnica?

En relación con las principales debilidades en la operación, mantención y gestión técnica de los sistemas de agua potable rural, uno de los aspectos más relevantes es el nivel de formación de las personas que participan en su gestión.

Es importante recordar que el espíritu de los sistemas de APR es que funcionen como una especie de “mini sanitaria”. Estos sistemas están conformados por una directiva, que corresponde a una organización sin fines de lucro, regida por la normativa de organizaciones funcionales, como las juntas de vecinos. En general, sus integrantes son personas de la misma localidad.

Por otro lado, quienes operan los sistemas son operadores que reciben capacitación durante la etapa de ejecución de las obras, es decir, cuando se instala el sistema o la planta. Sin embargo, esta capacitación inicial no siempre es suficiente para asegurar una operación continua y adecuada en el largo plazo, especialmente cuando los sistemas ya quedan en funcionamiento sin apoyo directo.

En este contexto, la subdirección ha desarrollado, desde hace varios años, distintas instancias de capacitación. En particular, en los últimos años se han fortalecido programas formativos dirigidos tanto a operadores como a las directivas, abordando no solo aspectos técnicos, sino también administrativos y contables. Estas capacitaciones son impartidas, en muchos casos, por universidades estatales de cada región.

No obstante, aún existe una brecha importante, ya que siempre es posible, y necesario, seguir perfeccionando las capacidades de quienes operan y administran estos sistemas. Idealmente, se debería avanzar hacia la incorporación de personas con mayores conocimientos técnicos, lo que permitiría facilitar la gestión y mejorar el desempeño operativo.

Adicionalmente, se observa una diferencia significativa entre sistemas según su tamaño y nivel de ingresos. Por ejemplo, en casos como San Pedro de Atacama, donde existen más usuarios y mayores ingresos por tarifas, es posible contar con equipos de trabajo más robustos, incluyendo profesionales especializados.

En contraste, los sistemas más pequeños, por ejemplo, aquellos con menos de 100 arranques, enfrentan mayores limitaciones. En muchos casos, no cuentan con los recursos suficientes para contratar personal técnico especializado, como un electromecánico, que pueda supervisar a los operadores, llevar un control adecuado del mantenimiento y asegurar la continuidad operacional del sistema.

¿Cómo evalúa el rol de las comunidades y pueblos originarios en la gestión del agua?

Respecto al rol de las comunidades y los pueblos originarios en la gestión del agua, este es un aspecto fundamental, pero también altamente heterogéneo dentro del territorio.

En primer lugar, es importante señalar que no todas las comunidades se relacionan de la misma manera con el recurso hídrico. Existen comunidades, particularmente en zonas del altiplano, que tienen una relación histórica y cultural muy profunda con el agua, lo que se traduce en prácticas más cuidadosas, respetuosas y sostenibles en su uso.

Sin embargo, también hay otras realidades donde esta relación no es tan evidente, y donde se observan prácticas menos eficientes o conscientes del valor del recurso, lo que genera tensiones, especialmente en contextos de escasez hídrica.

Un caso ilustrativo es el de San Pedro de Atacama, donde conviven distintas lógicas de uso del agua. Por un lado, están las comunidades locales, y por otro, actividades económicas como el turismo, que ha crecido fuertemente en los últimos años. Esto ha generado situaciones donde, por ejemplo, el uso intensivo del agua en infraestructura turística, como hoteles. puede entrar en conflicto con el acceso al recurso por parte de la población local.

Adicionalmente, existen diferencias importantes en cuanto a la disposición a pagar por el servicio de agua. En algunas localidades, particularmente en sectores más aislados, persiste la percepción de que el agua debe ser un bien completamente gratuito, lo que dificulta la implementación de modelos de gestión sustentables que requieren ingresos para operación, mantención e inversión.

También se presentan situaciones complejas relacionadas con la titularidad de los derechos de aprovechamiento de aguas. En algunos casos, estos derechos están a nombre de organizaciones como juntas de vecinos y no de los comités de agua potable rural, lo que genera conflictos de gobernanza y disputas sobre la toma de decisiones.

No obstante, también existen experiencias positivas. Por ejemplo, en localidades como Socaire, se observa una gestión más estructurada y consciente del recurso, donde las comunidades tienen claramente definido:

- Qué fuentes de agua se destinan a consumo humano
- Cuáles se utilizan para riego u otros usos

Este tipo de organización refleja una comprensión más integral del recurso y contribuye a una gestión más sostenible.

¿Qué tensiones o brechas existen entre la gestión comunitaria y el enfoque institucional?

En relación con las tensiones existentes entre la gestión comunitaria y el enfoque institucional, estas son múltiples y responden principalmente a características territoriales, culturales y organizacionales propias de la región.

En primer lugar, un elemento estructural relevante es la dispersión geográfica de los sistemas en la región de Antofagasta. La gran distancia entre localidades dificulta la articulación y colaboración entre sistemas de agua potable rural, lo que limita la generación de redes de apoyo y coordinación.

Sin embargo, una de las principales fuentes de tensión radica en la componente indígena del territorio, particularmente en zonas como San Pedro de Atacama. En estos contextos, cada comunidad posee sus propios principios, formas de organización y normas internas, las cuales muchas veces no coinciden con los lineamientos institucionales del Estado.

Por ejemplo, existen comunidades que rechazan la constitución de comités de agua potable rural, ya que consideran que la gestión debe recaer exclusivamente en la comunidad como tal. En estos casos, se organizan mediante equipos internos que se encargan de distintas funciones, como agua, energía o limpieza, sin constituir formalmente una organización funcional bajo la normativa vigente.

Este tipo de decisiones genera fricciones con el enfoque institucional, ya que los programas públicos suelen requerir estructuras organizacionales formales (como comités o cooperativas) para la ejecución de proyectos, lo que puede retrasar o incluso impedir el desarrollo de iniciativas de infraestructura.

Adicionalmente, surgen tensiones asociadas a procesos como la consulta indígena y las evaluaciones ambientales. En algunos casos, aunque estos procedimientos se realicen conforme a la normativa, las comunidades pueden oponerse igualmente a la intervención de ciertos territorios, ya sea por su uso como áreas de pastoreo o por razones culturales que establecen que determinados espacios no deben ser intervenidos.

Esto da lugar tanto a conflictos entre comunidades e instituciones, como a conflictos internos dentro del propio territorio. En particular, cuando coexisten comunidades indígenas y comités de APR, se generan disputas respecto a la toma de decisiones. Es importante destacar que se trata de organizaciones distintas, con roles y competencias diferentes, y que una no necesariamente está por sobre la otra.

Sin embargo, en la práctica, se ha observado que en algunos casos las comunidades intentan influir o imponerse sobre las decisiones de los comités, lo que genera tensiones en la gobernanza del sistema.

Finalmente, estas dinámicas se han intensificado en el contexto de procesos recientes como la Estrategia Nacional del Litio, donde ciertas organizaciones han adquirido mayor protagonismo territorial. Esto ha llevado, en algunos casos, a que se desdibujen los roles institucionales y se generen interferencias en la gestión de los sistemas de agua potable rural, afectando la autonomía de los comités y la claridad en la toma de decisiones.

¿Existe coherencia entre el marco normativo vigente y la realidad territorial del SSR?

Respecto a la coherencia entre el marco normativo y la realidad territorial, se puede señalar que ha habido avances importantes, pero aún persisten brechas relevantes.

En primer lugar, es importante destacar que anteriormente existía un vacío normativo significativo en materia de agua potable rural. La incorporación de la Ley de SSR permitió establecer, por primera vez, un marco formal que define

atribuciones, obligaciones y deberes para los sistemas, lo que ha contribuido al ordenamiento interno y a una mayor estructuración de la gestión.

Sin embargo, esta normativa presenta limitaciones en cuanto a su adecuación territorial. En términos generales, la ley está diseñada considerando realidades más propias de la zona centro-sur de Chile, lo que genera desajustes al aplicarse en el norte, particularmente en regiones como Antofagasta.

En este contexto, existen diferencias estructurales relevantes:

- Distancias geográficas extremas, que dificultan la operación, supervisión y mantenimiento
- Condiciones de acceso complejas, con sistemas ubicados en zonas aisladas
- Fuentes de agua más limitadas y dispersas, a diferencia de zonas donde existen ríos, canales o napas más accesibles
- Calidad del agua distinta, que implica mayores desafíos de tratamiento

A diferencia del centro-sur, donde es posible recorrer múltiples sistemas en distancias relativamente cortas, en el norte los sistemas se encuentran muchas veces “en medio de la nada”, lo que encarece y complejiza significativamente la gestión operativa.

A esto se suma un elemento clave: la componente indígena del territorio. En muchas localidades, cualquier intervención debe considerar necesariamente los procesos de diálogo con las comunidades, lo que introduce dinámicas adicionales que la normativa no siempre aborda de manera suficiente.

Por ejemplo, se han presentado casos donde comunidades se han opuesto a medidas técnicas consideradas estándar desde el punto de vista sanitario, como la cloración del agua, debido a creencias culturales o visiones propias sobre el uso del recurso. En algunos casos, estos procesos han tomado años de diálogo antes de poder implementarse, y en otros, simplemente no se han podido aplicar.

Esto evidencia que existen situaciones donde la normativa no logra capturar completamente las particularidades culturales y territoriales, lo que limita su aplicabilidad en ciertos contextos.

¿Cómo impactan la escasez hídrica y actividades como minería o turismo en la sostenibilidad del sistema?

En relación con cómo la escasez hídrica y actividades como la minería o el turismo impactan la sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural, el efecto es significativo y multidimensional.

En primer lugar, es importante señalar que, si bien muchas localidades atribuyen la escasez hídrica a factores externos, como el cambio climático o las actividades productivas, en varios casos también existen problemas internos de gestión del recurso.

Por ejemplo, hay sistemas pequeños, con alrededor de 60 arranques y estanques de distribución de capacidad limitada, que buscan aumentar su disponibilidad de agua, pero al mismo tiempo destinan parte del recurso potable a usos no prioritarios, como riego de invernaderos u otras actividades productivas. Esto genera una distorsión respecto al objetivo principal del sistema, que es el abastecimiento de agua potable para consumo humano.

Desde el punto de vista normativo, los sistemas están diseñados para cubrir principalmente consumo doméstico, considerando solo un porcentaje menor para actividades económicas de baja escala. Sin embargo, cuando estos límites se sobrepasan, se compromete directamente la sostenibilidad del servicio.

En territorios como San Pedro de Atacama, esta situación se intensifica debido al fuerte crecimiento del turismo. La expansión de hoteles, restaurantes y otros servicios ha incrementado considerablemente la demanda de agua, generando tensiones en sistemas que, en muchos casos, no cuentan con infraestructura suficiente ni con redes de alcantarillado, operando mediante soluciones individuales como fosas sépticas.

Además, se generan conflictos territoriales entre comunidades. Un ejemplo de esto ocurre entre localidades como Peine y Socaire, donde existen disputas por el uso del agua asociadas a fuentes compartidas. En algunos casos, acuerdos históricos ,como el uso de un arranque ubicado en un territorio específico, no se respetan en términos de pago o compensación, lo que se justifica desde visiones culturales o percepciones de pertenencia del recurso.

Por otro lado, también existe una brecha de expectativas entre usuarios locales y visitantes. Mientras que los sistemas rurales tienen limitaciones estructurales, muchas veces los turistas, y en particular el turismo de alto estándar, demandan niveles de servicio similares a los urbanos, como disponibilidad permanente de agua o incluso usos intensivos (por ejemplo, piscinas), lo que no siempre es compatible con la disponibilidad real del recurso.

Esto genera una paradoja: en algunos casos, se termina priorizando el desarrollo turístico por sobre las necesidades de las comunidades locales, lo que tensiona aún más la sostenibilidad de los sistemas.

¿Cuáles son las principales brechas en financiamiento, capacidades técnicas y soporte institucional?

En relación con las principales brechas en financiamiento y capacidades técnicas en los sistemas de agua potable rural, estas se manifiestan de manera significativa y están estrechamente interrelacionadas.

En primer lugar, desde el punto de vista del financiamiento, una de las principales dificultades se presenta en contextos de restricciones presupuestarias. Por ejemplo, cuando existen reducciones en los recursos disponibles a nivel público, se hace necesario redistribuir los fondos entre múltiples sistemas, lo que limita la posibilidad de concentrar inversiones en una sola localidad.

En este sentido, el enfoque institucional, y también el espíritu de la normativa vigente, apunta a que los propios sistemas, a través de sus directivas, desarrollen una mayor autonomía financiera. Esto implica que los comités deben avanzar en la generación de:

- Fondos de reserva
- Planes de inversión
- Mecanismos de gestión financiera interna

El objetivo es que puedan cubrir inversiones menores y necesidades operacionales básicas, mientras que el Estado, a través de la subdirección, intervenga principalmente en proyectos de mayor complejidad o en situaciones críticas.

No obstante, una brecha relevante es que muchos sistemas aún no logran internalizar completamente este rol, ni consolidar una planificación financiera de mediano y largo plazo acorde a lo que exige la institucionalidad.

Por otra parte, en cuanto a las capacidades técnicas, existe una limitación estructural asociada a la naturaleza de los comités. Estos están conformados, en su mayoría, por personas de la propia comunidad, lo cual es coherente con el modelo de gestión, pero implica que:

- No siempre cuentan con formación técnica especializada
- En muchos casos, no pertenecen al ámbito sanitario o hidráulico
- Existe alta dependencia de capacitación externa

Si bien en algunos sistemas hay profesionales, esto no es la regla general. Por lo tanto, se requiere un esfuerzo constante en capacitación, formación continua y acompañamiento técnico.

Adicionalmente, esta brecha también se vincula con la gestión interna de las directivas, particularmente en cómo administran la información, cómo cumplen con las exigencias normativas y cómo se relacionan con las instituciones públicas.

En definitiva, tanto el financiamiento como las capacidades técnicas no solo dependen de recursos externos, sino también de la capacidad organizacional de los propios sistemas para adaptarse, planificar y cumplir con los estándares actuales de gestión.

Participación Gabriela Carrasco- Exdirectora DOH Antofagasta

1. ¿Cómo evalúa el funcionamiento actual de los SSR en territorios como San Pedro de Atacama?

En relación con la primera pregunta, habría que establecer una diferenciación, porque todos los SSR de la Región de Antofagasta tienen un funcionamiento distinto al SSR de San Pedro de Atacama.

Entonces, al evaluar el funcionamiento de los SSR en territorios como San Pedro de Atacama, lo primero que se puede señalar es que la condición de este sistema es única a nivel nacional. Se trata de uno de los SSR que atiende a la mayor cantidad de personas y, por lo tanto, es uno de los SSR más grandes de Chile. Además, se encuentra emplazado en una zona rural sumamente inhóspita, ubicada en el desierto más árido del mundo, donde el abastecimiento depende de la extracción de agua mediante pozos.

Esta extracción se ve dificultada por la disponibilidad de agua en las napas subterráneas y por condiciones propias del territorio, como el invierno altiplánico. Al tratarse de un sistema que funciona mediante pozos, requiere un sistema de impulsión distinto al de muchos otros SSR que operan con copas de agua ubicadas en cotas superiores, donde la calidad del recurso hídrico suele ser mejor y basta con acumular, tratar y distribuir el agua.

En el caso del SSR de San Pedro de Atacama, considero que su funcionamiento es deficiente, principalmente debido a las dificultades administrativas que presenta al estar organizado como una cooperativa. A pesar de la labor de supervigilancia que realiza la DOH, durante muchos años el sistema careció de verdaderas facultades fiscalizadoras, situación que fue corregida con la entrada en vigencia de la nueva ley, la que espero no sea modificada. Esa falta de atribuciones permitió que existiera opacidad y escasa transparencia en la administración de los recursos.

En el caso específico de San Pedro de Atacama, esta situación impidió que el Estado pudiera supervisar adecuadamente el funcionamiento del sistema durante casi cinco años, lo que finalmente condujo a un importante deterioro de su infraestructura.

Cuando un sistema de la magnitud del SSR de San Pedro de Atacama alcanza ese nivel de deterioro, ya no basta con realizar mantenciones periódicas. Lo que corresponde son contratos de mejoramiento de gran envergadura, los cuales son altamente costosos y técnicamente complejos.

Además, existe otra dificultad importante. Cualquier inversión que el Estado pretenda ejecutar en San Pedro de Atacama debe someterse a procesos de consulta indígena. Esto termina afectando la ejecución de la inversión pública, ya que, por regla general, existen pocas empresas interesadas en desarrollar proyectos en la zona. La relación entre los costos de ejecución y la rentabilidad esperada hace que estas inversiones no resulten atractivas para el sector privado.

Por lo mismo, considero que el caso de San Pedro de Atacama requiere un mayor nivel de inversión pública para asegurar la sostenibilidad y el adecuado funcionamiento del SSR.

2. ¿Cuáles son las principales brechas entre el diseño del sistema y su operación real en terreno?

Las principales brechas entre los diseños del sistema y la operación real en terreno se relacionan, en primer lugar, con la falta de recursos públicos suficientes para desarrollar adecuadamente toda la etapa de preinversión. Esto incluye la elaboración de términos de referencia, bases administrativas, especificaciones técnicas, la revisión de estudios y los análisis de prefactibilidad y factibilidad que posteriormente sirven de base para los diseños y su ejecución.

En esta etapa existe una dificultad permanente: avanzar con la rapidez que exige el sistema de inversión pública y, al mismo tiempo, con el nivel de rigurosidad técnica que requieren proyectos de esta complejidad. Debido a esta presión por cumplir plazos y a la escasez de recursos humanos especializados, muchos estudios de prefactibilidad y factibilidad terminan generando diseños que, al momento de ejecutarse, presentan discrepancias importantes respecto de las condiciones reales encontradas en terreno.

Como consecuencia, durante la ejecución de las obras aparecen numerosos problemas que deben resolverse mediante modificaciones o ajustes contractuales. Si bien los contratos de obras públicas contemplan ciertos mecanismos para abordar estas situaciones, el sistema de contratación sigue siendo muy rígido, lo que dificulta responder oportunamente a los cambios que surgen durante la construcción.

En términos generales, existe un sistema que, con muy pocos recursos humanos, debe elaborar estudios y diseños en tiempos acotados, debido a la lentitud propia del proceso de inversión pública. Esto obliga a preparar rápidamente los términos de referencia, las bases administrativas y las especificaciones técnicas de los proyectos, pero esa misma rapidez termina afectando su calidad, generando brechas entre el diseño y la ejecución.

A ello se suma otra situación relevante: los SSR son operados por personas pertenecientes a las mismas comunidades. En muchos casos, estos operadores no cuentan con la capacitación técnica necesaria para desarrollar labores complejas de operación y mantenimiento, por lo que requieren apoyo permanente de la DOH. Sin embargo, la propia institucionalidad dispone de recursos humanos muy limitados. Por ejemplo, en la Región de Antofagasta existía un solo electromecánico para atender más de dieciséis SSR distribuidos en localidades separadas por distancias que implican entre tres y seis horas de viaje.

La realidad territorial de la región también representa una diferencia importante respecto de otras zonas del país. Mientras que en regiones del sur es posible visitar varios SSR en una misma jornada, en Antofagasta las grandes distancias hacen mucho más difícil entregar apoyo técnico oportuno.

En consecuencia, el sistema de inversión pública busca controlar los costos y evitar incrementos en el gasto, pero la realidad regional exige mayores recursos para implementar sistemas más robustos, con mayor autonomía operacional y menos propensos a fallas, además de facilitar su operación por parte de las comunidades.

A esta situación se suma la resistencia de algunos usuarios a pagar las tarifas del servicio, especialmente cuando perciben que el suministro es intermitente o presenta deficiencias. Esta menor recaudación limita aún más la capacidad financiera de los SSR para realizar adecuadamente las labores de operación y mantenimiento.

En términos generales, una de las principales brechas es que los diseños deben adaptarse mucho mejor a las condiciones regionales y sociales de cada territorio. En el caso de Antofagasta, además, existe una dificultad permanente para retener personal capacitado, ya que una vez que los operadores adquieren experiencia suelen ser contratados por la industria minera debido a las mejores condiciones laborales que esta ofrece.

Por ello, persiste una falta de personal técnico especializado para apoyar a los distintos sistemas, especialmente electromecánicos, así como una insuficiente capacitación destinada a quienes finalmente operan los SSR. La nueva Ley N.º 20.998 buscó precisamente disminuir esta brecha, y durante su implementación comenzaron a observarse avances importantes en esa dirección.

Sin embargo, resulta preocupante que un sistema encargado de garantizar un derecho humano fundamental, como es el acceso al agua potable, continúe dependiendo de los ciclos políticos y de las prioridades de cada administración. Los SSR deberían constituir una política permanente del Estado, con continuidad en el tiempo y con los recursos necesarios para asegurar su adecuado funcionamiento.

3.¿Quiénes son los actores más influyentes en la gestión del agua en estos sistemas?

Los actores más influyentes en la gestión del agua son, en primer lugar, la DOH, a través de la Subdirección de SSR. También tienen un rol muy relevante las comunidades y, particularmente en la Región de Antofagasta, las comunidades indígenas.

Lo que se observa con frecuencia en la región es que existen brechas y discrepancias entre los Comités de Agua Potable Rural y las comunidades indígenas de cada localidad. En general, ese binomio presenta dificultades para alcanzar acuerdos que permitan desarrollar una gestión virtuosa del sistema.

Por lo tanto, entre los actores más influyentes se encuentran la DOH, las comunidades, las comunidades indígenas y los Comités de Agua Potable Rural.

También deberían desempeñar un rol más activo los gobiernos regionales y las municipalidades como organismos impulsores de la inversión. Sin embargo, más allá de algunos apoyos financieros para proyectos específicos, no se observa un

respaldo significativo por parte de los gobiernos regionales ni de los municipios para resolver las problemáticas que enfrentan los SSR.

Otro actor muy relevante es la autoridad sanitaria. No obstante, esta presenta importantes limitaciones en su capacidad para resolver oportunamente materias relacionadas con las resoluciones sanitarias de los sistemas de agua potable rural. En términos generales, muchos procesos se ralentizan debido a los tiempos de respuesta de la autoridad sanitaria y, además, durante las fiscalizaciones, en ocasiones se aplican criterios técnicos que no siempre son los más adecuados para la realidad de estos sistemas. Por ello, si bien es un actor de gran influencia, resulta difícil considerarlo como un actor que contribuya positivamente al desarrollo de los proyectos.

Finalmente, también participa el Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MIDESO), aunque, por lo general, su función es más bien de apoyo o soporte dentro del proceso de inversión pública, especialmente cuando existe una adecuada coordinación con las autoridades regionales.

4. ¿Cómo se distribuye el poder en la toma de decisiones? ¿Existen asimetrías relevantes?

En cuanto a cómo se distribuye el poder en la toma de decisiones, primero habría que precisar a qué grupo de stakeholders o a qué ecosistema relacionado con los SSR se está haciendo referencia.

Si hablamos de la distribución del poder entre los actores relevantes de la gestión del agua, los principales actores influyentes corresponden al servicio público, a través de la DOH y la Subdirección de SSR. En cambio, si el análisis se enfoca en la gestión privada del agua, naturalmente adquieren mayor relevancia las empresas concesionarias.

Respecto de la distribución del poder en la toma de decisiones, existen asimetrías importantes entre los distintos actores. Por ejemplo, el Servicio de Salud, dentro del ámbito de sus facultades fiscalizadoras y de otorgamiento de permisos, posee una influencia muy significativa sobre los proyectos de agua potable rural. Sin embargo, muchas veces ese poder se manifiesta de manera negativa debido a las demoras que se generan en la tramitación y aprobación de los proyectos.

Asimismo, las comunidades indígenas también poseen un poder relevante. De hecho, mediante su participación pueden llegar a paralizar o retrasar los avances que buscan desarrollar los Comités de Agua Potable Rural. En ese sentido, existe una distribución del poder bastante asimétrica entre las comunidades indígenas y los comités administradores de los SSR.

Por otra parte, intervienen organismos cuya función principal debería estar orientada a la autorización, fiscalización o apoyo técnico de los proyectos. Sin embargo, en la práctica terminan ejerciendo una influencia considerable sobre las decisiones, principalmente debido a los tiempos que demandan los procesos administrativos y de permisología, lo que repercute directamente en el avance de las iniciativas de inversión.

5.¿Cuáles son las principales fallas de gobernanza del sistema SSR (coordinación, roles, institucionalidad)?

"Las principales fallas de gobernanza del sistema de SSR creo que se desprenden un poco de las respuestas anteriores. Se buscó disminuir estas fallas de gobernanza en el sentido de que la nueva ley busca establecer actores con roles súper definidos para el trabajo a desarrollar con los SSR.

Pero, en la práctica, las fallas de gobernanza dicen más bien relación con los incentivos que se puedan otorgar a los comités de Agua Potable Rural para desarrollar sus labores de manera eficiente y que, además, cumplan con los requerimientos de las entidades fiscalizadoras.

Entonces, la problemática de la gobernanza de los SSR es que un requerimiento muy relevante, asociado a una prestación muy básica del Estado, se entrega como responsabilidad a una comunidad que no siempre va a estar preparada para asumir esa carga y que debiera apoyarse en una institucionalidad que, si fuera realmente robusta, probablemente podría manejar de mejor manera el problema del agua potable en la región.

Pero, al no ser una institucionalidad robusta, obviamente termina generando estas brechas, que se retroalimentan. Si no se logra una mantención continua de los sistemas de agua potable rural, el deterioro del sistema es mucho más rápido. Después se tiene que generar una inversión pública mucho mayor en un período de tiempo menor, lo que implica dejar ciertas comunidades de lado en favor de otras y, finalmente, termina impidiendo que el sistema funcione con todas las capacidades que pudiera tener.

Entonces, la principal falla de gobernanza es que no existe un sistema de gobernanza de los SSR. Existe un conjunto de normas que asignan actores, funciones y obligaciones, pero no son actores que trabajen de manera conjunta.

En la región recuerdo que intenté levantar, junto con actores públicos y privados, un proyecto para generar un modelo de gobernanza para los sistemas de Agua Potable Rural. Sin embargo, actualmente desconozco cuál fue el avance que tuvo esa iniciativa."

6. ¿Qué vacíos institucionales o problemas de articulación identifica?

En cuanto a los vacíos institucionales o problemas de articulación, estos se producen principalmente porque, al no existir una verdadera gobernanza, existe una compartimentalización de las funciones de cada uno de los actores relevantes.

Por tanto, la premura que tiene, por ejemplo, la DOH, a través de la Subdirección de SSR, por entregar agua potable con la debida continuidad, cantidad y calidad, pareciera ser una urgencia exclusiva de la DOH. No es una urgencia que se transmita a otros organismos, como MIDESO o, principalmente, la Autoridad Sanitaria.

Tampoco se observa ese nivel de compromiso en los municipios, que muchas veces ven a los SSR como una preocupación permanente que está presente, pero sobre

la cual sienten que no tienen una responsabilidad directa, salvo entregar apoyo mediante camiones aljibe cuando se produce algún desperfecto o interrupción del servicio.

En términos generales, al estar tan compartimentalizadas las funciones, no existe una verdadera gobernanza. Esto ha impedido que cada uno de los actores relevantes comprenda que garantizar el acceso al agua potable es una prioridad del Estado de Chile.

Por lo tanto, existen importantes vacíos de articulación. Mientras, por ejemplo, la Autoridad Sanitaria no entienda que debería estar tan interesada como la DOH, a través de la Subdirección de SSR, en asegurar el acceso al agua potable para las comunidades, difícilmente se podrán generar avances concretos.

7.¿Cuáles son las principales debilidades en operación, mantenimiento y gestión técnica?

Las principales debilidades de operación dicen relación con que el sistema nacional está configurado para una suerte de tipología única de sistemas de agua potable o de saneamiento y no considera, por ejemplo, que un sistema en una localidad como Ayquina tiene que contar con procesos de intercambio iónico, abatimiento de arsénico, remoción de metales pesados y ósmosis inversa, mientras que otros sistemas requieren solamente captación, cloración, acumulación y distribución.

Por tanto, estos sistemas van a requerir una mayor experticia técnica o un mayor apoyo por parte de quienes poseen ese conocimiento, como la DOH, para poder sostener adecuadamente su operación.

Obviamente, al tratarse de sistemas más complejos y operar bajo todas esas dificultades, se generan con mayor rapidez necesidades de mantenimiento integral que permitan mantener la operatividad del sistema. Sin embargo, como muchas veces no se opera correctamente o se opera con desconocimiento, también se realizan deficientemente las labores de mantenimiento.

Eso implica, en definitiva, que se termine perdiendo parte de la inversión realizada debido a una mala operación y a una mantención inadecuada.

Por ejemplo, cuando no se utilizan los productos químicos adecuados para desincrustar los módulos de ósmosis inversa, se termina perdiendo literalmente esos módulos, con el consiguiente costo para el sistema.

8.¿Qué rol juega la capacidad técnica local en la sostenibilidad del sistema?

La capacidad técnica local juega un rol muy, muy preponderante; es un factor demasiado relevante para la sostenibilidad del sistema.

Como señalaba anteriormente, cuando se logra desarrollar una verdadera capacidad técnica de operación en los distintos APR o SSR de la región, esas personas terminan siendo contratadas por las empresas mineras. Por lo tanto, existe una fuga permanente de capacidades técnicas justamente cuando se alcanza un buen nivel de especialización.

Mientras no se logra consolidar esa capacidad técnica, el conocimiento permanece radicado principalmente en la DOH, a través de la Subdirección de SSR. Ese conocimiento no se encuentra instalado en los municipios ni en otras instituciones del territorio.

En la región siempre se plantea la necesidad de contar con apoyo de las empresas mineras, en su calidad de actores privados. Sin embargo, la realidad es que las empresas mineras, por lo general, no poseen conocimiento específico sobre el funcionamiento de los sistemas de Agua Potable Rural. Cuando su intervención no está debidamente orientada, suele generar resultados negativos e incluso terminar en la construcción de proyectos que posteriormente no cumplen el objetivo para el cual fueron concebidos.

Por tanto, la capacidad técnica local define, en gran medida, la sustentabilidad y sostenibilidad de los sistemas. Cuando esa capacidad técnica no existe, ocurren situaciones como la vivida en San Pedro de Atacama, donde durante aproximadamente cinco años no se realizaron las intervenciones necesarias sobre el sistema. Como consecuencia, una infraestructura que anteriormente requería inversiones del orden de los 5.000 millones de pesos para su mejoramiento, hoy necesita cerca de 10.000 millones de pesos.

Lo mismo ocurre con otros SSR de la región. Si bien Antofagasta dispone de una importante capacidad técnica, gran parte de ella está orientada al sector minero, que ofrece mejores condiciones laborales y resulta mucho más atractivo para los profesionales. Esa situación termina afectando directamente la capacidad de operación y sostenibilidad de los SSR.

9.¿Cómo evalúa el rol de las comunidades y pueblos originarios en la gestión del agua?

En cuanto al rol de las comunidades y los pueblos originarios en la gestión del agua, el tema tiene varios matices.

Por una parte, como señalaba anteriormente, existe una asimetría bastante clara de poder entre los comités de Agua Potable Rural y las comunidades indígenas, ya que estas últimas, en muchos casos, buscan asumir también la administración de los sistemas. Esto ocurre porque integrar la directiva de una comunidad indígena representa un espacio de liderazgo y de influencia muy importante dentro del territorio.

Por tanto, cuando aparece otra organización que también concentra un poder relevante, como es el comité administrador del sistema de agua potable, comienza a generarse una tensión o una disputa por mantener esos espacios de decisión. En muchos casos, ello deriva en que las comunidades indígenas y los comités de Agua Potable Rural no trabajen de manera coordinada.

Asimismo, dentro del sistema de inversión pública existente en la región de Antofagasta, las comunidades indígenas poseen una mayor capacidad para

gestionar y canalizar recursos, tanto desde los organismos públicos como desde las empresas privadas. Esa capacidad, en términos generales, no la poseen los comités de Agua Potable Rural, los cuales muchas veces pasan a ser prácticamente invisibles frente al Estado y frente al sector privado, en comparación con las comunidades indígenas.

Por lo tanto, los pueblos originarios podrían desempeñar un rol muy relevante y muy activo en la gestión de los SSR. Sin embargo, desde mi experiencia, en la práctica muchas veces ocurre lo contrario, precisamente debido a estas dinámicas de poder y a las dificultades de coordinación entre las distintas organizaciones presentes en el territorio.

10.¿Qué tensiones o brechas existen entre la gestión comunitaria y el enfoque institucional?

La principal brecha entre la gestión comunitaria y el enfoque institucional se produce por la diferencia existente entre lo que los comités de Agua Potable Rural, hoy SSR, perciben como las exigencias que les imponen las instituciones públicas y el apoyo efectivo que estas mismas instituciones les entregan para cumplir con esas exigencias.

En otras palabras, los comités consideran que los requerimientos que les formula el Estado no van acompañados de la inversión, el financiamiento ni el apoyo técnico necesarios para mantener adecuadamente los sistemas.

Como consecuencia, se generan pérdidas de confianza entre los comités y la institucionalidad. Esa pérdida de confianza disminuye, a su vez, la capacidad que tiene la DOH, a través de la Subdirección de SSR, para intervenir y apoyar a los comités, transformándose en un círculo negativo que termina afectando la gestión del sistema.

Desde ese punto de vista, considero que la nueva ley buscó disminuir estas brechas incorporando a los comités de Agua Potable Rural dentro de un esquema de gobernanza aún incipiente, donde pudieran contar con una mayor autonomía y, al mismo tiempo, conocer de manera más directa lo que el Estado podía ofrecerles.

La idea era avanzar hacia una relación menos asistencialista y más colaborativa, fortaleciendo las capacidades de los comités, pero permitiéndoles también conocer de forma transparente los recursos con que contaban los organismos públicos, particularmente la DOH, para apoyar su gestión.

De esa manera se esperaba generar una relación basada en apoyos mutuos y en una mayor confianza entre la institucionalidad y las organizaciones comunitarias.

11.¿Existe coherencia entre el marco normativo vigente y la realidad territorial del SSR?

Sí, existe cierta coherencia entre el marco normativo vigente y la realidad territorial de los SSR, pero ello va a depender de cada territorio.

Lamentablemente, debido a las formas de participación, los niveles de representación y otros factores presentes durante la elaboración de la normativa, existe una subrepresentación de la zona norte del país.

Como consecuencia, las condiciones específicas que caracterizan a regiones como Antofagasta, Tarapacá y, en general, el Norte Grande, que son completamente distintas a las del sur de Chile, no siempre quedan adecuadamente reflejadas en el marco normativo.

Por ejemplo, en el norte la situación de los derechos de aprovechamiento de aguas es muy distinta, ya que estos suelen estar radicados en las empresas mineras o en las comunidades indígenas, mientras que en el sur se encuentran, en mayor medida, asociados a la actividad agrícola. Estas diferencias territoriales generan realidades muy distintas para la gestión de los SSR.

En ese contexto, el marco normativo vigente pareciera dejar de lado las problemáticas específicas que enfrentan regiones como Antofagasta y, particularmente, el Norte Grande.

Por ello, se puede advertir una falta de coherencia entre la normativa y la realidad territorial, situación que, en mi opinión, ocurre de manera frecuente cuando las normas se elaboran sin incorporar adecuadamente la pertinencia territorial de los distintos territorios del país.

12.¿Cómo impactan la escasez hídrica y actividades como minería o turismo en la sostenibilidad del sistema?

El impacto que tienen la escasez hídrica y las actividades mineras o el turismo sobre los SSR es enorme.

Basta tomar como ejemplo el caso de San Pedro de Atacama. Las inversiones que se realizan deben cumplir con los criterios de rentabilidad establecidos por el Sistema Nacional de Inversiones, los cuales se calculan principalmente en función de la población residente. Sin embargo, la cantidad de personas que efectivamente utiliza el sistema es muy superior, debido a la importante población flotante asociada al turismo.

Como consecuencia, aunque los sistemas se diseñan considerando proyecciones de operación y funcionamiento a veinte o treinta años, en la práctica no logran absorber la demanda real generada por el número total de usuarios que utilizan el servicio.

Por lo tanto, existe una discrepancia importante entre la inversión realizada, la infraestructura disponible y la capacidad efectiva del sistema para responder a la carga que representa la población permanente y la población flotante.

Esta situación se agrava aún más en un escenario de escasez hídrica, donde permanentemente surge la necesidad de desarrollar nuevos pozos de abastecimiento. La construcción de un pozo es, por sí sola, un proceso altamente complejo, tanto desde el punto de vista de la permisología como de su ejecución técnica.

Además, en muchos casos resulta necesario gestionar la restitución o disponibilidad de derechos de aprovechamiento de aguas que se encuentran en poder de empresas mineras u otros titulares. Esto genera una tensión permanente entre los distintos actores, ya que los derechos de agua terminan funcionando como un elemento de negociación o de intercambio, más que ser comprendidos como un recurso esencial para garantizar el acceso al agua potable y la subsistencia de las comunidades.

13.¿Cuáles son las principales brechas en financiamiento, capacidades técnicas y soporte institucional?

En relación con las brechas de financiamiento, capacidades técnicas y soporte institucional, la principal brecha es, precisamente, la insuficiencia de todos esos elementos.

Existe una falta de financiamiento para una institucionalidad que tiene la responsabilidad de garantizar el acceso al agua potable, que es un elemento básico para la vida. Por ello, existe una discrepancia importante entre la relevancia que tiene el agua potable como derecho esencial y los recursos con que cuentan organismos como la Subdirección de SSR para cumplir adecuadamente sus funciones.

En cuanto a las capacidades técnicas, reitero lo señalado anteriormente. La región de Antofagasta posee un alto nivel de conocimiento y desarrollo técnico; sin embargo, ese capital humano no permanece en los espacios rurales. Una vez que las personas adquieren experiencia y especialización en los SSR, suelen trasladarse a trabajar principalmente en empresas mineras o en contratistas vinculados a esa industria.

La misma situación ocurre con los profesionales que ingresan al servicio público. Quienes alcanzan un elevado nivel técnico trabajando en instituciones como la DOH muchas veces terminan migrando hacia el sector privado, ya que las remuneraciones ofrecidas por la industria no son comparables con las que puede ofrecer el Estado.

Por tanto, uno de los principales factores que permite retener a funcionarios con alta capacidad técnica dentro del servicio público es, fundamentalmente, la estabilidad laboral, más que las condiciones económicas.

14.¿Qué elementos de modelos de gobernanza exitosos podrían adaptarse a contextos como San Pedro de Atacama?

En cuanto a los elementos de modelos de gobernanza exitosos que podrían adaptarse a contextos como San Pedro de Atacama, considero que todo modelo de gobernanza exitoso se caracteriza, en primer lugar, por no ser opaco. Debe ser un modelo transparente, que promueva la autonomía de los actores relevantes, pero que también genere una interacción y coordinación permanente entre ellos.

Asimismo, debe establecer hojas de ruta claras que permitan identificar diagnósticos de brechas, requerimientos de inversión, necesidades de operación y funcionamiento, además de abrir los espacios de decisión que normalmente permanecen cerrados dentro de cada institución, incorporando activamente a la comunidad. En ese sentido, resulta pertinente incorporar principios propios de la quíntuple hélice, favoreciendo la participación coordinada de los distintos actores públicos, privados, comunitarios, académicos y ambientales.

Si se permite la participación de actores privados que deseen aportar al desarrollo de los SSR, ello debe realizarse bajo una estricta supervisión pública, ya que, desde mi experiencia, el sector privado no posee necesariamente la experiencia específica para intervenir en este tipo de sistemas.

Del mismo modo, un modelo de gobernanza exitoso debe hacer partícipes y corresponsables a los propios integrantes de la comunidad, es decir, a los vecinos y usuarios del servicio, estableciendo claramente sus responsabilidades respecto del cuidado y funcionamiento del sistema.

En el caso de San Pedro de Atacama, una parte importante de la problemática se origina porque muchas actividades vinculadas al turismo, como hoteles, restaurantes y otros establecimientos comerciales, no asumen plenamente la responsabilidad que tienen sobre los impactos que generan en el sistema sanitario.

Existen casos en que se realizan conexiones inadecuadas a las redes de alcantarillado, se descargan grasas y otros residuos que afectan el funcionamiento del sistema de tratamiento, se incorporan efluentes provenientes de pozos particulares y, además, en algunas oportunidades se dificulta el ingreso de los camiones limpiafosas debido a problemas de acceso y circulación.

Por ello, en San Pedro de Atacama la principal problemática no solo está asociada a la infraestructura o a la capacidad técnica, sino también a la escasa corresponsabilidad de algunos usuarios respecto del funcionamiento del sistema. Al no tratarse de un servicio prestado por una empresa sanitaria tradicional, sino por un SSR, resulta aún más necesario fortalecer el compromiso, la participación y el apoyo de toda la comunidad para asegurar su sostenibilidad.

15.¿Qué características debería tener un modelo de gestión sostenible y viable para estos sistemas?

En cuanto a un modelo de gestión sostenible, me remitiría a lo planteado en la respuesta anterior. Considero que debe tratarse de un sistema transparente, no opaco, que promueva la autonomía de los distintos actores involucrados e impulse la participación activa de todos los actores relevantes en la gestión del servicio.

Asimismo, es necesario que, dada la importancia del acceso al agua potable como un servicio esencial, las distintas instituciones públicas se aproximen a esta problemática desde una lógica de cooperación y trabajo conjunto, en lugar de mantener una gestión basada únicamente en la compartimentalización de sus funciones de fiscalización, administración o regulación.

En definitiva, un modelo de gestión sostenible debe sustentarse en la transparencia, la colaboración interinstitucional, la corresponsabilidad de los actores y una gobernanza que permita coordinar esfuerzos para garantizar la continuidad y sostenibilidad de los Servicios Sanitarios Rurale

12.3 FICHAS BIBLIOGRÁFICAS

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Hanemann, W. M. (2006). The economic conception of water. En P. Rogers, M. Ramón Llamas & L. Martínez-Cortina (Eds.), Water Crisis: Myth or Reality? CRC Press.
Palabras claves:	Economía del agua, bien económico, instituciones, asignación del recurso
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“El agua posee características económicas particulares que la diferencian de otros bienes, especialmente por su movilidad, variabilidad espacial y temporal, y su carácter esencial para la vida.” “El principal desafío no es solo asignar el agua eficientemente, sino hacerlo de una manera que sea institucionalmente viable y socialmente aceptable.” Este documento desarrolla una conceptualización económica del agua que permite comprender sus particularidades como bien esencial, móvil y heterogéneo, cuya gestión no puede reducirse a criterios puramente de mercado. Hanemann destaca que los problemas asociados al agua no se explican únicamente por escasez física, sino por las dificultades institucionales para asignarla, regularla y gestionarla de manera socialmente aceptable. En la tesina, esta perspectiva resulta clave para introducir la idea de que los desafíos de los sistemas sanitarios rurales no son solo técnicos o financieros, sino que están profundamente condicionados por arreglos institucionales y de gobernanza que determinan cómo se toman las decisiones y se coordinan los actores.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este trabajo permite establecer una base conceptual sobre la naturaleza económica del agua, destacando que su gestión no puede entenderse únicamente desde criterios técnicos o de mercado. Su aporte a la tesis consiste en fundamentar que los problemas de gestión del agua están profundamente condicionados por arreglos institucionales y sociales, lo que abre el espacio para analizar la gobernanza como un componente central. Desde el punto de vista del relato de la tesina, este texto contribuye a justificar por qué la problemática del agua en sistemas sanitarios rurales no puede resolverse solo mediante infraestructura o eficiencia técnica, sino que requiere modelos de coordinación y toma de decisiones colectivas.

Materiales más significantes:	Esquema conceptual implícito : “Dimensiones económicas del agua” Ejemplo: ● Conflictos entre usuarios aguas arriba y aguas abajo. ● Asignación del agua bajo escasez. Marco conceptual sobre fallas de mercado del agua: ● Externalidades ● Bien común ● Información imperfecta

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Krueger, A. (1974) – The Political Economy of the Rent-Seeking Society “La economía política de la sociedad de búsqueda de rentas”
Palabras claves:	Rent-seeking, incentivos, política pública
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Las actividades de búsqueda de rentas generan pérdidas sociales significativas al desviar recursos hacia actividades improductivas.” “La intervención estatal crea oportunidades para la captura de beneficios por parte de grupos organizados.”
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este artículo permite explicar por qué, incluso en contextos donde existe escasez hídrica y urgencia social, los arreglos institucionales tienden a reproducir ineficiencias. Su aporte a la tesis es clave para comprender cómo ciertos actores pueden beneficiarse del arreglo institucional vigente, dificultando la coordinación y la implementación de soluciones colectivas en los sistemas sanitarios rurales. Aporta una base teórica sólida para interpretar los conflictos, bloqueos y resistencias que emergen en procesos de gobernanza del agua.
Materiales más significantes:	• Concepto clave: Rent-seeking • Relación entre política, regulación e incentivo

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	OCDE (2015). Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE. OECD Publishing, París. Adoptados por el Comité de Políticas de Desarrollo Regional el 11 de mayo de 2015 y respaldados por el Consejo Ministerial el 4 de junio de 2015.
Palabras claves:	Gobernanza del agua; principios OCDE; gobernanza multinivel; participación; coordinación institucional; sistemas rurales.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“El agua involucra a un exceso de actores públicos, privados y sin fines de lucro en los ciclos de toma de decisiones.” “Las respuestas de política sólo serán viables si los actores están acoplados correctamente y existe suficiente capacidad, integridad y transparencia.” “La línea de toma de decisiones y el uso previsto de las aportaciones de los actores deben definirse con claridad.” “Asignar y distinguir claramente los roles y responsabilidades (…) e impulsar la coordinación entre las autoridades competentes.” Los Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE constituyen un marco normativo internacional para evaluar y fortalecer los sistemas de gobernanza del agua. El documento enfatiza la naturaleza multinivel y contextual de la gobernanza hídrica, subrayando que la efectividad de las políticas depende de la coordinación entre actores, la claridad de roles, la disponibilidad de información y el manejo explícito de las asimetrías de poder. En sistemas rurales de agua potable, estos principios permiten identificar brechas estructurales y fundamentar modelos de gobernanza adaptados al territorio.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El documento “Principios de Gobernanza del Agua” de la OCDE (2015) constituye un marco de referencia internacional para el análisis de la gobernanza hídrica, al establecer 12 principios orientados a mejorar la efectividad, eficiencia y legitimidad de la gestión del agua. En esta investigación, dichos principios son utilizados como base conceptual y metodológica para evaluar el desempeño del sistema de agua potable rural de San Pedro de Atacama, permitiendo identificar brechas entre el diseño institucional y su funcionamiento en la práctica.

Materiales más significantes:	• Tabla de los 12 Principios de Gobernanza del Agua • Gráficos / Esquemas conceptuales :Esquema de las dimensiones de la gobernanza del agua • Ejemplos / Casos breves: experiencias nacionales o regionales • Marco de problemas de gobernanza

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Lukat, E., Dombrowsky, I., Meergans, F., Schütze, N., Lenschow, A., Stein, U., & Pahl-Wostl, C. (2023). Gobernanza orientada a la coordinación para la gestión de los recursos hídricos: el efecto de los modos de gobernanza. Environmental Science & Policy, 141, 50–60. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.12.016
Palabras claves:	Coordinación intersectorial; modos de gobernanza; jerarquía; redes; poder; implementación; gobernanza policéntrica
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La gobernanza se refiere al proceso mediante el cual los actores forman, aplican, interpretan y reforman las reglas que guían la toma de decisiones.” “Ni la jerarquía, ni el mercado ni las redes por sí solas garantizan resultados de coordinación.” El estudio evidencia que la coordinación en la gestión del agua es un problema eminentemente político-institucional. La combinación de modos de gobernanza puede favorecer la coordinación, pero no garantiza resultados si existen asimetrías de poder, falta de liderazgo o visiones sectoriales dominantes. La coordinación horizontal aparece como el principal cuello de botella en la gobernanza del agua.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este artículo aporta una comprensión profunda de la gobernanza del agua como un problema esencialmente político-institucional, donde la efectividad de la gestión depende de la capacidad real de coordinación entre actores, sectores y niveles de gobierno. Demuestra que la existencia de reglas o instancias formales de coordinación no asegura resultados concretos, ya que estos están fuertemente condicionados por los modos de gobernanza predominantes, las asimetrías de poder y la presencia de liderazgo y visión compartida. Su principal contribución para la tesis es ofrecer un marco conceptual y empírico que permite explicar por qué los esquemas actuales de gestión no logran articularse eficazmente y fundamentar la necesidad de arreglos multiactor y policéntricos, particularmente pertinentes para sistemas de SSR donde la coordinación horizontal resulta crítica.
Materiales más significantes:	• Tabla 1: Comparación de modos de gobernanza (jerarquía, mercado, red). • Figura 1,3,4,5: Diagramas causales entre modos de gobernanza y coordinación. • Ejemplos: Estudios de caso en Alemania, Mongolia, Sudáfrica y España.

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Stein, U., Bueb, B., Favero, F., Knieper, C., Troltzsch, J., & Vidaurre, R. (2023). La herramienta diagnóstica de gobernanza del agua: apoyo a la cooperación y coordinación intersectorial en la gestión de los recursos hídricos. Environmental Science & Policy, 140, 111–121. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.11.014
Palabras claves:	Gobernanza del agua; coordinación intersectorial; gestión integrada de los recursos hídricos.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“En la búsqueda de soluciones para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, los responsables de la toma de decisiones se enfrentan con frecuencia a retos relacionados con la gobernanza, como la fragmentación institucional y la superposición de competencias.” (p. 111) “En contextos donde la capacidad estatal e institucional es baja, los instrumentos informales suelen ser mucho más relevantes que los formales.” (p. 119) “Las razones de esta discordancia incluyen la insuficiente capacidad humana y financiera de los organismos de ejecución y la insensibilidad a los aspectos culturales del agua.” (p. 119) El artículo plantea que los problemas centrales de la gestión del agua son de naturaleza institucional y relacional, más que técnica. La Herramienta de Diagnóstico de Gobernanza del Agua propone un enfoque de diagnóstico–terapia que permite identificar déficits de coordinación y sugerir instrumentos contextualizados. En sistemas rurales con capacidades limitadas, el estudio destaca la relevancia de instrumentos informales y de la cooperación en común como vía para mejorar la gobernanza y la implementación efectiva.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este trabajo resulta especialmente útil para la tesis porque entrega una herramienta analítica concreta que permite operacionalizar el concepto de gobernanza del agua y traducirlo en variables observables y comparables. Su aporte radica en posibilitar la evaluación sistemática de déficits de coordinación y cooperación entre actores, sectores y niveles de gobierno, evitando aproximaciones normativas o abstractas. En el contexto de los SSR, el enfoque del DWGT ofrece una base metodológica para diagnosticar fallas institucionales y justificar propuestas de mejora basadas en arreglos multiactor adaptados al territorio, más que en soluciones estandarizadas o exclusivamente formales.

Materiales más significantes:	• Tablas: Condiciones de coordinación vertical y horizontal. • Gráficos: Esquema diagnóstico–terapia del DWGT. • Ejemplos: Casos de estudio de las cuencas del Emscher y Guadalquivir.

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Global Water Partnership (2009) – Handbook for Integrated Water Resources Management in Basins Manual para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Cuencas
Palabras claves:	Gestión por cuencas, participación de actores, coordinación
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La gestión integrada de los recursos hídricos requiere la participación de los actores del nivel local, nacional y de cuenca en procesos de toma de decisiones coordinados.” (p. 6) “La gestión por cuencas proporciona un marco adecuado para coordinar intereses, resolver conflictos y promover soluciones compartidas.” (p. 6) El documento proporciona un enfoque práctico y metodológico para la implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos a escala de cuenca, enfatizando la coordinación entre actores, sectores y niveles de gobierno. El documento plantea que la gestión del agua requiere procesos de toma de decisiones compartidos, mecanismos de resolución de conflictos y estructuras institucionales adaptadas al territorio. En la tesina, su aporte es fundamental para transitar desde el diagnóstico de problemas de gobernanza hacia la formulación de soluciones concretas, ofreciendo principios y herramientas que sustentan la propuesta de un modelo multinivel aplicable a sistemas sanitarios rurales.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este manual aporta una base metodológica y operativa para avanzar desde el diagnóstico de problemas de gobernanza hacia la formulación de soluciones concretas basadas en la gestión integrada y la coordinación entre actores. Su contribución a la tesina radica en ofrecer principios y herramientas que permiten estructurar arreglos de gobernanza multinivel, especialmente útiles para contextos territoriales con múltiples usuarios y competencias superpuestas. En el relato de la tesis, este texto resulta fundamental para sustentar la propuesta de un modelo de gobernanza aplicable a los sistemas sanitarios rurales, articulado a escala local y de cuenca.
Materiales más significantes:	• Tabla: Roles y responsabilidades de actores en la gestión de cuencas • Figura: Esquema de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en cuencas
	LECTURA FUNDAMENTAL

Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Pahl-Wostl, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. Global Environmental Change, 19(3), 354–365. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.06.001
Palabras claves:	Gobernanza adaptativa, gobernanza multinivel, aprendizaje social.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Muchos problemas en la gestión de recursos no están asociados principalmente a la base de recursos, sino que deben atribuirse a fallas en la gobernanza.” “La gobernanza del agua se refiere al conjunto de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que existen para regular el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos.” “El cambio en los regímenes de gobernanza se conceptualiza como un proceso de aprendizaje social y colectivo que evoluciona desde un aprendizaje de bucle simple hacia uno de doble y triple bucle.” “Los regímenes de gobernanza más complejos y diversos poseen una mayor capacidad de adaptación.” El artículo propone un marco conceptual para analizar la capacidad de adaptación de los regímenes de gobernanza de recursos, especialmente en contextos de incertidumbre ambiental como el cambio climático. La autora plantea que los sistemas tradicionales de gestión de recursos han sido dominados por enfoques tecnocráticos y jerárquicos, los cuales presentan limitaciones para enfrentar problemas complejos como la escasez de agua.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Proporciona una base conceptual sólida para justificar la necesidad de modelos de gobernanza del agua basados en múltiples actores y niveles institucionales. El marco propuesto por Pahl-Wostl permite analizar: • la interacción entre instituciones formales (leyes) e informales (prácticas locales) • la participación de actores estatales y comunitarios • la coordinación entre niveles territoriales de gobernanza

Materiales más significantes:	• Tabla 1 Contiene la caracterización del aprendizaje de bucle simple, doble y triple, aplicados a regímenes de gobernanza. Figura sobre modos de gobernanza, Figura 1 ○ jerarquías burocráticas ○ mercados ○ redes

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Ley 20.998: Regula los servicios sanitarios rurales (2023)
Palabras claves:	Servicios Sanitarios Rurales (SSR), gobernanza del agua rural, participación de usuarios
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Los servicios sanitarios rurales tienen por objeto la provisión de agua potable y saneamiento a comunidades rurales, mediante organizaciones comunitarias sin fines de lucro.” “Los servicios sanitarios rurales serán administrados por comités o cooperativas constituidos por los propios usuarios.” “El Estado, a través de los organismos competentes, deberá promover el desarrollo, fortalecimiento y sostenibilidad de los servicios sanitarios rurales.” “Las organizaciones de servicios sanitarios rurales deberán asegurar la correcta operación, mantenimiento y administración del servicio.” La Ley 20.998 establece el marco institucional que regula la provisión de agua potable y saneamiento en zonas rurales de Chile mediante organizaciones comunitarias denominadas Servicios Sanitarios Rurales (SSR). La normativa reconoce que la gestión del agua en territorios rurales requiere estructuras organizativas locales, por lo que otorga a los propios usuarios la administración de los sistemas a través de comités o cooperativas. Paralelamente, el Estado cumple un rol de apoyo mediante financiamiento, asistencia técnica y regulación, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad operativa y administrativa de los servicios. De esta manera, la ley institucionaliza un modelo híbrido de gobernanza hídrica que combina participación comunitaria con respaldo institucional.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	La Ley 20.998 proporciona la base normativa para analizar la gobernanza del agua en comunidades rurales chilenas, ya que formaliza un sistema donde intervienen múltiples actores: comunidades organizadas, organismos estatales y entidades técnicas de apoyo. Este marco permite identificar fortalezas y debilidades del modelo actual de gestión comunitaria del agua, particularmente en términos de capacidades técnicas, coordinación institucional y sostenibilidad operativa. En el contexto de la tesina sobre gobernanza del agua en San Pedro de Atacama, la ley es el punto de partida para proponer un modelo que fortalezca la articulación entre comunidades indígenas, organizaciones de usuarios, Estado y actores técnicos.
Materiales más significantes:	

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Koehler, J., Thomson, P., Goodall, S., Katuva, J., & Hope, R. (2021). Pluralismo institucional y comportamiento de los usuarios del agua en las zonas rurales de África. World Development, 140, 105231. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105231
Palabras claves:	Gobernanza del agua rural, profesionalización de servicios, sistemas comunitarios de agua.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** 2. **Redacciones propias**	“El desafío de proporcionar agua potable segura va más allá de un enfoque técnico, al considerar los factores culturales y conductuales que afectan la respuesta de los usuarios.” “La profesionalización a nivel supracomunitario proporciona pluralismo institucional, preservando la diversidad local mientras permite compartir riesgos a gran escala.” “El riesgo es institucional, financiero y operativo, en términos de la decisión de cambiar el modelo de servicio.” “Los usuarios tienen mayor probabilidad de comprometerse con servicios que se asemejan a sus prácticas existentes, como los pagos regulares.” “La gestión comunitaria tiene una capacidad limitada para garantizar mantenimiento y reparación asequibles.” El artículo analiza cómo el comportamiento de los usuarios del agua en zonas rurales de Kenia responde a la introducción de un modelo innovador basado en servicios profesionales de mantenimiento. A través del concepto de pluralismo institucional, se evidencia que los sistemas de agua rural no operan bajo un único modelo, sino que combinan estructuras comunitarias, privadas y públicas. El estudio demuestra que la adopción de nuevos modelos de gestión no depende únicamente de variables técnicas, sino de factores organizacionales, culturales, económicos y operativos. En particular, la existencia de mecanismos previos de pago, la percepción de asequibilidad, la confiabilidad del servicio y la calidad del agua influyen significativamente en la decisión de los usuarios. Asimismo, se concluye que la profesionalización del mantenimiento puede actuar como un mecanismo articulador entre distintos tipos de gobernanza, permitiendo una coexistencia funcional de múltiples arreglos institucionales. Esto sugiere que los modelos híbridos o pluralistas tienen mayor potencial de sostenibilidad que aquellos basados en enfoques homogéneos.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este artículo aporta evidencia empírica robusta sobre cómo el pluralismo institucional puede mejorar la sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural, al integrar distintos modelos de gestión (comunitario, público y privado) en un esquema coordinado. Su principal contribución radica en demostrar que el comportamiento de los usuarios y la adopción de innovaciones en la gestión hídrica dependen de factores organizativos, culturales y económicos, más que de condiciones técnicas. Este enfoque permite sustentar el desarrollo de un modelo de gobernanza multinivel para sistemas rurales, donde la articulación entre actores y la adaptación a contextos locales son elementos clave para asegurar la continuidad y eficiencia del servicio.
Materiales más significantes:	

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Marks, S. J., Kumpel, E., Guo, J., Bartram, J., & Davis, J. (2018). Pathways to sustainability: A fuzzy-set qualitative comparative analysis of rural water supply programs. Journal of Cleaner Production. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.029
Palabras claves:	Gobernanza del agua, análisis comparativo cualitativo (fsQCA).
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Las sólidas estructuras de gestión, combinadas con recursos financieros y técnicos suficientes, pueden moderar la influencia de la disponibilidad física de agua en la sostenibilidad del servicio.” “La participación de la comunidad se manifestó en que los usuarios controlaran múltiples decisiones relacionadas con el proyecto.” “Dos condiciones fueron comunes a todas las vías: una buena gestión financiera y la participación de los usuarios en las decisiones del proyecto.” “A pesar de los recientes avances en la ampliación del acceso al agua potable a nivel mundial, garantizar la funcionalidad a largo plazo de la infraestructura hídrica rural sigue siendo un desafío.” El estudio identifica que la sostenibilidad de los sistemas de agua rural se alcanza mediante tres modelos de gobernanza funcional, evidenciando que no existe una única forma de organización efectiva, sino múltiples configuraciones adaptadas al contexto. En primer lugar, destaca un modelo de gestión profesionalizada, asociado principalmente a sistemas de redes de agua. Este enfoque se caracteriza por una mayor presencia institucional, estructuras organizativas formales y apoyo técnico posterior a la construcción, lo que permite sostener sistemas más complejos y de mayor nivel de servicio. En segundo lugar, se identifica un modelo de autoabastecimiento, en el cual los propios usuarios gestionan sus sistemas de forma individual o doméstica. Este tipo de gobernanza se desarrolla en contextos con mayor disponibilidad hídrica y se basa en la autonomía, responsabilidad directa y capacidad de los usuarios para operar y mantener sus sistemas. Finalmente, el tercer modelo corresponde a la gestión comunitaria, predominante en contextos de escasez hídrica y sistemas de menor complejidad tecnológica. En este caso, la sostenibilidad se sustenta en altos niveles de participación, organización colectiva y apropiación del sistema por parte de la comunidad. A pesar de sus diferencias, los tres modelos comparten elementos comunes, particularmente la importancia de la participación de los usuarios y una adecuada gestión financiera, lo que refuerza la idea de que la sostenibilidad depende de configuraciones específicas de gobernanza adaptadas a cada contexto.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El artículo aporta evidencia empírica sólida de que la sostenibilidad de los sistemas de agua potable rural no depende de un modelo único de gobernanza, sino de múltiples configuraciones de factores institucionales, sociales y técnicos que operan de manera conjunta. A través del enfoque fsQCA, demuestra que distintos arreglos, como la gestión profesionalizada, el autoabastecimiento o la gestión comunitaria, pueden ser igualmente efectivos dependiendo del contexto, lo que refuerza la noción de equifinalidad. En este sentido, el estudio sustenta la necesidad de diseñar modelos de gobernanza flexibles, multinivel y adaptativos, alineados con el pluralismo institucional, y entrega variables clave como participación, gestión financiera y soporte técnico, fundamentales para la construcción de propuestas aplicadas en contextos como el agua potable rural en Chile. El fsQCA (fuzzy-set Qualitative Comparative Analysis) es un método de análisis que combina lo cualitativo y lo cuantitativo para estudiar cómo distintas combinaciones de factores producen un resultado.
Materiales más significantes:	

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Whittington et al. (2009) – Demand-driven, community management model
Palabras claves:	Gestión comunitaria, SSR, Gobernanza rural, acción colectiva
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Los sistemas de agua potable rural no fracasan necesariamente por fallas técnicas, sino por debilidades en los arreglos institucionales y en el apoyo posterior a la construcción” (p. 697). “La gestión comunitaria puede ser efectiva, pero requiere apoyo técnico continuo y arreglos institucionales adecuados para sostenerse en el tiempo” (p. 698). Se aporta evidencia empírica comparada sobre el desempeño de los sistemas de agua potable rural gestionados bajo el modelo de gestión comunitaria orientada a la demanda. Los autores demuestran que el éxito o fracaso de estos sistemas no depende principalmente de variables técnicas, sino de la existencia de arreglos institucionales adecuados y de apoyo continuo posterior a la construcción.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este trabajo demuestra empíricamente que los sistemas de agua potable rural gestionados por comunidades pueden funcionar de manera sostenida cuando existen arreglos institucionales adecuados y apoyo post-implementación. Su aporte a la tesis es fundamental porque desplaza la explicación del éxito o fracaso desde lo técnico hacia lo institucional, mostrando que la gobernanza comunitaria requiere respaldo continuo del Estado y mecanismos claros de coordinación, especialmente relevantes para un SSR como San Pedro de Atacama.

Materiales más significantes:	• Tabla: Resultados de desempeño de sistemas de agua rural
	• Ejemplos de sistemas rurales evaluados
	  ○ Sistemas gestionados exclusivamente por comunidades
	  ○ Sistemas con apoyo técnico externo
	  ○ Sistemas abandonados o en deterioro
	• Rol del Estado

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Boso et al. (2023) – Gobernanza comunitaria APR en contexto privatizado
Palabras claves:	Gobernanza comunitaria del agua, agua Potable Rural, servicios sanitarios rurales, privatización del agua, acción colectiva, capital social.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“El capital social y la apropiación colectiva del recurso son factores centrales para la subsistencia de los sistemas de agua potable rural” (p. 1). “La privatización de los derechos de agua introduce tensiones estructurales en la gobernanza comunitaria” (p. 2). Este trabajo analiza críticamente la gobernanza de los sistemas de agua potable rural en Chile en un contexto marcado por la privatización de los derechos de agua. Los autores muestran que la gobernanza comunitaria se sostiene gracias al capital social, la organización local y la apropiación colectiva del servicio, pero enfrenta tensiones estructurales derivadas del marco institucional nacional. En la tesina, este texto permite comprender los límites y potencialidades de la gestión comunitaria, aportando elementos clave para diseñar un modelo de gobernanza que reconozca estas tensiones y no idealice la autogestión como solución única.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este trabajo permite comprender cómo los SSR operan en tensión con un régimen nacional mercantilizado del agua. Aporta evidencia de que la gobernanza comunitaria puede sostenerse, pero enfrenta límites estructurales que deben ser considerados en cualquier propuesta institucional para SSR.

Materiales más significantes:	• Tabla: Dimensiones de la gobernanza comunitaria de los APR
	• Ejemplos de experiencias APR
	  ○ Casos de APR que funcionan con alta cohesión comunitaria.
	  ○ Casos tensionados por escasez o conflictos por derechos de agua.
	• Relación comunidad–Estado
	  ○ Dependencia de subsidios
	  ○ Asimetrías técnicas y administrativas
	  ○ Limitada capacidad de incidencia

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Duarte et al. (2022) – Tensiones en SSR periurbanos
Palabras claves:	SSR, Gobernanza híbrida, Ley 20.998, ssr periurbano
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La expansión urbana y la escasez hídrica intensifican las tensiones entre gobernanza comunitaria y modelos privados” “La Ley 20.998 introduce riesgos de privatización indirecta en territorios periurbanos” Este artículo aborda las tensiones que emergen en la gobernanza de los servicios sanitarios rurales en contextos periurbanos, donde confluyen dinámicas rurales, urbanas y regulatorias. Los autores evidencian que la implementación de la normativa vigente puede generar procesos de privatización indirecta y debilitamiento de la gobernanza comunitaria. Para la tesis, este trabajo resulta relevante porque muestra que la gobernanza del agua no es homogénea y que los SSR enfrentan desafíos diferenciados según su contexto territorial, reforzando la necesidad de soluciones institucionales flexibles.
Aporte específico que se cree obtener sirve para: **Contrapropuesta** **Otros aportes**	Este artículo aporta una lectura crítica sobre la implementación normativa de los SSR, mostrando que la gobernanza comunitaria se ve presionada por dinámicas urbanas y regulatorias. Refuerza la necesidad de soluciones institucionales diferenciadas según contexto territorial.

Materiales más significantes:	• Tabla: Caracterización de sistemas SSR en contextos periurbanos
	• Casos de SSR periurbanos
	• Implementación de la Ley 20.998
	  ○ Riesgo de privatización indirecta
	  ○ Aumento de exigencias regulatorias
	  ○ Desajuste entre capacidades locales y normas

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Nicolas-Artero (2024) – Chronotope, Water Law and Rurality “Cronotopo, derecho de aguas y ruralidad”.
Palabras claves:	SSR, implementación, gobernanza, derecho de aguas.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Las temporalidades conflictivas entre actores ralentizan y distorsionan la implementación de la Ley de SSR” “La ley en acción reproduce espacialidades legales heterogéneas en la distribución del agua potable” Este trabajo aporta una lectura crítica sobre la implementación de la Ley de Servicios Sanitarios Rurales en Chile, enfatizando las diferencias entre la norma formal y su aplicación efectiva en los territorios. El autor introduce el concepto de temporalidades institucionales para explicar cómo los desfases entre actores, capacidades y escalas espaciales afectan la gobernanza del agua.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este trabajo es central para explicar por qué las reformas institucionales no producen automáticamente mejoras en la gobernanza del agua. Su aporte está en mostrar que la implementación de la Ley SSR depende de tiempos, capacidades y territorios, lo que refuerza la necesidad de modelos flexibles y adaptativos.

Materiales más significantes:	• Concepto: Cronotopo
	  ○ El “cronotopo” se utiliza para explicar cómo el derecho de aguas opera de manera distinta según el tiempo y el espacio.
	  ○ Las normas no se implementan de forma homogénea, sino que se adaptan (o distorsionan) en contextos rurales específicos.
	Evidencia de implementación del derecho de aguas.

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	GIZ (2019) – Regulation of rural water services “Regulación de los servicios de agua rural”
Palabras claves:	Regulación de servicios de agua rural, servicios sanitarios rurales (SSR), regulación adaptativa, gobernanza del agua, proporcionalidad regulatoria, fortalecimiento institucional, acompañamiento estatal, Sostenibilidad de servicios rurales.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La regulación de servicios rurales debe adaptarse a capacidades locales y evitar enfoques uniformes” “El apoyo institucional es clave para la sostenibilidad de los servicios rurales” Este documento proporciona una visión comparada sobre los desafíos de regular los servicios de agua potable rural en contextos de capacidades institucionales limitadas. La GIZ plantea que los enfoques regulatorios uniformes, diseñados para servicios urbanos, suelen ser inadecuados para los SSR, ya que no consideran las particularidades organizacionales, técnicas y financieras de los sistemas rurales.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este documento aporta lineamientos prácticos de política pública que complementan la discusión teórica, reforzando la idea de regulación diferenciada para SSR.

Materiales más significantes:	• Tabla: Modelos de regulación de servicios de agua rural (tabla comparativa por países o enfoques)
	• Figura: Relación entre regulación, capacidades y desempeño
	
	• Recuadros de experiencias internacionales
	  ○ Casos de África, Asia y América Latina.
	  ○ Reguladores con enfoque de acompañamiento.
	  ○ Apoyo técnico y gradualidad normativa.
	• Concepto: Regulación adaptativa y proporcional

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Delgado, L. E., De Ríos, R., Perevochtchikova, M., Marín, I. A., Fuster, R., & Marín, V. H. (2021). Water governance in rural communities of Chiloé Island, southern Chile: A multi-level analysis. Journal of Rural Studies, 83, 236–245. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.11.008
Palabras claves:	gobernanza del agua, comunidades rurales, análisis multinivel
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Con base en los resultados, se plantea la necesidad de un enfoque contextual multinivel para la gobernanza del agua rural.” “La gobernanza ambiental es importante para la gestión sostenible del abastecimiento de agua rural.” “La participación social es necesaria para la gobernanza del agua rural.” Este artículo examina la gobernanza del agua en comunidades rurales de la isla de Chiloé, tomando como casos dos cuencas: Ancud y Quellón. El estudio sostiene que el acceso y la gestión del agua en zonas rurales no pueden entenderse solo desde la infraestructura o la norma, sino desde la interacción entre actores, instituciones y niveles territoriales. Para ello, combina una revisión documental, entrevistas a actores locales y encuestas a hogares, con el fin de identificar cómo opera realmente la gobernanza hídrica en el territorio. El hallazgo central es que en Chiloé existe una fuerte dependencia de los SSR como organizaciones comunitarias que sostienen el abastecimiento de agua en sectores rurales conectados, aun cuando el marco institucional chileno presenta rasgos jerárquicos y tecnocráticos. A la vez, el artículo muestra que en sectores aislados persisten formas más individuales y menos articuladas de acceso al agua, lo que evidencia desigualdades territoriales y limitaciones de coordinación. Desde esa constatación, los autores concluyen que la gobernanza del agua rural requiere un enfoque multinivel que articule mejor lo local, lo provincial, lo regional y lo nacional, incorporando además los procesos ecológicos que sustentan la provisión del recurso.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este artículo aporta evidencia empírica desde el sur de Chile para sostener que la gobernanza del agua rural depende de la articulación entre actores comunitarios, instituciones públicas y escalas territoriales diversas. Resulta especialmente útil para fundamentar una propuesta de modelo multiactor, ya que demuestra que los APR cumplen un rol central en el acceso al agua, pero operan en un contexto de fragmentación institucional que limita la sostenibilidad y equidad del sistema.

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Djono, T. P. A., & Daniel, D. (2022).The effect of community contribution on the functionality of rural water supply programs in Indonesia. *Groundwater for Sustainable Development, 18*, 100822. https://doi.org/10.1016/j.gsd.2022.100822
Palabras claves:	Contribución financiera, funcionalidad del sistema, gobernanza comunitaria.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** 2. **Redacciones propias**	“La contribución mensual en efectivo es mucho más influyente que la contribución en especie para el sostenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua rurales.” “Los sistemas de abastecimiento de agua que no cobran tarifas tienen mayor probabilidad de no funcionar.” “La promoción de la salud está significativamente asociada con la funcionalidad del sistema.” “El sentido de pertenencia puede desarrollarse a través de actividades regulares, como el pago mensual, más que en actividades iniciales del proyecto.” “Existe una relación bidireccional entre el desempeño del comité de agua y la recaudación de tarifas.” “La participación de las mujeres no mostró una asociación significativa con la funcionalidad del sistema.” Este estudio analiza empíricamente la relación entre distintos tipos de contribución comunitaria y la funcionalidad de sistemas de abastecimiento de agua rural en Indonesia, utilizando una base de datos robusta de más de 10.000 sistemas. Los resultados evidencian que no todas las formas de participación comunitaria tienen el mismo impacto en la sostenibilidad. En particular, las contribuciones financieras periódicas (tarifas mensuales) emergen como el factor más determinante para asegurar la operación continua de los sistemas, superando ampliamente a las contribuciones en especie realizadas durante la fase inicial del proyecto. Asimismo, el estudio muestra que factores “blandos”, como la promoción de la salud y el cambio de comportamiento, tienen efectos positivos en la funcionalidad, lo que refuerza la importancia de integrar componentes sociales en los modelos de gestión hídrica.

	Por otro lado, aunque la participación de las mujeres es relevante desde una perspectiva de equidad y gobernanza, su impacto directo en la funcionalidad no resulta estadísticamente significativo, lo que sugiere que su rol podría estar mediado por otros factores institucionales o culturales. En conjunto, el artículo demuestra que la sostenibilidad de los sistemas rurales no depende únicamente de la infraestructura o de la participación inicial, sino de mecanismos institucionales continuos, especialmente financieros y organizacionales.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este artículo aporta evidencia empírica robusta que permite sostener que la gobernanza efectiva de los sistemas de agua potable rural requiere mecanismos institucionales que aseguren flujos financieros estables en el tiempo. En particular, demuestra que las contribuciones monetarias periódicas de los usuarios son más determinantes para la funcionalidad del sistema que la participación comunitaria inicial, lo que refuerza la necesidad de diseñar modelos de gobernanza que integren estructuras tarifarias, capacidades de gestión local y mecanismos de confianza entre usuarios y operadores. Este hallazgo es fundamental para el diseño de esquemas de gobernanza multinivel, ya que evidencia que la sostenibilidad depende de la articulación entre comunidad, gestión local y soporte institucional.
Materiales más significantes:	

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Nyanyofio, J. G. T., Domfeh, K. A., Buabeng, T., Maloreh-Nyamekye, T., & Appiah-Agyekum, N. N.(2022. Governance and effectiveness of public–private partnership in Ghana's rural-water sector. *International Journal of Public Sector Management.* DOI: https://doi.org/10.1108/IJPSM-05-2021-0129
Palabras claves:	Gobernanza del agua, sistemas rurales de agua, participación de stakeholders
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La gobernanza efectiva del agua implica la manera en que se aplican los mecanismos de gobernanza para definir claramente objetivos sostenibles de política hídrica y expectativas entre distintos niveles de gobierno.” “Una arquitectura de gobernanza impulsada por la comunidad puede incrementar el éxito de los proyectos de abastecimiento de agua basados en asociaciones público-privadas en zonas rurales.” “La gobernanza se refiere a un conjunto de arreglos institucionales que establecen quién debe tomar decisiones, ejecutarlas y rendir cuentas sobre la conducción de una asociación público-privada (PPP).” “Un arreglo institucional bien estructurado y mecanismos de gobernanza efectivos pueden aumentar el acceso de los habitantes al agua potable.” “La interferencia política, la limitada capacidad técnica y el financiamiento insuficiente amenazan el éxito de los proyectos de agua basados en asociaciones público-privadas.” El estudio analiza la gobernanza y la efectividad de un modelo de asociación público-privada (PPP) aplicado al suministro de agua potable en comunidades rurales de Ghana. A través de entrevistas a actores institucionales y comunidades beneficiarias, el trabajo evalúa tres dimensiones principales: la arquitectura institucional del sistema, los resultados de la implementación y los desafíos de gobernanza que afectan su sostenibilidad. Los resultados muestran que la existencia de estructuras institucionales claras, participación comunitaria y mecanismos de supervisión permite mejorar el acceso al agua potable y generar impactos positivos en el desarrollo local. Sin embargo, el sistema enfrenta limitaciones relacionadas con capacidad técnica, financiamiento insuficiente, interferencia política y problemas ambientales, lo que pone en riesgo su sostenibilidad a largo plazo. El estudio destaca que los sistemas rurales de agua requieren modelos de gobernanza colaborativa, donde el sector público, operadores privados y comunidades locales compartan responsabilidades en la gestión del servicio.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este artículo aporta evidencia empírica sobre cómo los modelos de gobernanza multinivel pueden mejorar la provisión de agua en sistemas rurales. En particular, demuestra que la combinación de instituciones públicas, operadores privados y organizaciones comunitarias puede generar mejoras en acceso al agua, desarrollo económico local y salud pública. Para esta tesina, el estudio es relevante porque muestra que la estructura institucional y los mecanismos de coordinación entre actores son determinantes para el éxito de los sistemas rurales de agua, lo que permite identificar factores críticos para diseñar modelos de gobernanza más robustos en contextos rurales.

Materiales más significantes:	• En la Figura 3 del paper se presenta la arquitectura institucional del proyecto PPP, donde participan:
	  ○ Agencia nacional del agua
	  ○ gobiernos distritales
	  ○ operador privado
	  ○ comités comunitarios de agua
	  ○ usuarios
	
	• El mapa de los distritos beneficiarios (página 6) muestra la distribución territorial del sistema de abastecimiento de agua rural y su área de cobertura

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Fischer, A., Hope, R., et al. (2026). Generating impact through collaboration between scientists and practitioners: Professionalizing rural water service delivery in Bangladesh. Environmental Science & Policy. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2026.104316
Palabras claves:	Gobernanza del agua rural, prestación profesional de servicios de agua, colaboración ciencia-política.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La transición hacia servicios de agua gestionados de forma segura exige superar el enfoque centrado exclusivamente en infraestructura y avanzar hacia modelos basados en la confiabilidad y la calidad del servicio.” “El cambio institucional en los sistemas de agua rurales ocurre a través de interacciones dinámicas entre actores, instituciones y presiones estructurales en múltiples niveles.” “Las colaboraciones entre científicos y profesionales requieren construir redes estratégicas, moldear los discursos políticos y alinear la evidencia científica con los procesos de toma de decisiones.” El artículo analiza cómo las alianzas entre investigadores, organismos internacionales y gobiernos pueden generar reformas institucionales en los sistemas de agua rural. A partir del caso del modelo SafePani en Bangladesh, los autores muestran que la transformación de los servicios rurales de agua depende no solo de innovaciones tecnológicas, sino principalmente de la capacidad de los actores para construir coaliciones, influir en los discursos políticos y movilizar recursos institucionales. El estudio utiliza un marco teórico integrado que combina perspectiva multinivel, institucionalismo centrado en los actores y trabajo institucional, lo que permite comprender cómo las innovaciones en la prestación de servicios pueden pasar de proyectos piloto a políticas públicas institucionalizadas. El modelo SafePani demuestra que la profesionalización de los servicios de agua rurales, mediante contratos de desempeño, monitoreo sistemático de la calidad del agua y financiamiento basado en resultados, puede mejorar significativamente la confiabilidad y seguridad del suministro. Sin embargo, el éxito del modelo depende de factores institucionales como la participación del gobierno, la existencia de actores intermediarios y la alineación del modelo con las prioridades políticas. El estudio concluye que las reformas en los sistemas de agua rural requieren procesos de aprendizaje institucional, adaptación estratégica y cooperación multiactor, más que simples intervenciones técnicas.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este artículo aporta evidencia empírica relevante para la discusión sobre gobernanza del agua en sistemas rurales, demostrando que los modelos tradicionales basados exclusivamente en gestión comunitaria presentan limitaciones para asegurar servicios sostenibles. El caso SafePani muestra que la profesionalización de los servicios de agua rural, combinada con esquemas de financiamiento basados en resultados y coordinación entre actores públicos, privados y académicos, puede mejorar la sostenibilidad del servicio.
Materiales más significantes:	

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Salas-Bravo et al. (2026) – Participatory scenario planning in San Pedro de Atacama “Planificación participativa por escenarios para el desarrollo sostenible en San Pedro de Atacama”
Palabras claves:	San Pedro de Atacama, participación, escenarios, gobernanza territorial, agua
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La escasez hídrica actúa como un factor catalizador de conflictos socioambientales y de la necesidad de nuevas formas de gestión del agua” (p. 1). “La planificación participativa permite articular conocimiento local, institucional y científico en contextos de alta incertidumbre” (p. 2). Este artículo aporta una mirada territorial y prospectiva sobre la gobernanza del agua en San Pedro de Atacama, mostrando cómo la escasez hídrica, el cambio climático y la diversidad de actores generan un contexto de alta complejidad institucional. A través de la planificación participativa por escenarios, el estudio evidencia la necesidad de mecanismos de gobernanza que integren conocimiento local, técnico e institucional.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este artículo aporta evidencia directa del territorio de estudio de la tesis, mostrando cómo la escasez de agua, el conflicto y la diversidad de actores requieren mecanismos participativos de gobernanza. Su valor reside en conectar la discusión teórica con la realidad local de San Pedro de Atacama, reforzando la pertinencia de un modelo adaptado al territorio.

Materiales más significantes:	• Tabla: Actores, intereses y visiones de futuro. • Resultados descriptivos de la encuesta. • Figura: Escenarios participativos de desarrollo territorial • Mapa temático de escenarios positivos y negativos. • Planificación participativa por escenarios

	LECTURA FUNDAMENTAL
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Gómez-Maury, O. (2022). Producción de espacio en la localidad de San Pedro de Atacama a partir de un análisis sobre su distribución de agua y gobernanza. *Revista de Geografía Espacios*, 12(22), 184–212. https://doi.org/10.25074/07197209.22.2082
Palabras claves:	Distribución de agua, gobernanza
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La distribución del agua es objeto de disputas localizables históricamente’’ “San Pedro de Atacama se caracteriza por tener una fuerte gobernanza hídrica expresada en la organización al interior de su asociación de regantes y en escenarios de deliberación respecto a la distribución del agua.” La gobernanza del agua en San Pedro de Atacama se configura a partir de la interacción entre actores estatales, comunidades indígenas y sectores económicos, generando mecanismos de coordinación y conflicto en torno al acceso y distribución del recurso hídrico. Las disputas por el agua en San Pedro de Atacama tienen raíces históricas asociadas al desarrollo de la minería, la privatización de los derechos de agua y la falta de reconocimiento de los derechos consuetudinarios de las comunidades indígenas. Las comunidades atacameñas han desarrollado mecanismos de organización y gestión colectiva del agua que combinan prácticas tradicionales con instrumentos legales modernos, fortaleciendo una forma local de gobernanza hídrica.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El paper explica cómo el agua estructura la organización territorial de los ayllus y oasis, lo que permite entender el espacio social del territorio. El estudio muestra cómo las organizaciones comunitarias (asociaciones de regantes y comunidades indígenas) gestionan el agua, lo que es clave para analizar modelos de gobernanza multiactor. El artículo identifica conflictos entre minería, turismo, agricultura y comunidades indígenas, lo cual es central para una propuesta de solución de gobernanza.
Materiales más significantes:	• Mapa de ayllus y oasis, distribución y ubicación. • Mapa de cuerpos de agua de la comuna • Gráficos de derecho de aguas

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Centro de Análisis de Políticas Públicas & Instituto de Recursos Hídricos. (2018). Informe país: Estado del medio ambiente en Chile 2018. Capítulo 2: Aguas continentales. Universidad de Chile.
Palabras claves:	Recursos hídricos, estrés hídrico, gestión del agua
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Chile se sitúa en el rango de los países con estrés hídrico alto debido a la creciente demanda de agua y a la disminución de la disponibilidad.” “El proceso de disminución de las precipitaciones que afecta prácticamente la totalidad del territorio nacional viene intensificándose.” “La calidad del agua de los ríos presenta variaciones significativas entre zonas del país, observándose concentraciones elevadas de algunos elementos químicos en determinadas cuencas.” Chile presenta condiciones estructurales de estrés hídrico producto de la combinación entre variabilidad climática, aumento de la demanda de agua y cambios en los patrones de precipitación. Estas condiciones generan una creciente presión sobre los recursos hídricos, particularmente en zonas áridas y semiáridas del país. Las tendencias observadas en las últimas décadas evidencian una disminución significativa de las precipitaciones en gran parte del territorio nacional, lo que ha generado reducciones en los caudales de los ríos y una mayor vulnerabilidad de los sistemas hídricos frente a la variabilidad climática. La calidad de las aguas continentales presenta diferencias importantes entre regiones, influenciadas tanto por condiciones naturales como por actividades humanas. En diversas cuencas se observan concentraciones de elementos químicos que superan los parámetros establecidos, lo que plantea desafíos adicionales para la gestión y gobernanza del recurso hídrico.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este documento aporta un marco diagnóstico del estado de los recursos hídricos en Chile, permitiendo comprender las condiciones estructurales que influyen en los problemas de gobernanza del agua. En particular, el informe entrega evidencia sobre: • Escasez hídrica estructural en el país • Disminución de precipitaciones asociada al cambio climático • Reducción de caudales en diversas cuencas • Problemas de calidad del agua en distintos ríos Este diagnóstico es relevante para la tesina porque permite contextualizar los conflictos y desafíos de gobernanza del agua en territorios específicos, como San Pedro de Atacama, donde la disponibilidad del recurso es limitada y existen múltiples actores con intereses sobre el agua.
Materiales más significantes:	• Indicadores de estrés hídrico en Chile: ○ Cuadro 2.1 – Indicador de estrés hídrico por regiones (pág. 113)

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Ruiz, R. (2024). Estrategia Nacional del Agua y opciones de políticas. Presentación del Magíster en Gestión del Agua, Universidad Técnica Federico Santa María, Santiago, Chile.
Palabras claves:	Gobernanza del agua, estrés hídrico, crisis hídrica en Chile, mercado del agua.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2 Redacciones propias**	“Dos tercios del PIB chileno dependen del agua.” “A nivel nacional, el 56,4% de los titulares accede al 0,7% del caudal total entregado en los DAA. En contrapartida, el 0,3% de los titulares posee el 64,6% de los caudales.” “Los derechos de los particulares sobre las aguas… otorgarán a sus titulares la propiedad sobre ellos.” “Un estudio del Banco Mundial identificó 43 instituciones que desarrollan más de un centenar de funciones relacionadas con los recursos hídricos en Chile.” “Las aguas, en cualquiera de sus estados, son bienes nacionales de uso público.” La presentación analiza la crisis hídrica en Chile desde una perspectiva estructural, señalando que el problema no radica únicamente en la escasez física del recurso, sino también en factores institucionales, económicos y de gobernanza. En este contexto, el sistema de asignación de derechos de aprovechamiento de agua, basado en criterios de mercado, ha generado procesos de concentración y desigualdad en el acceso al recurso. A ello se suma una institucionalidad altamente fragmentada, con múltiples organismos que participan en la gestión del agua, lo que dificulta la coordinación y la implementación de políticas públicas integradas. Frente a este escenario, el documento plantea la necesidad de avanzar hacia una estrategia nacional del agua que incorpore una gestión integrada por cuencas, reformas institucionales y nuevas fuentes de abastecimiento como la desalación y la reutilización.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este documento aporta un marco analítico relevante para comprender las tensiones entre mercado, institucionalidad y gobernanza del agua en Chile. En particular, permite identificar tres elementos fundamentales para la investigación: la alta concentración de derechos de aprovechamiento de agua, la fragmentación institucional del sistema de gestión hídrica y la necesidad de fortalecer mecanismos de coordinación territorial como los consejos de cuenca. Estos aspectos son especialmente relevantes para el análisis de la gobernanza del agua en territorios como San Pedro de Atacama, donde múltiples actores. comunidades indígenas, sector turístico, agricultura y minería, compiten por el acceso al recurso hídrico.
Materiales más significantes:	• Gráfico de concentración de derechos de agua: • Muestra que una pequeña proporción de titulares concentra la mayor parte de los caudales, evidenciando desigualdad en la distribución del recurso. • Gráfico de caudales otorgados en derechos de agua: • Representa los caudales otorgados en litros por segundo según tipo de derecho, incluyendo aguas subterráneas, superficiales y corrientes. • Gráfico de concentración de derechos de agua: • Muestra la desigualdad en el acceso al agua. • Gráfico sobre uso del agua en agricultura: • Muestra el crecimiento de exportaciones agrícolas y la importancia del riego, evidenciando que el sector agrícola es el mayor consumidor de agua en Chile • Mapa institucional del agua en Chile: • Diagrama del “enjambre de siglas”, donde se visualizan todas las instituciones relacionadas con la gestión del agua en Chile (ministerios, agencias, organismos autónomos y organizaciones de usuarios).

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	OECD (2016) – Gobernanza de la infraestructura del agua en Chile (Cap. 5)
Palabras claves:	Infraestructura hídrica, fragmentación institucional, gobernanza del agua.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Chile cuenta con más de 40 instituciones relacionadas con el agua, lo que lo convierte en uno de los países más fragmentados en materia de gestión hídrica de la OCDE.” “Las inversiones en infraestructura deben ir acompañadas de marcos de gobernanza sólidos y de una coordinación interministerial efectiva.” Este capítulo analiza la gobernanza de la infraestructura hídrica en Chile, evidenciando un alto grado de fragmentación institucional y una débil articulación entre organismos con competencias en el sector. El documento muestra que la inversión en infraestructura, por sí sola, no garantiza una gestión eficiente ni sostenible del agua si no va acompañada de marcos de gobernanza sólidos y mecanismos de coordinación efectivos.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este capítulo permite aterrizar el análisis de gobernanza del agua al contexto chileno, evidenciando cómo la fragmentación institucional afecta tanto la planificación como la implementación de soluciones hídricas, especialmente en zonas rurales. Su aporte central es mostrar que los déficits de gobernanza no se explican solo por escasez física del recurso, sino por la falta de articulación entre instituciones, sectores y niveles territoriales. En la tesis, este texto cumple un rol clave en la transición desde el diagnóstico general hacia la justificación de un modelo de gobernanza multinivel adaptado a los sistemas sanitarios rurales.
Materiales más significantes:	• Tabla: Actores e instituciones con competencias en infraestructura hídrica • Figura: Cadena de planificación, financiamiento y ejecución de infraestructura hídrica • Diagnóstico explícito de fragmentación institucional • Brecha entre planificación y ejecución • Recomendaciones de gobernanza

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	OCDE (2017). La gobernanza de la infraestructura de agua en Chile. En Brechas y estándares de gobernanza de la infraestructura pública en Chile: Infrastructure Governance Review. OECD Publishing, París. https://doi.org/10.1787/9789264286948-7-es
Palabras claves:	Gobernanza del agua; infraestructura hídrica; fragmentación institucional.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Chile tiene uno de los niveles más altos de fragmentación de responsabilidades cuando se trata de competencias relacionadas con el agua.” “Más de cuarenta instituciones participan en la prestación de más de 100 funciones relacionadas con el agua.” “Las organizaciones de usuarios de agua manejan el agua de manera fragmentada, y se da poca consideración a la gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas.” “Es necesario adoptar nuevas medidas para coordinar mejor las acciones entre los sectores público, privado y sin fines de lucro, e involucrar a las partes interesadas para lograr una mayor aceptación de las decisiones.”
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El documento de la OCDE evidencia que los principales problemas de la gestión del agua en Chile no se explican por falta de infraestructura, sino por brechas de gobernanza, especialmente fragmentación institucional, ausencia de gobernanza de cuencas y debilidades en los sistemas de información. En el ámbito rural, estas brechas se traducen en dificultades para la gestión integrada de fuentes superficiales y subterráneas, escasa coordinación entre actores y limitada legitimidad de las decisiones, reforzando la necesidad de modelos integrados con enfoque territorial.
Materiales más significantes:	• Tablas: Evaluación del marco institucional versus Principios OCDE. • Recuadros: Principios de Gobernanza del Agua de la OCDE. • Ejemplos: Análisis de APR, OUA y gestión de aguas subterráneas.

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Madrid M. (2025). Gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) vs gobernanza. Clase del Magíster en Gestión del Agua
Palabras claves:	Gobernanza del agua, GIRH,
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La gestión integrada de recursos hídricos es mucho más antigua que el concepto de gobernanza; viene de los años 60, mientras que la gobernanza es un concepto mucho más reciente.” “La gobernanza fija el marco conceptual y los parámetros; la gestión integrada es el proceso de implementación.” “Muchos programas de gestión integrada se quedan en el papel porque son demasiado amplios, caros y eternos, y nunca llegan a implementarse.” La gestión integrada de los recursos hídricos surge con anterioridad al concepto de gobernanza y se centra en la articulación operativa del recurso; sin embargo, la gobernanza establece el marco institucional, los principios y las reglas bajo las cuales dicha gestión puede implementarse efectivamente. En la práctica, muchos programas de gestión integrada fracasan porque se diseñan de manera excesivamente amplia, costosa y poco realista, quedando como propuestas formales sin aplicación concreta debido a debilidades en el diseño institucional y en la capacidad de ejecución.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El módulo permite diferenciar conceptualmente gobernanza y gestión integrada de recursos hídricos, mostrando que la gobernanza define el marco institucional y los parámetros de acción, mientras que la GIRH corresponde al proceso de implementación. Este enfoque aporta a la tesis al evidenciar que muchos fracasos en política hídrica no se deben a falta de planificación, sino a debilidades en el diseño institucional y en la capacidad de ejecución, reforzando la importancia de analizar la coordinación, los incentivos y la viabilidad práctica de las reformas.
Materiales más significantes:	

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Roth, D., Vink, M., Warner, J., & Winnubst, M. (2017). ¿Política diluida? Gobernanza inclusiva del agua en los Países Bajos. Ocean & Coastal Management, 150, 51–61. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.02.020
Palabras claves:	Gobernanza del agua, participación, inclusión
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La inclusividad no siempre implica progreso, y en algunos casos puede resultar contraproducente.” (p. 52) “La inclusión puede volverse en gran medida simbólica cuando las decisiones clave se toman fuera de los espacios participativos.” (p. 53) “En este proceso, los riesgos pueden volverse tan difusos que los participantes corren el riesgo de perder el interés en participar.” (p. 52) “La gobernanza inclusiva en situaciones de intereses ambiguos y dependencias poco claras puede conducir a un efecto de espectador político.” (p. 59) El artículo cuestiona críticamente la noción normativa de gobernanza inclusiva, mostrando que los procesos participativos pueden derivar en despolitización, pérdida de interés y baja legitimidad cuando no existen decisiones reales en juego. A partir de casos holandeses, los autores demuestran que la inclusión sin consideración de las relaciones de poder, los conflictos y las capacidades reales de influencia puede debilitar la gobernanza del agua en lugar de fortalecerla.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este paper aporta una mirada crítica sobre los enfoques de gobernanza inclusiva del agua, mostrando que la ampliación de la participación no garantiza, por sí sola, mejores resultados ni mayor legitimidad. A partir de casos en los Países Bajos, los autores evidencian cómo los procesos participativos pueden derivar en despolitización, dilución de responsabilidades y pérdida de interés de los actores cuando los conflictos reales y las asimetrías de poder no son reconocidos explícitamente. Su contribución a la tesis es fundamental para problematizar el uso acrítico de modelos participativos y para sustentar la necesidad de diseñar esquemas multiactor que consideren el conflicto, la capacidad real de incidencia y la toma de decisiones efectiva, aspectos clave en contextos de servicios sanitarios rurales.
Materiales más significantes:	• Estudios de caso: río Mosa, pólder de Overdiepse, IJsselmeer. • Marco teórico: crítica a la democracia deliberativa y al consenso. • Análisis longitudinal de procesos participativos.

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Lee, M., Yoon, J.-H., Yang, J. E., Namkoong, S., & Kim, H. (2024). Stakeholder analysis for effective implementation of water management system: Case of groundwater charge in South Korea. Heliyon, 10, e24699. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24699
Palabras claves:	Educación ambiental, matriz poder-interés, uso sostenible de aguas subterráneas.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Aristóteles argumentó que ‘la propiedad que es común al mayor número de propietarios recibe la menor atención; los hombres se preocupan más por sus posesiones privadas y menos por lo que poseen en común…’” “cualquier persona o parte que esté interesada en el resultado del proyecto y posea la capacidad de ejercer influencia.” “recomendamos… transformar a la multitud en apoyo público mediante la educación.” El artículo demuestra que el fracaso de la implementación de políticas hídricas no se explica únicamente por deficiencias normativas, sino por la configuración de poder entre actores, donde grupos con alto interés y capacidad de veto bloquean medidas orientadas al bien común. La participación de actores, lejos de ser siempre positiva, puede reforzar dinámicas de captura si no existen contrapesos institucionales ni coaliciones pro-gobernanza.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este paper aporta un análisis de la implementación de políticas de gestión del agua desde la perspectiva de los actores involucrados, mostrando que los resultados dependen menos del diseño normativo que de la configuración de poder, intereses y capacidades de los stakeholders. A partir del estudio del cobro por uso de aguas subterráneas en Corea del Sur, evidencia cómo los problemas de acción colectiva, la captura por grupos con alta influencia y la falta de coaliciones favorables al bien común pueden bloquear políticas incluso cuando existe respaldo legal. Para la tesis, su contribución es proporcionar herramientas analíticas para identificar actores clave, mapear asimetrías de poder y comprender por qué las políticas hídricas fracasan en la fase de implementación, elementos centrales para el diseño de un modelo colaborativo efectivo en sistemas de servicios sanitarios rurales.

Materiales más significantes:	• Ejemplos: Matriz poder-interés aplicada a la gestión del agua subterránea. • Otros: Discusión conceptual sobre implementación versus diseño normativo.

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	**Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). (2024)** Plan de actuación sectorial de agua vinculado al III Plan Director. Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación, España.
Palabras claves:	Desarrollo rural, fortalecimiento institucional.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La experiencia ha demostrado que las comunidades rurales necesitan apoyo externo continuado , técnico, institucional y financiero— para garantizar la sostenibilidad de los servicios.” (p.23) “La gestión del agua debe realizarse de forma participativa.” (p.10) El documento propone un enfoque de gestión del agua basado en la integración de dimensiones institucionales, sociales y técnicas. Desde esta perspectiva, la gestión hídrica debe abordarse mediante la coordinación entre gobiernos, organizaciones comunitarias, agencias de cooperación y organismos multilaterales. Este enfoque reconoce que los problemas de acceso al agua no son únicamente técnicos, sino que están profundamente vinculados con debilidades institucionales, falta de capacidades locales y ausencia de mecanismos efectivos de gobernanza.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este documento aporta a la tesina al evidenciar que la sostenibilidad de los sistemas de agua, especialmente en contextos rurales, depende de la coordinación entre distintos actores institucionales y sociales. El plan plantea que la gestión del agua debe integrar a gobiernos nacionales y locales, organizaciones comunitarias y actores técnicos o de cooperación, fortaleciendo capacidades institucionales y promoviendo la participación en la toma de decisiones.
Materiales más significantes:	

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Jennison, J., & Flowers, W. E. (2014). USEPA releases 2014–2018 strategic plan for water. Journal - American Water Works Association, 106(10), 40–43.
Palabras claves:	Plan estratégico del agua, política pública hídrica
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“El plan visualiza una nueva era de alianzas con gobiernos estatales y locales, tribus, agencias federales, empresas y líderes de la industria para lograr beneficios ambientales de manera pragmática y colaborativa.” “La protección de las aguas de Estados Unidos describe una agenda ambiciosa para la protección y restauración de los recursos de aguas subterráneas y superficiales durante los próximos años.” “El programa establecido en el plan estratégico incluye investigación, financiamiento mediante subvenciones para proyectos de mejora de la calidad del agua, así como medidas de fiscalización, regulación y elaboración de normas para mejorar los estándares.” El artículo analiza el Plan Estratégico 2014-2018 de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA), el cual establece las principales prioridades de política pública para la gestión del agua en el país. Este plan busca orientar las acciones institucionales destinadas a proteger la salud pública y mejorar la calidad de los recursos hídricos mediante una combinación de regulación ambiental, financiamiento de infraestructura, innovación tecnológica y coordinación entre distintos niveles de gobierno. El plan se estructura en torno a dos objetivos principales: fortalecer la seguridad de los sistemas de agua potable, especialmente aquellos de pequeña escala, y proteger y restaurar los ecosistemas acuáticos mediante programas de control de contaminación y restauración de cuencas. Asimismo, el plan reconoce desafíos emergentes como la contaminación difusa, la necesidad de modernizar la infraestructura hídrica y los impactos del cambio climático en la disponibilidad y calidad del agua. De esta manera, el documento plantea un enfoque de gestión hídrica basado en la planificación estratégica y la cooperación institucional, en el cual participan múltiples actores públicos y privados con el objetivo de mejorar la protección y sostenibilidad de los recursos hídricos.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El artículo aporta un ejemplo concreto de planificación estratégica en la gobernanza del agua, mostrando cómo una agencia pública define objetivos, instrumentos y mecanismos de coordinación para gestionar los recursos hídricos a escala nacional. Para una investigación sobre gobernanza del agua en San Pedro de Atacama, el documento resulta relevante porque evidencia la importancia de contar con planes estratégicos que integren distintos actores institucionales, instrumentos regulatorios y mecanismos de financiamiento para enfrentar problemas complejos asociados al agua. En este sentido, el plan de la USEPA demuestra que la gestión efectiva del recurso hídrico requiere estructuras de coordinación multisectoriales, planificación de largo plazo y políticas públicas integradas, elementos que pueden servir como referencia conceptual para proponer mecanismos de gobernanza hídrica en contextos locales.
Materiales más significantes:	

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Marin, P. (2009). Public-Private Partnerships for Urban Water Utilities: A Review of Experiences in Developing Countries. Washington, DC: The World Bank. https://doi.org/10.1596/978-0-8213-7956-1
Palabras claves:	Gobernanza del agua, asociaciones público-privadas (PPP), servicios urbanos de agua
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“La infraestructura deteriorada, el rápido crecimiento urbano y las grandes necesidades de inversión coexistían con empresas de agua mal gestionadas, tarifas artificialmente bajas y escasos recursos fiscales.” “Las asociaciones público-privadas para las empresas de agua parecían una solución atractiva para los gobiernos que carecían de recursos fiscales suficientes para rehabilitar la infraestructura y ampliar los servicios.” “Desde 1990, los gobiernos de países en desarrollo y emergentes han firmado más de 260 contratos de asociaciones público-privadas en el sector.” “Las asociaciones público-privadas en el suministro urbano de agua han sido controvertidas, especialmente después de una serie de terminaciones de contratos ampliamente difundidas.” “Las débiles capacidades institucionales, la mala gobernanza y las deficiencias en el estado de derecho y en la aplicación de los contratos generan dudas sobre la viabilidad de los acuerdos de asociaciones público-privadas.” Durante las últimas décadas, muchos países en desarrollo enfrentaron una crisis en sus servicios de agua urbana caracterizada por infraestructura deteriorada, crecimiento urbano acelerado y limitaciones fiscales del Estado. En este contexto, las asociaciones público-privadas emergieron como una alternativa institucional para mejorar la gestión de los servicios y movilizar inversión en infraestructura. El estudio evidencia que el desempeño de los sistemas de agua no depende únicamente del tipo de operador (público o privado), sino del diseño institucional del sistema, incluyendo la calidad de la regulación, la capacidad del Estado para supervisar contratos y la claridad en la asignación de responsabilidades entre actores. Las experiencias internacionales muestran que los modelos de gestión del agua requieren marcos regulatorios sólidos y capacidades institucionales adecuadas para funcionar correctamente. En contextos donde la gobernanza es débil, los arreglos contractuales tienden a enfrentar conflictos, renegociaciones o incluso terminación anticipada de contratos.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El artículo aporta evidencia empírica internacional sobre cómo los distintos modelos institucionales de gestión del agua influyen en el desempeño de los servicios de agua potable, especialmente en países en desarrollo. Su principal contribución radica en demostrar que los problemas del sector hídrico no se explican únicamente por factores técnicos o de infraestructura, sino que están profundamente vinculados con aspectos institucionales y de gobernanza. En particular, el estudio muestra que el éxito de los sistemas de agua depende de elementos como la calidad del marco regulatorio, la capacidad institucional del Estado, el adecuado diseño de los contratos de gestión y la coordinación entre actores públicos y privados. En este sentido, el artículo sustenta teóricamente que la gobernanza del agua es un factor determinante para el funcionamiento y la sostenibilidad de los servicios de agua potable, lo cual resulta especialmente relevante para analizar sistemas de gestión hídrica en contextos rurales o institucionalmente complejos.
Materiales más significantes:	• El documento analiza experiencias reales como: o Manila (Filipinas) o Buenos Aires (Argentina) o África o Europa del Este

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Chambers, R. (1994). Participatory Rural Appraisal (PRA): Analysis of Experience. World Development, 22(9), 1253–1268. https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90003-5
Palabras claves:	Participatory Rural Appraisal (PRA), gobernanza participativa, métodos participativos.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“En el PRA la información es generada, analizada, poseída y compartida por la gente local como parte de un proceso de empoderamiento.” “Las personas locales pueden y deben realizar su propio análisis y evaluación.” “Los pobladores tienen mayor capacidad para mapear, modelar, estimar, comparar y analizar de lo que los externos suponen.” “La información generada por la población local ha demostrado alta validez y confiabilidad comparada con métodos tradicionales.” “Los externos son facilitadores, aprendices y consultores… ‘entregan el control’ a la comunidad.” El enfoque de Participatory Rural Appraisal (PRA) representa un cambio paradigmático en la investigación y gestión del desarrollo, al trasladar el eje desde la extracción de información hacia la generación de conocimiento local. A diferencia de los enfoques tradicionales, donde el investigador controla el proceso, el PRA propone una lógica inversa en la cual las comunidades no solo aportan información, sino que la producen, analizan y utilizan para la toma de decisiones. Este enfoque se basa en la premisa de que las comunidades poseen capacidades analíticas subestimadas, las cuales pueden activarse mediante metodologías participativas, especialmente aquellas de carácter visual y colectivo. En este sentido, el PRA no solo mejora la calidad y pertinencia de la información, sino que también fortalece el capital social, la cohesión comunitaria y la autonomía en la gestión de recursos. Asimismo, el PRA introduce el concepto de “reversión del poder”, donde los actores externos pasan de ser expertos a facilitadores, y las comunidades asumen un rol central en la planificación y ejecución de acciones. Este cambio es particularmente relevante en contextos rurales y sistemas de agua, donde la sostenibilidad depende en gran medida de la apropiación local y la gobernanza efectiva.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El artículo de Chambers (1994) aporta un fundamento clave para comprender que la gestión de recursos, como el agua en contextos rurales, no debe centrarse únicamente en soluciones técnicas, sino en el fortalecimiento de la gobernanza participativa. Su principal contribución es demostrar que las comunidades poseen capacidades analíticas y de toma de decisiones que pueden ser activadas mediante metodologías adecuadas, generando información más válida, pertinente y sostenible que los enfoques tradicionales. En este sentido, el paper permite sustentar que los modelos de gestión hídrica más efectivos son aquellos que integran activamente a la comunidad en el diagnóstico, planificación y control, desplazando el rol del Estado desde un ente centralizador hacia uno facilitador.

Materiales más significantes:	• 1. Tabla 1 (página 6)
	  ○ Muestra percepciones de ONG sobre PRA
	
	• 2. Tabla 2 (página 12)
	  ○ Comparación entre métodos tradicionales vs PRA

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Vardon**,** M. J., Le, T. H. L., Martínez-Lagunes, R., Pule, O. B., Schenau, S., May, S., & Grafton, R. Q. (2025). Contabilidad del agua: una revisión global e indicadores de mejores prácticas para mejorar la gobernanza del agua, 227, 108396. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2024.108396
Palabras claves:	Gobernanza del agua; contabilidad del agua; información hídrica; toma de decisiones; coordinación institucional; sistemas rurales.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Una gobernanza eficaz del agua requiere información oportuna y confiable, pero los datos sobre el agua a menudo están dispersos o son incompletos.” (p. 1) “Con recursos limitados y comprensión insuficiente, puede surgir competencia en lugar de colaboración entre los diferentes organismos.” (p. 12) “Para la gobernanza local del agua, es probable que se necesiten datos adicionales para comprender los usos y usuarios del agua.” (p. 14) Se evidencia que la gobernanza del agua no falla únicamente por ausencia de normas o actores, sino por la brecha entre producción de información y uso efectivo en la toma de decisiones. En contextos rurales, esta brecha se amplifica debido a limitaciones de capacidades institucionales, fragmentación de responsabilidades y escasa coordinación, lo que refuerza la necesidad de modelos de gobernanza localizados y adaptativos.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este paper aporta un marco conceptual y operativo que vincula la gobernanza del agua con la disponibilidad, calidad y uso efectivo de la información, demostrando que la toma de decisiones falla cuando los datos están fragmentados, son incompletos o no se integran a los procesos institucionales. La revisión evidencia que la contabilidad del agua, apoyada en indicadores claros y comparables, permite reducir asimetrías de información, mejorar la coordinación entre actores y fortalecer la rendición de cuentas. Para la tesis, su contribución es clave al fundamentar que la gobernanza efectiva, requiere no solo participación multinivel, sino también capacidades institucionales para producir, interpretar y utilizar información hídrica pertinente al territorio, condición necesaria para decisiones legítimas y sostenibles.
Materiales más significantes:	• Tablas: Indicadores de mejores prácticas en contabilidad del agua. • Gráficos: Evolución temporal y cobertura geográfica de cuentas hídricas. • Ejemplos: Casos de países con distintos niveles de estrés hídrico y capacidades institucionales.

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Rojas, I. (2025). Gestión de clientes y participación de usuarios en proyectos de infraestructura hídrica. Clase del Magíster en Gestión del Agua. Presentación de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas.
Palabras claves:	Gestión de usuarios del agua, Gestión territorial del agua, Relacionamiento comunitario
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	**Gobernanza y actores** “Lo relevante son finalmente cuáles son los potenciales beneficiarios o afectados.” **Importancia del territorio** “Necesitamos llegar al territorio y hablar con actores reales.” **Participación de usuarios** “Los beneficiarios deben entender el proyecto, porque finalmente serán quienes reciban y operen la obra.” **Conflictos en proyectos hidráulicos** “Muchas veces la oposición a los proyectos ocurre porque las personas no conocen el proyecto.” **Gobernanza adaptativa** “El proyecto terminó incorporando turismo y desarrollo local para responder a las preocupaciones del territorio.” La gestión de proyectos de infraestructura hídrica requiere considerar no solo aspectos técnicos y económicos, sino también la interacción con actores locales. La participación de comunidades, agricultores y autoridades territoriales permite identificar conflictos potenciales y mejorar la aceptación social de las obras. Los usuarios del agua, particularmente los regantes organizados, cumplen un rol central en la implementación y sostenibilidad de los proyectos hidráulicos. Su participación es clave tanto en el proceso de planificación como en la posterior operación de las obras. El éxito de los proyectos de infraestructura hídrica depende en gran medida del relacionamiento con la comunidad. Estrategias como reuniones territoriales, oficinas locales de información y procesos de consulta temprana permiten reducir la oposición social y generar confianza entre los actores involucrados.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	La clase aporta una perspectiva aplicada sobre la gobernanza del agua en proyectos de infraestructura hidráulica en Chile, mostrando cómo la implementación de obras como embalses y sistemas de riego requiere la coordinación entre instituciones públicas, organizaciones de usuarios y comunidades locales. A partir del caso presentado, se evidencia que la participación temprana de actores territoriales, el acceso a la información y el relacionamiento comunitario son elementos clave para reducir conflictos y mejorar la aceptación de los proyectos. Este enfoque permite comprender que la gestión del agua no depende únicamente de aspectos técnicos o legales, sino también de procesos de gobernanza multi-actor que integren intereses sociales, productivos y ambientales en el territorio.
Materiales más significantes:	• Organigrama institucional del agua: explica la relación entre organismos como DGA, DOH y SISS en la gestión hídrica • Modelo de relación con usuarios. El profesor explica cómo: • identificar actores • dialogar con comunidades • integrar beneficios territoriales

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Madrid M. (2025) . Gobernanza del agua e institucionalidad fragmentada. Clase del Magíster en Gestión del Agua
Palabras claves:	Gobernanza del agua, diagnóstico institucional, fallas de coordinación estado-estado.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	’’El gran desafío que tenemos hoy en día para el agua es el mismo problema que tiene toda Latinoamérica: demasiadas instituciones participando sin coordinación efectiva.’’ “Los ministerios sectoriales trabajan de manera aislada, con mecanismos limitados para asegurar la alineación y la integración de la política y las inversiones “Muchas decisiones tomadas en otros dominios políticos, como uso de suelo, energía o industria generan riesgos hídricos sin que exista coordinación con la política del agua.” El profesor Madrid plantea que el principal problema estructural del sector hídrico no es técnico ni financiero, sino institucional: la fragmentación de competencias y la ausencia de mecanismos efectivos de coordinación horizontal generan incoherencias regulatorias, duplicidades y riesgos sistémicos. La política hídrica opera como un subsistema desconectado de decisiones estratégicas adoptadas en planificación territorial, energía o desarrollo productivo, lo que produce externalidades no internalizadas y fallas de gobernanza multinivel.
Aporte específico que se cree obtener sirve para: **Orie**	El material permite fundamentar que los problemas del sector hídrico responden principalmente a fallas de coordinación institucional y fragmentación del Estado, más que a limitaciones técnicas o físicas del recurso. Aporta sustento teórico para analizar la gobernanza del agua desde una perspectiva institucional, enfatizando la necesidad de articulación intersectorial y coherencia en la toma de decisiones públicas.
Materiales más significantes:	

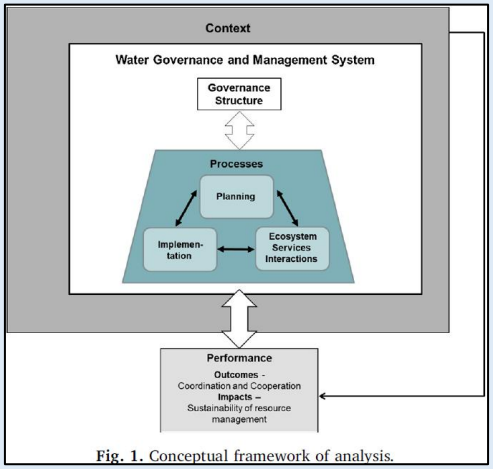
	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Valenzuela Roa, C. (2020). Gobernanza local del agua en contexto de cambio climático: Alternativas al modelo neoliberal desde las comunidades de San Pedro de Atacama. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Sociales.
Palabras claves:	Gobernanza del agua, Gestión comunitaria, Comunidades indígena
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“El Código de Aguas se evidencia como un modelo insuficiente e ineficaz para resolver los desafíos socioambientales actuales.” “La participación de las comunidades está tensionada por un choque entre su cosmovisión y el marco legal que promueve el mercado de aguas.” El documento demuestra que la gobernanza del agua en San Pedro de Atacama se configura como un sistema dual, donde coexisten en tensión un modelo institucional basado en la privatización del recurso y un sistema comunitario arraigado en prácticas ancestrales. Esta dualidad genera brechas de coordinación, conflictos de poder y limitaciones en la sostenibilidad del sistema, especialmente en un contexto de cambio climático y escasez hídrica. Asimismo, el estudio evidencia que la gestión comunitaria presenta atributos clave de sostenibilidad (cooperación, normas locales, identidad territorial), lo que refuerza la necesidad de avanzar hacia modelos de gobernanza policéntrica e integradora.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El documento aporta evidencia empírica clave sobre cómo la gobernanza del agua en San Pedro de Atacama se configura a partir de la tensión entre un modelo institucional basado en la privatización y un sistema comunitario sustentado en prácticas ancestrales. En este sentido, demuestra que la sostenibilidad del sistema no depende únicamente de factores técnicos, sino principalmente de la capacidad de articulación entre actores, normas y contextos territoriales. Para esta tesis, su principal contribución radica en sustentar la necesidad de avanzar hacia modelos de gobernanza más adaptativos y policéntricos, incorporando la participación comunitaria y los saberes locales como elementos centrales en la gestión del agua.

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Madrid M. (2025) APR (Agua Potable Rural) y gobernanza comunitaria. Clase del Magíster en Gestión del Agua
Palabras claves:	Gobernanza del agua, gobernanza comunitaria, APR.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“El principal problema de los APR es que la gestión está en manos de personas sin conocimientos técnicos de operación y mantenimiento.” “Con solo mejorar la gestión, sin grandes inversiones, se pueden reducir pérdidas, consumo energético y cortes de servicio.” En los sistemas de Agua Potable Rural (APR), el principal desafío no es necesariamente la falta de infraestructura, sino las debilidades en la gestión comunitaria, especialmente cuando la administración recae en personas sin formación técnica en operación y mantenimiento. Las clases destacan que mejoras en la gestión, como control de pérdidas, optimización del consumo energético y mantenimiento preventivo, pueden generar resultados significativos sin requerir grandes inversiones, evidenciando que la eficiencia operativa depende más del capital humano y del diseño institucional que del gasto en infraestructura.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este enfoque aporta a la tesina al reforzar la hipótesis de que los problemas de sostenibilidad de los APR responden principalmente a fallas de gobernanza y capacidades técnicas locales, más que a déficits financieros estructurales. Permite incorporar el análisis de capital humano, incentivos y fortalecimiento institucional como variables clave para mejorar la eficiencia y resiliencia de los sistemas comunitarios, vinculando la gobernanza local con resultados concretos en desempeño operativo.
Materiales más significantes:	

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Gobierno de Chile. (2016). Plan Estratégico de Recursos Hídricos Región de Antofagasta. Ministerio de Obras Públicas / Dirección General de Aguas.
Palabras claves:	Gestión de recursos hídricos, Brechas institucionales, Planificación hídrica
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **2. Redacciones propias**	“Las comunidades dieron a conocer la falta de confianza que tienen hacia los organismos del estado y empresas privadas…” “El recurso hídrico… se relaciona al ámbito de lo simbólico, de un derecho social y cultural…” En el contexto de San Pedro de Atacama, estos planteamientos adquieren especial relevancia, dado que las brechas identificadas a nivel regional se manifiestan de forma más aguda debido a la presión turística, la escasez hídrica y la presencia de comunidades indígenas con usos culturales del agua. En este sentido, el documento permite sustentar que las dificultades observadas en los sistemas de agua potable rural del territorio no responden únicamente a déficits de infraestructura, sino a desajustes entre el diseño institucional y la realidad local, caracterizados por limitadas capacidades de gestión, baja articulación entre actores y una débil incorporación de las comunidades en la toma de decisiones. Así, el plan estratégico refuerza la necesidad de analizar la gobernanza del sistema en San Pedro desde un enfoque territorial y adaptativo, eje central de esta investigación.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	El Plan Estratégico de Recursos Hídricos de la Región de Antofagasta aporta a esta investigación al proporcionar un marco integral para el análisis de la gestión hídrica en territorios complejos, basado en la identificación de brechas sociales, institucionales, ambientales y económicas. Su principal contribución radica en evidenciar que los desafíos en sistemas de agua potable rural no se explican únicamente por limitaciones técnicas, sino por problemas de gobernanza, tales como la fragmentación institucional, la baja confianza entre actores y la limitada participación de las comunidades, especialmente indígenas. Asimismo, el documento ofrece una base empírica regional que permite contextualizar el caso de San Pedro de Atacama, destacando la necesidad de avanzar hacia modelos de gestión más adaptativos, participativos y territorialmente pertinentes, lo cual resulta clave para sustentar el enfoque analítico de esta tesis.

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Bani Asadi, M., & Palouj, M. (2018). *Tadvin olgouye tartibat-e nahadi monaseb baraye modiriyat yekparche-ye manabe-e ab* (Diseño de un modelo de arreglos institucionales para la gestión integrada de recursos hídricos). Agricultural Economics and Development, 26(103), 239–272.
Palabras claves:	Gobernanza del agua, Arreglos institucionales, Gestión integrada de recursos hídricos (GIRH), Participación de actores, Descentralización.
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **3. Redacciones propias**	‘’La gestión de los recursos hídricos debe ser transferida a los usuarios a nivel de cuenca’’ ‘’El Estado debe actuar solo como un ente supervisor de alto nivel’’ ‘’Los usuarios deben participar en la toma de decisiones, ejecución y supervisión’’ ‘’Debe definirse una unidad de gestión por cuenca con atribuciones claras’’ ‘’ La gestión integrada debe articular a todas las instituciones relacionadas’’ ‘’ Para transferir la gestión a los usuarios, el primer paso es reformar las leyes’’ El estudio propone que la solución a los problemas hídricos se basa en mejorar la gobernanza mediante un modelo descentralizado, donde la gestión se traslada a nivel territorial y se fortalece la participación de los usuarios en la toma de decisiones, ejecución y control. En este esquema, el Estado asume un rol principalmente regulador, promoviendo una gestión integrada que articule oferta, demanda y actores institucionales. Asimismo, se plantea la necesidad de reformas legales e incorporación de instrumentos económicos para mejorar la eficiencia, junto con el fortalecimiento del capital social como elemento clave para la sostenibilidad del sistema.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Sirve para fundamentar el diseño de un modelo de gestión del SSR basado en gobernanza descentralizada, participación de actores locales y coordinación institucional, permitiendo identificar brechas del sistema actual y proponer soluciones estructurales. Además, aporta criterios para integrar herramientas normativas, organizacionales y de gestión que mejoren la sostenibilidad, eficiencia operativa y toma de decisiones en contextos de escasez hídrica como San Pedro de Atacama.
Materiales más significantes:	• Matriz de codificación (tabla de categorías) • Modelo conceptual final (figura del esquema de gestión integrada), • Resultados de entrevistas a expertos
	LECTURA COMPLEMENTARIA

Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Pahl-Wostl, C., Knieper, C., Lukat, E., Meergans, F., Schoderer, M., Schütze, N., et al. (2020). *Enhancing the capacity of water governance to deal with complex management challenges: A framework of analysis*. Environmental Science and Policy, 107, 23–35. Fortalecimiento de la capacidad de la gobernanza del agua para abordar desafíos complejos de gestión: un marco de análisis
Palabras claves:	Implementación de políticas, Gobernanza multinivel, Gestión integrada de recursos hídricos
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **4. Redacciones propias**	‘’La complejidad de los desafíos hídricos requiere gobernanza multinivel y coordinación entre diferentes sectores’’ ‘’ La efectividad de la gestión depende más de los procesos de implementación que del diseño de políticas’’ ‘’ Se requieren cambios profundos y transformadores para mejorar la gobernanza del agua’’ ‘’ El enfoque diagnóstico permite identificar múltiples caminos que conducen a mejorar el desempeño del sistema’’ ‘’ El enfoque combina análisis técnico con procesos participativos para orientar la toma de decisiones’’ El marco de análisis del paper se centra en entender y mejorar cómo funciona la gobernanza del agua en contextos complejos, especialmente cuando existen problemas de coordinación entre actores, instituciones y niveles de decisión. En términos simples, el marco propone analizar la gestión hídrica como un sistema integrado, compuesto por tres elementos principales: • Contexto: condiciones externas como clima, factores sociales, económicos e institucionales que influyen en la gestión. • Sistema de gobernanza y gestión: incluye actores, reglas (formales e informales), estructuras institucionales y sus interacciones. • Desempeño: resultados del sistema, medidos en términos de coordinación, cooperación, sostenibilidad y resolución de conflictos. El enfoque pone especial énfasis en los procesos de implementación, más que en el diseño de políticas, distinguiendo tres niveles clave: planificación, implementación e interacción con el recurso hídrico. Asimismo, el marco incorpora un análisis basado en la coordinación horizontal entre sectores y la coordinación vertical entre distintos niveles de gobernanza (local, regional y nacional), bajo un enfoque de gobernanza multinivel y policéntrica. Como herramienta central, propone un enfoque diagnóstico denominado STEER, el cual permite identificar fallas en la gobernanza, analizar relaciones causa–efecto, comparar distintos casos y diseñar soluciones específicas adaptadas a cada contexto territorial.

Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Sirve para fundamentar un modelo de gestión del SSR basado en coordinación multinivel y análisis de gobernanza, permitiendo identificar fallas en la implementación, fragmentación institucional y falta de articulación entre actores. Además, entrega una base metodológica para estructurar el diagnóstico del sistema y diseñar soluciones adaptadas al contexto local de San Pedro de Atacama.
Materiales más significantes:	• Figura 1 (pág. 25): Modelo conceptual de gobernanza  Fig. 1. Conceptual framework of analysis. • Figura 3 (pág. 27): Marco multinivel de análisis

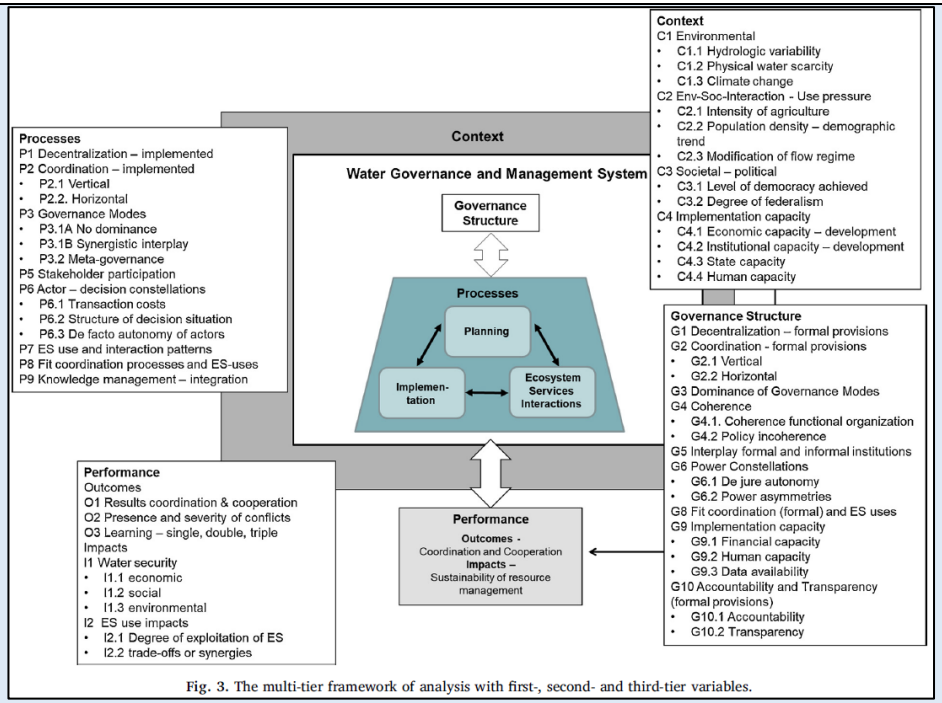


Fig. 3. The multi-tier framework of analysis with first-, second- and third-tier variables.

- Figura 4 y 5 (pág. 31): Diagramas causales
- Tabla 1 (pág. 26): Funciones de gobernanza

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Pahl-Wostl, C., & Knieper, C. (2023). *Pathways towards improved water governance: The role of polycentric governance systems and vertical and horizontal coordination*. Environmental Science and Policy, 144, 151–161. Caminos hacia una mejor gobernanza del agua: el rol de los sistemas de gobernanza policéntrica y la coordinación vertical y horizontal
Palabras claves:	Gobernanza policéntrica, Coordinación vertical, Coordinación horizontal, Gobernanza multinivel
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **5. Redacciones propias**	‘’Los sistemas de gobernanza policéntrica combinan descentralización con coordinación entre unidades de decisión semi-autónomas’’ ‘’ Los sistemas policéntricos presentan una alta capacidad para enfrentar desafíos complejos de gestión hídrica’’ ‘’ La descentralización combinada con coordinación vertical y horizontal conduce a una gobernanza más efectiva’’ El estudio plantea que los problemas en la gestión del agua se originan en la complejidad de las interacciones entre múltiples actores y sectores, lo que requiere modelos de gobernanza capaces de coordinar decisiones en distintos niveles. En este contexto, propone la gobernanza policéntrica como un enfoque efectivo, donde la descentralización se complementa con mecanismos de coordinación vertical y horizontal. Asimismo, destaca que la efectividad del sistema depende de la capacidad institucional y de la implementación real de los instrumentos de gestión, más que de su diseño formal.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este paper sirve para fundamentar el diseño de un modelo de gestión del SSR basado en gobernanza policéntrica, permitiendo justificar la necesidad de integrar descentralización con coordinación entre actores y niveles institucionales. Además, aporta evidencia para identificar fallas de gobernanza asociadas a la fragmentación y falta de articulación, entregando criterios claros para proponer soluciones orientadas a mejorar la coordinación, la implementación y el desempeño del sistema en contextos complejos como San Pedro de Atacama.
Materiales más significantes:	• Figura 1 (pág. 154) - Diagrama causal del modelo STEER

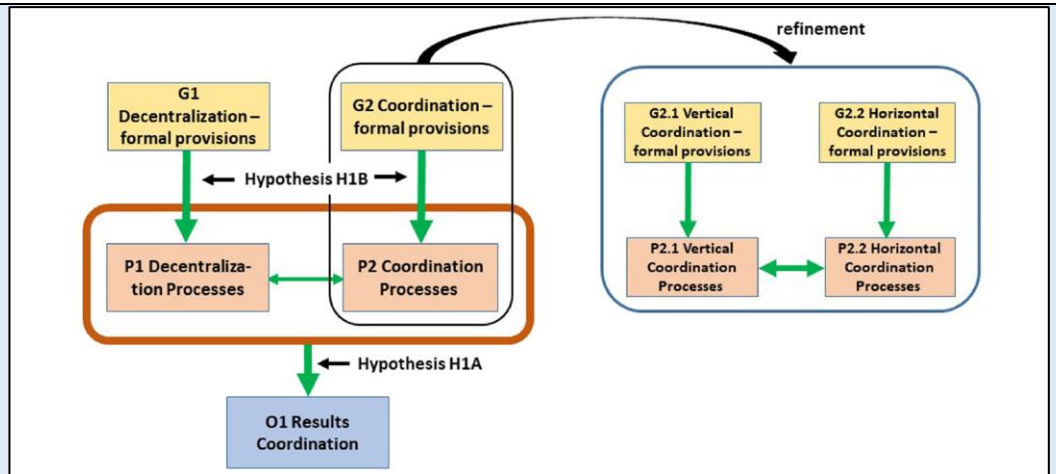


Fig. 1. Causal diagram based on the hypotheses formulated above. The analysis of coordination is refined by making a distinction between horizontal and vertical coordination.

- Tablas 2, 3 y 4 (pág. 156) - Clasificación de sistemas de gobernanza

<table>
<tr><th></th><th>LECTURA COMPLEMENTARIA</th></tr>
<tr><td>Referencia bibliográfica o Dirección web completa:</td><td>Lukat, E., Pahl-Wostl, C., & Knieper, C. (2023). Governance towards coordination for water resources management: The effect of governance modes. Environmental Science & Policy, 141, 1–10.</td></tr>
<tr><td>Palabras claves:</td><td>Gobernanza del agua, Coordinación institucional, Modos de gobernanza</td></tr>
<tr><td>Conceptos y/o Ideas fundamentales:
1.“Citas textuales”
6. Redacciones propias</td><td>‘’ Los conflictos entre actores pueden afectar negativamente los resultados de coordinación’’
‘’ La efectividad de la gobernanza depende de factores como la capacidad institucional y las relaciones de poder’’
‘’ La implementación en contextos complejos implica desafíos significativos de coordinación’’

La gestión de los recursos hídricos se enfrenta a problemas estructurales de coordinación debido a la interacción de múltiples actores y sectores que operan bajo distintos modos de gobernanza. En este contexto, la efectividad del sistema no depende de la aplicación de un único enfoque, sino de la capacidad de articular de manera sinérgica mecanismos jerárquicos, de mercado y en red. Sin embargo, esta articulación requiere capacidades institucionales, liderazgo y gestión de conflictos, ya que la fragmentación y la falta de coordinación limitan el desempeño del sistema, especialmente en territorios complejos como los sistemas sanitarios rurales.</td></tr>
<tr><td>Aporte específico que se cree obtener sirve para:</td><td>Sirve para fundamentar el diseño de un modelo de gestión del SSR basado en la integración de distintos modos de gobernanza, evidenciando que la mejora del sistema no depende de un único enfoque, sino de la coordinación efectiva entre actores, sectores y niveles institucionales. Además, permite identificar que las fallas del sistema actual se explican por la fragmentación y débil articulación, aportando criterios para proponer soluciones orientadas a fortalecer la coordinación horizontal y vertical, la capacidad institucional y la gestión de conflictos en contextos complejos como San Pedro de Atacama.</td></tr>
<tr><td>Materiales más significantes:</td><td>• Tabla 1 (caracterización de modos de gobernanza)
<table>
<tr><th>Dimensión</th><th>Jerarquía</th><th>Red (Network)</th><th>Mercado</th></tr>
<tr><td>Actores</td><td>Autoridades gubernamentales</td><td>Actores estatales y no estatales</td><td>Actores no estatales</td></tr>
<tr><td>Motivación del actor subordinado</td><td>Miedo al castigo</td><td>Sentido de pertenencia al grupo</td><td>Beneficio material</td></tr>
<tr><td>Rol del gobierno</td><td>El gobierno regula la sociedad</td><td>El gobierno es un socio dentro de una red</td><td>El gobierno presta servicios</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Elección de actores	Controlada por reglas formales	Libre, basada en confianza y reciprocidad	Libre, basada en precio y negociación
Mecanismo de dirección (steering)	Autoridad	Confianza	Precio
Rol del conocimiento	Conocimiento experto para gobernar eficazmente	Conocimiento como bien compartido	Conocimiento como ventaja competitiva
Generación de conocimiento	Enfoque tecnocrático (solo expertos)	Proceso colectivo, múltiples tipos de conocimiento	Orientado a la competencia
Resolución de conflictos	Procedimientos legales	Mediación y búsqueda de consenso	"Supervivencia del más fuerte" o compensaciones
Monitoreo y evaluación	Cumplimiento de normas y estándares	Participativo, aprendizaje y adaptación	Evaluación costo-beneficio, ajustes rápidos

- Tabla 2 (evaluación comparativa de casos)
- Figuras 2 a 5 (resultados del análisis causal)

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Shirvani, N., Bijani, M., Naeimi, A., & Cameira, M. R. (2025). *Pathology of sustainable water governance in Iran's agriculture sector: A qualitative content analysis*. Journal of Hydrology: Regional Studies, 62, 102997. https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2025.102997 Patología de la gobernanza sostenible del agua en el sector agrícola de Irán: un análisis cualitativo de contenido
Palabras claves:	Gobernanza del agua, Sostenibilidad, DPSIR, Análisis cualitativo de contenido (QCA)
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1.“Citas textuales”** **7. Redacciones propias**	‘’Un modelo eficaz es el modelo de patología de tres dimensiones: estructura, contexto y comportamiento’’ ‘’La dimensión estructural analiza las instituciones, leyes y coordinación organizacional’’ ‘’ La estructura de gobernanza es tan jerárquica y sectorial que la participación de los actores es más informativa que consultiva’’ ‘’ Existe una brecha cognitiva entre lo que se sabe y lo que se hace’’ ‘’ La gobernanza debe avanzar desde enfoques centralizados hacia sistemas flexibles, multinivel y participativos’’ • Entrega un marco metodológico sólido (DPSIR + modelo diagnóstico) que puedes adaptar directamente a tu caso del SSR de San Pedro. • Permite identificar fallas de gobernanza en tres niveles clave: estructural, contextual y conductual. • Refuerza tu enfoque de que los problemas del agua no son solo técnicos, sino de gobernanza. • Justifica el uso de entrevistas y análisis cualitativo, alineado con tu metodología. • Apoya la construcción de un modelo de gestión integral, ya que el paper también propone lineamientos de solución.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	• El estudio analiza las fallas de gobernanza del agua en el sector agrícola iraní mediante un enfoque diagnóstico estructurado. • Integra el modelo DPSIR (causas–presiones–estado–impactos–respuestas) con un modelo de diagnóstico de tres dimensiones: estructura, contexto y comportamiento. • Identifica que la crisis hídrica no es solo técnica, sino principalmente institucional y política. • Evidencia que existe una sobreproducción de soluciones (respuestas) pero una débil comprensión de las causas estructurales. • Propone que la gobernanza sostenible requiere coordinación institucional, participación real y coherencia entre conocimiento técnico y decisiones políticas.
Materiales más significantes:	• Figura 1 (pág. 2): Marco conceptual integrado DPSIR + modelo de patología (clave para tu marco teórico). • Figura 2 (pág. 16): Proceso metodológico de análisis cualitativo (QCA). • Tablas 2 y 3: Revisión sistemática de literatura internacional e iraní (base para estado del arte). • Tablas 4, 5 y 6: Indicadores DPSIR (drivers, pressures, state, impacts, responses). • Tabla 7: Síntesis final de indicadores y dimensiones de gobernanza.

	LECTURA COMPLEMENTARIA
Referencia bibliográfica o Dirección web completa:	Kehinde, M. O., Bharadwaj, L. A., Bataebo, S., & Schuster-Wallace, C. J. (2025). "Principles, barriers, and challenges of Indigenous water governance around the world." *Environmental Science and Policy*, 164, 103987. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2025.103987
Palabras claves:	Gobernanza del agua, Pueblos indígenas, Seguridad hídrica, Gestión del agua
Conceptos y/o Ideas fundamentales: **1."Citas textuales"** **8. Redacciones propias**	''El agua es vida" como principio fundamental de la gobernanza indígena.'' '' El agua es concebida como un todo interconectado que forma parte de la vida e identidad de la comunidad'' '' Los enfoques actuales continúan excluyendo sistemáticamente a los pueblos indígenas y sus cosmovisiones.'' El artículo realiza una revisión global de la gobernanza del agua en contextos indígenas, evidenciando que los sistemas actuales no logran responder adecuadamente a las necesidades de estas comunidades debido a su enfoque técnico y excluyente. Se destaca que la gobernanza indígena propone una visión integral del agua, donde esta no es solo un recurso, sino un elemento central en la vida social, cultural y espiritual. Además, se identifican múltiples barreras estructurales, que impiden la implementación efectiva de estos modelos.
Aporte específico que se cree obtener sirve para:	Este artículo aporta un marco conceptual robusto para analizar las fallas de gobernanza del agua desde una perspectiva estructural, evidenciando cómo la exclusión de actores clave, la débil integración de conocimientos locales y la predominancia de enfoques centralizados generan ineficiencias y problemas de sostenibilidad.
Materiales más significantes:	• Tabla 3 (pág. 7): Principios de gobernanza indígena (agua como vida, interconexión, espiritualidad). • Tabla 4 (pág. 10): Estrategias para enfrentar problemas de gobernanza (movilización, litigio, co-gestión). • Tabla 5 (pág. 11): Casos reales de modelos de gobernanza indígena. • Tabla 6 (pág. 13): Principales barreras (colonialismo, desigualdad de poder, institucionalidad). • Tabla 7 (pág. 15): Recomendaciones para reformar la gobernanza.

12.4 SISTEMATIZACION ESTADO DEL ARTE

Palabra Clave: Gobernanza del agua	Autor	Definición de gobernanza	Nivel de análisis	Tipo de actores	Mecanismo de coordinación	Rol del poder	Rol de las reglas	Resultado esperado	Limitación del enfoque
	OCDE (2015)	La gobernanza se entiende como un sistema de reglas que organiza la toma de decisiones entre múltiples actores	Se desarrolla en múltiples niveles institucionales interconectados	Incluye actores públicos, privados y organizaciones sociales	Se basa en mecanismos formales de coordinación institucional	El poder no es el foco central del análisis	Se enfatiza la claridad en roles y responsabilidades formales	Mejorar eficiencia, efectividad y legitimidad del sistema	Enfoque normativo poco adaptado a realidades locales
	Lukat et al. (2023)	La gobernanza es un proceso dinámico donde actores crean y modifican reglas continuamente	Se analiza en escalas multinivel con interacción constante	Considera actores con distintos niveles de influencia y poder	La coordinación emerge de relaciones formales e informales	El poder define la capacidad real de incidencia	Las reglas son interpretadas y negociadas en la práctica	Lograr coordinación efectiva entre actores	Alta complejidad para operacionalizar
	Pahl-Wostl (2009)	La gobernanza es un sistema adaptativo que evoluciona mediante aprendizaje social	Opera en sistemas complejos con múltiples niveles interdependientes	Redes de actores interconectados con distintos roles	Coordinación basada en aprendizaje y retroalimentación	El poder está distribuido entre actores	Las reglas evolucionan con el tiempo	Aumentar capacidad de adaptación del sistema	Difícil implementación en contextos institucionales débiles

Palabra Clave: Gobernanza del agua	Autor	Definición de gobernanza	Nivel de análisis	Tipo de actores	Mecanismo de coordinación	Rol del poder	Rol de las reglas	Resultado esperado	Limitación del enfoque
	Stein et al. (2023)	La gobernanza puede ser evaluada mediante herramientas diagnósticas estructuradas	Se enfoca en el nivel institucional y organizacional	Principalmente instituciones públicas y actores formales	Coordinación evaluada a través de indicadores específicos	El poder se considera de forma indirecta	Las reglas se analizan como instrumentos de gestión	Identificar brechas y mejorar desempeño	Riesgo de simplificar la complejidad real
Palabra Clave: Fallas en la Gobernanza	**Autor**	**Tipo de falla**	**Nivel donde ocurre**	**Actor dominante**	**Causa estructural**	**Expresión del problema**	**Efecto en SSR**	**Relación territorial**	**Posible solución**
	OCDE	La falla corresponde a fragmentación institucional del sistema hídrico	Se manifiesta a nivel nacional y sectorial	Predominan múltiples organismos públicos	La causa es la dispersión de competencias	Se observa falta de coordinación entre instituciones	Genera ineficiencia en gestión del SSR	Se agrava en territorios complejos como zonas rurales	Requiere integración institucional
	Ruiz	La falla se expresa como desigualdad en acceso al recurso hídrico	Ocurre a nivel estructural del sistema país	Predominan actores privados con derechos de agua	Se origina en un modelo de mercado del agua	Se evidencia concentración de derechos	Genera conflictos y exclusión en SSR	Alta relevancia en territorios con escasez	Requiere regulación del acceso
	Krueger	La falla corresponde a captura de beneficios por actores organizados	Se presenta a nivel institucional	Grupos de interés con poder económico o político	Surge de incentivos mal diseñados	Se manifiesta en bloqueo de reformas	Dificulta cambios en SSR	Impacto indirecto en territorios	Requiere rediseño de incentivos

Palabra Clave: Gobernanza del agua	Autor	Definición de gobernanza	Nivel de análisis	Tipo de actores	Mecanismo de coordinación	Rol del poder	Rol de las reglas	Resultado esperado	Limitación del enfoque
	Lee et al.	La falla es producto de asimetrías de poder en la toma de decisiones	Se presenta a nivel político e institucional	Actores con capacidad de veto	Se origina en desequilibrios de poder	Se traduce en políticas inefectivas	Afecta implementación en SSR	Alta incidencia en contextos locales	Requiere equilibrio de poder
	Roth et al.	La falla corresponde a participación sin incidencia real	Se presenta a nivel local e institucional	Instituciones que controlan decisiones	Se origina en diseño participativo débil	Se manifiesta como inclusión simbólica	Reduce legitimidad del SSR	Alta en contextos comunitarios	Requiere participación efectiva
Palabra Clave: Modelos de Gestión SSR	**Autor**	**Tipo de modelo**	**Escala de operación**	**Nivel de profesionalización**	**Tipo de financiamiento**	**Rol de la comunidad**	**Rol del Estado**	**Nivel de desempeño**	**Riesgo principal**
	Ley SSR	Modelo de gestión comunitaria formal regulado por ley	Opera a nivel local en comunidades rurales	Bajo nivel técnico en general	Basado en tarifas y subsidios	La comunidad administra directamente el sistema	El Estado cumple rol de apoyo y regulación	Desempeño variable según capacidades	Limitaciones técnicas y de gestión
	Whittington	Modelo comunitario con apoyo externo continuo	Opera a nivel local con soporte institucional	Nivel intermedio de profesionalización	Combina tarifas con apoyo externo	Alta participación comunitaria	Fuerte rol de apoyo estatal	Mejora sostenibilidad del sistema	Dependencia del apoyo externo
	Boso	Modelo comunitario en tensión con sistema de mercado	Se desarrolla en contextos rurales complejos	Bajo nivel técnico	Financiamiento limitado	Alta cohesión social	Débil presencia estatal	Desempeño limitado	Conflictos estructurales

Palabra Clave: Gobernanza del agua	Autor	Definición de gobernanza	Nivel de análisis	Tipo de actores	Mecanismo de coordinación	Rol del poder	Rol de las reglas	Resultado esperado	Limitación del enfoque
	Koehler	Modelo híbrido que combina múltiples actores	Opera en escalas locales y regionales	Nivel medio a alto	Financiamiento mixto	Participación moderada	Participación activa del Estado	Alto desempeño potencial	Complejidad de coordinación
	Fischer	Modelo profesionalizado basado en desempeño	Opera a nivel regional o supracomunitario	Alto nivel técnico	Basado en contratos y resultados	Baja participación directa	Fuerte rol institucional	Alta eficiencia operativa	Alto costo de implementación
Palabra Clave: Sostenibilidad	**Autor**	**Dimensión principal**	**Variable crítica**	**Horizonte temporal**	**Condición necesaria**	**Factor de riesgo**	**Indicador de éxito**	**Relación con gobernanza**	**Implicancia para SSR**
	Marks	La sostenibilidad depende de múltiples dimensiones interrelacionadas	Combinación de factores técnicos, financieros y sociales	Se evalúa en el largo plazo	Requiere equilibrio entre variables	Dependencia del contexto	Continuidad del servicio	Alta relación con gobernanza	Requiere modelo flexible
	Djono	La sostenibilidad financiera es clave para el funcionamiento	Pago regular de usuarios	Mediano plazo	Flujo constante de ingresos	Morosidad	Sistema operativo continuo	Relación moderada	Necesidad de tarifas
	Koehler	La sostenibilidad organizacional depende de la estructura de gestión	Capacidad organizacional	Largo plazo	Profesionalización	Falta de capacidades	Estabilidad operativa	Alta relación	Fortalecer gestión

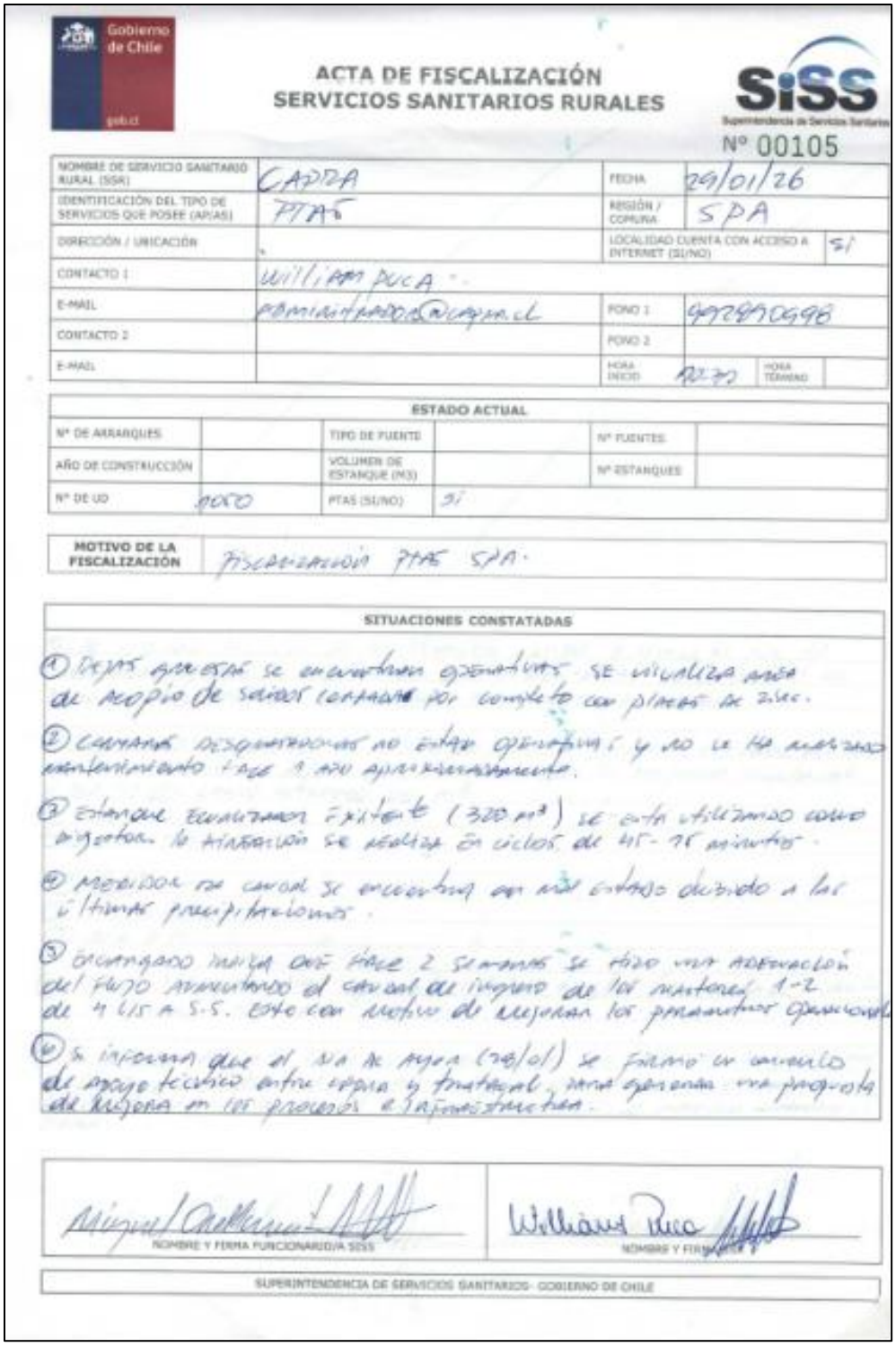
Palabra Clave: Gobernanza del agua	Autor	Definición de gobernanza	Nivel de análisis	Tipo de actores	Mecanismo de coordinación	Rol del poder	Rol de las reglas	Resultado esperado	Limitación del enfoque
	AECID	La sostenibilidad institucional depende del apoyo continuo	Coordinación entre actores	Largo plazo	Apoyo estatal permanente	Abandono institucional	Funcionamiento sostenido	Alta relación	Apoyo externo clave
Palabra Clave: Territorio San Pedro de Atacama	**Autor**	**Tipo de territorio**	**Recurso en disputa**	**Actor relevante**	**Naturaleza del conflicto**	**Escala**	**Impacto en sistema**	**Dimensión cultural**	**Implicancia**
	Salas-Bravo	Territorio árido con alta escasez hídrica	Agua para consumo y actividades económicas	Comunidades y sectores productivos	Competencia por recurso escaso	Local-regional	Alta presión sobre el sistema	Media	Modelo adaptativo necesario
	Gómez-Maury	Territorio indígena con organización tradicional	Agua como recurso y elemento cultural	Comunidades atacameñas	Conflictos históricos de distribución	Local	Alta organización comunitaria	Alta	Integrar cosmovisión
	Ruiz	Territorio con fuerte influencia económica	Derechos de agua	Actores privados	Desigualdad estructural	Nacional-local	Exclusión de actores locales	Baja	Regular distribución
	MOP	Territorio rural con baja confianza institucional	Agua potable	Comunidad local	Desconfianza hacia instituciones	Local	Baja legitimidad	Alta	Fortalecer confianza
Palabra Clave: Capacidades y gestión	**Autor**	**Tipo de capacidad**	**Nivel de desarrollo**	**Déficit identificado**	**Impacto operativo**	**Tipo de conocimiento**	**Necesidad de intervención**	**Rol social**	**Resultado esperado**

Palabra Clave: Gobernanza del agua	Autor	Definición de gobernanza	Nivel de análisis	Tipo de actores	Mecanismo de coordinación	Rol del poder	Rol de las reglas	Resultado esperado	Limitación del enfoque
	Madrid	Capacidad técnica para operar sistemas	Bajo en SSR	Falta de conocimientos técnicos	Operación deficiente	Técnico	Capacitación continua	Bajo	Mejora operativa
	Vardon	Capacidad de gestión de información	Bajo nivel institucional	Datos fragmentados	Mala toma de decisiones	Analítico	Sistemas de información	Bajo	Mejor gobernanza
	Chambers	Capacidad social y organizacional	Subutilizada	Falta de participación activa	Baja apropiación	Local	Empoderamiento comunitario	Alto	Mayor sostenibilidad
	Rojas	Capacidad relacional entre actores	Débil	Falta de comunicación	Conflictos	Social	Participación temprana	Medio	Mayor legitimidad
Palabra Clave: Gobernanza multinivel	**Autor (año)**	**Definición del concepto**	**Nivel de aplicación**	**Tipo de interacción entre actores**	**Problema principal identificado**	**Condición para que funcione**	**Resultado esperado en SSR**	**Limitación del enfoque**	
	OCDE (2015)	La gobernanza multinivel implica la coordinación entre distintos niveles de gobierno en la toma de decisiones sobre el agua	Local, regional y nacional	Interacción jerárquica y horizontal entre instituciones	Falta de alineación entre niveles	Claridad en roles y responsabilidades	Mejor coherencia en políticas de SSR	Dependencia de capacidad institucional	

Palabra Clave: Gobernanza del agua	Autor	Definición de gobernanza	Nivel de análisis	Tipo de actores	Mecanismo de coordinación	Rol del poder	Rol de las reglas	Resultado esperado	Limitación del enfoque
	Delgado et al. (2021)	Sistema donde actores de distintas escalas territoriales participan en la gestión del agua	Territorial y comunitario	Interacción entre comunidades y Estado	Desconexión entre escalas	Integración de niveles locales y regionales	Mejora en gestión territorial del SSR	Dificultad de coordinación	
	Global Water Partnership (2009)	Enfoque que articula decisiones desde la cuenca hasta el nivel local	Cuenca y territorio	Coordinación intersectorial	Falta de enfoque integrado	Planificación por cuenca	Gestión más eficiente del recurso	Complejidad institucional	
Palabra Clave: Capacidad Institucional	**Autor**	**Definición del concepto**	**Tipo de capacidad analizada**	**Déficit identificado**	**Impacto en el sistema SSR**	**Elemento crítico de mejora**	**Resultado esperado**	**Limitación**	
	Madrid (2025)	La capacidad institucional corresponde a las habilidades técnicas y organizacionales para operar sistemas de agua	Técnica y operativa	Falta de conocimiento en operación	Ineficiencia y fallas del sistema	Capacitación técnica	Mejora en eficiencia operativa	Dependencia del capital humano	

Palabra Clave: Gobernanza del agua	Autor	Definición de gobernanza	Nivel de análisis	Tipo de actores	Mecanismo de coordinación	Rol del poder	Rol de las reglas	Resultado esperado	Limitación del enfoque
	AECID (2024)	Capacidad de instituciones para sostener servicios en el tiempo	Institucional	Falta de apoyo continuo	Sistemas abandonados	Apoyo técnico y financiero	Sostenibilidad del servicio	Dependencia externa	
	Stein et al. (2023)	Capacidad para implementar políticas y coordinar actores	Organizacional	Baja capacidad de coordinación	Fallas de gobernanza	Fortalecimiento institucional	Mejor implementación	Limitaciones estructurales	

12.5 INFORMES Y ACTAS REMITIDOS SISS



Gobierno de Chile
gob.cl

ACTA DE FISCALIZACIÓN
SERVICIOS SANITARIOS RURALES

SISS
Superintendencia de Servicios Sanitarios

Nº 00105

NOMBRE DE SERVICIO SANITARIO RURAL (SSR)	CAPDA	FECHA	29/01/26
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE SERVICIOS QUE POSEE (APR/AS)	PTAS	REGIÓN / COMUNA	SPA
DIRECCIÓN / UBICACIÓN		LOCALIDAD CUENTA CON ACCESO A INTERNET (SI/NO)	SI
CONTACTO 1	WILLIAM PUCA		
E-MAIL	ADMINISTRADOR@CAPDA.CL	FONO 1	972897696
CONTACTO 2		FONO 2	
E-MAIL		HORA INICIO 10:30	HORA TÉRMINO

ESTADO ACTUAL

Nº DE ARRANQUES		TIPO DE FUENTE		Nº FUENTES	
AÑO DE CONSTRUCCIÓN		VOLUMEN DE ESTANQUE (M3)		Nº ESTANQUES	
Nº DE UD	0050	PTAS (SI/NO)	SI		

MOTIVO DE LA FISCALIZACIÓN: FISCALIZACIÓN PTAS SPA.

SITUACIONES CONSTATADAS

1. Las PTAS antes se encuentran operativas. SE VISUALIZA AREA de ACOPIO de SOLIDOS cerrados por completo con PLANTAS de 2 sec.
2. CAMARAS DESGRANADORAS no estan operativas y no se ha realizado mantenimiento hace 1 año aproximadamente.
3. Estanque ecualizador existente (320 m³) se esta utilizando como digestor. la AIREACION se realiza en ciclos de 45-75 minutos.
4. MEDIDOR de caudal se encuentra en mal estado debido a las ultimas precipitaciones.
5. Encargado indica que hace 2 semanas se hizo una ADECUACION del FLUJO ingresando al canal de ingreso de los filtros 1-2 de 4 LPS a 5.5. esto con motivo de mejorar los parametros operacionales.
6. Se informa que el 29 de agosto (29/01) se firmo un convenio de apoyo tecnico entre capda y fruttagel, para operacion una propuesta de mejora en los procesos e infraestructura.

NOMBRE Y FIRMA FUNCIONARIO/A SISS — Miguel Castillo

NOMBRE Y FIRMA — William Puca

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS- GOBIERNO DE CHILE

Gobierno de Chile
gob.cl

ACTA DE FISCALIZACIÓN
SERVICIOS SANITARIOS RURALES

SISS
Superintendencia de Servicios Sanitarios

N° 00106

NOMBRE DE SERVICIO SANITARIO RURAL (SSR)		FECHA	
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE SERVICIOS QUE POSEE (APR/AS)		REGIÓN / COMUNA	
DIRECCIÓN / UBICACIÓN		LOCALIDAD CUENTA CON ACCESO A INTERNET (SI/NO)	
CONTACTO 1			
E-MAIL		FONO 1	
CONTACTO 2		FONO 2	
E-MAIL		HORA INICIO	HORA TÉRMINO

ESTADO ACTUAL					
N° DE ARRANQUES		TIPO DE FUENTE		N° FUENTES	
AÑO DE CONSTRUCCIÓN		VOLUMEN DE ESTANQUE (M3)		N° ESTANQUES	
N° DE UD		PTAS (SI/NO)			

MOTIVO DE LA FISCALIZACIÓN	

SITUACIONES CONSTATADAS

(1) Se visitan lagunas de infiltración, donde se recolecta por la capacidad y tasa de infiltración que poseen estas. Hasta ahora no Existen registros de mediciones realizadas por capsa.

(2) Si, disponen de pozo y retiro de lodos en sectores ubicados en la parte posterior. El retiro fue realizado por la empresa tratamat el día 19 de enero retirando 60 m3.

(3) Se encontraron:

(A) 21,7 nta aguas de lodo : 12 pies
(B) 18,8 NTU " : 4 "
(C) 11,6 NTU " : 6 "

(4) cloro libre residual efluente : 1,39 mg/L (cámara de contacto)
turbidez : 10,1 NTU

(5) Se observa el punto 2, la no operación de los clarificadores ocasionando se produzca desvío de alto caudal de agua que sobrepasa el caudal diseño de la planta, por lo cual el proceso físico químico se pierde.

NOMBRE Y FIRMA FUNCIONARIO SISS	NOMBRE Y FIRMA

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS- GOBIERNO DE CHILE

Gobierno de Chile

ACTA DE FISCALIZACIÓN
SERVICIOS SANITARIOS RURALES

SiSS
Superintendencia de Servicios Sanitarios

Nº 00109

NOMBRE DE SERVICIO SANITARIO RURAL (SSR)	CAPRA	FECHA	04/04/26
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE SERVICIOS QUE POSEE (APR/AS)	DTAP	REGIÓN / COMUNA	SPA
DIRECCIÓN / UBICACIÓN	Camino paso Jama S/n	LOCALIDAD CUENTA CON ACCESO A INTERNET (SI/NO)	Si
CONTACTO 1	William Pica		
E-MAIL	operaciones@capra.cl	FONO 1	992890998
CONTACTO 2		FONO 2	
E-MAIL		HORA (INICIO) 15:30	HORA TERMINO 18:24

ESTADO ACTUAL

Nº DE ARRANQUES		TIPO DE FUENTE	pozo	Nº FUENTES	2
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	1998	VOLUMEN DE ESTANQUE (M3)	594 m3	Nº ESTANQUES	3
Nº DE UD		PTAS (SI/NO)	Si		

MOTIVO DE LA FISCALIZACIÓN Fisc. SSR Capra (programa OR)

SITUACIONES CONSTATADAS

(1) Se revisa planta antigua se visualiza la operación de modulos de osmosis 6 y 7. los cuales producen 50 m3/H aprox. La producción se destina a la localidad y cuenta de cámara Aljibe. Existe un 50% de rechazo.

(2) pozos vilama 2 y 3 operativos totalizador 758809.5
caudal vilama 1: 29.8 L/S totalizador 823554.4 m3
caudal vilama 2: 39.8 L/S

(3) TK de acumulación 54 m3 c/piso mantenimiento se ejecuto en julio 2025. se observa aplicación de Hipoclorito en el interior

(4) La producción de la planta antigua se acumula en un tk de 40 m3 se visualiza la construcción de un nuevo TK 500. el cual se encuentra operativo desde enero 2025. se observa fuga en la base del TK

(5) La planta es energizada mediante ~~red~~ un panel solar de 200 KW y 1 grupo electrogeno de 400 KW. durante el día. En la noche la configuración cambia a solo grupo electrogeno.

Miguel Ballarin
NOMBRE Y FIRMA FUNCIONARIO/A

William Pica
NOMBRE Y FIRMA [illegible]

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS- GOBIERNO DE CHILE

Gobierno de Chile

gob.cl

ACTA DE FISCALIZACIÓN
SERVICIOS SANITARIOS RURALES

SiSS
Superintendencia de Servicios Sanitarios

N° 00110

NOMBRE DE SERVICIO SANITARIO RURAL (SSR)		FECHA	
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE SERVICIOS QUE POSEE (AP/AS)		REGIÓN / COMUNA	
DIRECCIÓN / UBICACIÓN		LOCALIDAD CUENTA CON ACCESO A INTERNET (SI/NO)	
CONTACTO 1			
E-MAIL		FONO 1	
CONTACTO 2		FONO 2	
E-MAIL		HORA INICIO	HORA TÉRMINO

ESTADO ACTUAL

N° DE ARRANQUES		TIPO DE FUENTE		N° FUENTES	
AÑO DE CONSTRUCCIÓN		VOLUMEN DE ESTANQUE (M3)		N° ESTANQUES	
N° DE UD		PTAS (SI/NO)			

MOTIVO DE LA FISCALIZACIÓN	

SITUACIONES CONSTATADAS

(6) Se revisa sector de impulsión planta nueva. El sistema opera mediante 4 bombas en sistema 1+1+1. Se momento de la fiscalización solo se encuentra operando solo 1 bomba que impulsa 40 L/s. (Sistema 1+1 en 2 líneas.)

(7) Se visualizan fallas en el sensor de nivel del PK 500 no se logra identificar el correcto. Capaz realizando la compra de la sonda de nivel para reparar.

(8) Planta nueva. 3 modulos operando de 4 en total. Esto debido al caudal de ingreso.

(9) Se revisan parametros de calidad de la planta nueva y planta antigua. PN: 0,36 mg/l Cl/PA: 1,04 mg/l. En planta se mide solo cloro los demás parametros se realizan con laboratorio externo cada 6 meses. Ultima medición se encuentra ejecutada en Oct/25.

Miguel Orellana
NOMBRE Y FIRMA FUNCIONARIO SISS

William Rivera
NOMBRE Y FIRMA SSR

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS- GOBIERNO DE CHILE

ACTA DE VISITA
SERVICIOS SANITARIOS RURALES

27/02/2024 Nº 1052

NOMBRE DE SERVICIO SANITARIO RURAL (SSR)	SSR CAPINA		REGIÓN	11	
IDENTIFICACIÓN DEL TIPO DE SERVICIOS QUE POSEE (APR/AS)	AP Y AS		COMUNA / LOCALIDAD	SAN PEDRO DE A.	
DIRECCIÓN / UBICACIÓN	AV. CANALES 444		LOCALIDAD CUENTA CON ACCESO A INTERNET (SI/NO)		SI
NOMBRE CONTACTO DEL SSR	FRANCISCO GOMEZ				
E-MAIL	ADMINISTRACION@CAPINA.CL		FONO	997077172	
NOMBRE SECRETARIA(O) DEL SSR	MARCELA ZAMORA		FONO		
E-MAIL	ADMINISTRACION@CAPINA.CL		HORA INICIO	10:20	HORA TÉRMINO 12:00

ESTADO ACTUAL

Nº DE ARRANQUES	2.500	TIPO DE FUENTE	S. ATACAMENA	Nº FUENTES	2
AÑO DE CONSTRUCCIÓN	2023	VOLUMEN DE ESTANQUE (M3)	1080	Nº ESTANQUES	3
Nº DE UD	0.500	PTAP (SI/NO)	SI		

SITUACIÓN TÉCNICA ACTUAL

(1) Se cuenta instalación de planta nueva modulada. Se constata que esta opera mediante sistema de filtros gruesos + 1 etapa inicial de filtros de arena. En total son 4 modulos que producen 9 l/s cada uno. Se observa que cada modulo posee su propio filtro de arena. En momento de la fiscalización se observa operando solo el primer modulo.

(2) La instalación cuenta además con un estanque de almacenamiento y un TK acumulador de 40 m3 de capacidad.

(3) La planta se encuentra en marcha blanca desde la 2da semana de enero 2024. y su producción se complementa con la planta antigua. llegando a una producción total de 30 l/s aprox.

(4) En el recinto se visualizan obras para una nueva impulsión desde la planta nueva. también se observan cables detenidos pertenecientes a la ODH.

(5) Se promueve que la inauguración y puesta en marcha de la planta nueva sería para la 3ra semana de marzo. entrando de manera progresiva la operación de cada modulo.

(6) planta nueva y antigua se abastecen de los pozos 1 y 3.

NOMBRE Y FIRMA FUNCIONARIO(A) SISS

NOMBRE Y FIRMA OSR (OPCIONAL)

MINUTA
Situación Servicios Sanitarios en San Pedro de Atacama de CAPRA.

Contexto

La localidad de San Pedro de Atacama cuenta con servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento operados por el **Comité de Agua Potable y Alcantarillado** de San Pedro de Atacama (CAPRA) y abastece de agua potable a aproximadamente 7.062 habitantes, lo que corresponde a un total de 2.278 arranques.

El sistema de agua potable fue construido en 1998; sin embargo, a lo largo de los años ha recibido diversas actualizaciones ejecutadas por distintos organismos públicos. Este sistema trata las aguas provenientes de los pozos Vilama 1 y Vilama 3, las cuales son sometidas a un proceso de ósmosis inversa. Posteriormente, el agua tratada se impulsa desde la planta a través de dos líneas de 2,7 km cada una hasta el estanque de acumulación con capacidad de 1.000 m³ y posteriormente distribuidos al pueblo.

En cuanto al funcionamiento del sistema de agua potable, si bien en general mantiene un abastecimiento normal, se han constatado bajas presiones e inclusive cortes de servicio. En periodo de alta demanda de la población.

En relación con el sistema de aguas servidas, este también se encuentra administrado por el Comité de Agua Potable y Alcantarillado de San Pedro de Atacama. La planta de tratamiento actualmente en operación fue diseñada para operar con caudales entre 13 y 16 L/s. Sin embargo, durante la temporada estival los caudales de ingreso superan los 20 L/s, lo que impide que el tratamiento se realice de manera óptima.

Por otra parte, el 22 de octubre del 2025, esta Superintendencia constató un rebase de aguas servidas tratadas desde la última piscina de acumulación (lado sur), producto del desprendimiento de un pretil, lo que generó escurrimiento de agua hacia la ruta 23 CH, pasando bajo de una obra de arte donde se situaba una línea de agua potable en HDPE, desacoplando esta red y provocando un corte de servicio que afectó a cerca de 300 clientes.

Tras lo anterior, esta SISS procedió a fiscalizar la reposición del servicio y se fiscalizó la planta de tratamiento de aguas servidas, constatando que opera no opera adecuadamente.

Finalmente, si bien el año 2023 y parte del 2024 se ejecutó la primera iniciativa de conservación de la planta de aguas servidas, por parte de la Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales, con la finalidad de realizar mantención a las cámaras de rejas, filtros rotatorios, digestores, etc., las diversas visitas efectuadas por esta SISS muestran una deficiente operación del sistema de

recolección y tratamiento, junto con fallas en la ejecución de algunas unidades que dificultan un buen resultado.

Labores en curso

Existe una mesa de trabajo que analiza diversas acciones para una mejora del sistema, con resultados escasos. Por esta razón la Ministra de Obras Públicas solicitó a la Superintendencia que pueda definir las acciones necesarias para que este sistema opere de buena manera de forma permanente. La SISS ha mantenido visitas semanales desde el mes de diciembre, para coordinar con el Comité acciones que permitan disminuir las fallas. Por otra parte, existe una mesa de trabajo en que participa el Gobierno Regional, MOP Regional, Municipio, Seremi de Salud y SISS, en donde se han estado analizando acciones de apoyo para mejorar la condición del sistema, en particular en época de mayor demanda.

LINEAS DE ACCIÓN

Corto plazo:

1.- Mantener asesoría a CAPRA, coordinada entre SISS y Subdirección Regional de SSR para la mejorar el control y operación con foco en la planta de tratamiento de aguas servidas.
2.- Coordinar junto con autoridades locales-Subdirección Regional de SSR y CAPRA, la realización de diagnóstico del sistema de AS para definir acciones operacionales incluyendo mejoras de infraestructura (equipamiento) más deficiente y obras de corto plazo. Actualmente se trabaja en un convenio en el Gobierno Regional y Econssa para los efectos.
3.- Mantener seguimiento de las medidas acordadas con el Comité apoyando su materialización

Mediano y Largo plazo:

1) Coordinar la ejecución de un diseño de mejoramiento y ampliación del sistema de tratamiento de aguas servidas. Esto requiere el Diseño, aprobación ambiental, aprobación a través del Sistema Nacional de Inversiones y Ejecución. Actualmente se trabaja en un convenio entre el Gobierno Regional y Econssa, pero se desconoce el alcance. El mejoramiento debe incluir la actual red de recolección actualmente deficitaria que sólo atiende a un 30% de la población y que la PTAS que se haga cargo de la demanda actual y proyectada.
2) Acordar el modelo de administración del sistema sanitario que permita un servicio seguro y continuo a los usuarios. Las alternativas son:
   a) Mantener la administración por parte de CAPRA. Si bien es posible, presenta grandes desafíos de gestión, capacitación y operación. Además, requiere de inversiones importantes a financiar por el Estado.
   b) Transitar hacia un modelo bajo el amparo del DFL 382, es decir, a través de una concesión sanitaria. Esto requiere el acuerdo de la comunidad (75% de los socios).

Es importante recalcar que las acciones señaladas deben llevarse adelante en acuerdo con la comunidad, que tiene una importante componente indígena, y el propio comité.

Enero 2026