



MÁS Y MEJOR RIEGO PARA CHILE

ESTUDIO BÁSICO

DIAGNÓSTICO PARA DESARROLLAR PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO

EN LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA

RESUMEN EJECUTIVO

REALIZADO POR

AMPHOS²¹
SCIENTIFIC AND STRATEGIC ENVIRONMENTAL CONSULTING

MARZO DE 2017

Equipo profesional

JUAN CASTAÑO GEA

Jefe de Estudio

PIERINA MIRONE

Coordinadora

FRANCISCO JAVIER CITOLER

Especialista Agropecuario

GEORGINA TRUJILLO

LORENA MONTECINO

CECILIA LARA

KAREN GARCÍA

CARLOS HAEFNER

REYNALDO PAYANO

MATÍAS SÁNCHEZ

BORIS TEPES

ANNA GIMÉNEZ

Profesionales

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	5
1.1	Introducción.....	5
1.2	Objetivos del Estudio.....	6
1.2.1	Objetivo General	6
1.2.2	Objetivos Específicos.....	6
1.3	Etapas de Trabajo	7
2	ANTECEDENTES GENERALES	8
2.1	Identificación del Problema.....	8
2.2	Área de Estudio.....	9
2.3	Subdivisión del Territorio	9
3	METODOLOGÍA	10
4	DIAGNÓSTICO	12
4.1	Actividades PAC Levantamiento del Diagnóstico	12
4.2	Sistematización y Síntesis de Resultados	13
4.2.1	Disponibilidad y Recursos Hídricos	15
4.2.2	Caracterización Ambiental de las Cuencas	16
4.2.3	Infraestructura de Riego	16
4.2.4	Producción Agrícola.....	18
4.2.5	Organizaciones de Usuarios de Agua	19
4.2.6	Gestión Institucional	20
4.2.7	Nivel Tecnológico	21
5	DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE PROPUESTAS DE IMAGEN OBJETIVO	21
5.1	Validación de Línea Base o Diagnóstico e Imagen Objetivo del Territorio	22
5.1.1	Metodología de Validación	22
5.1.2	Actividades PAC de Validación de la Imagen Objetivo.....	22
5.1.3	Actores Participantes	23
5.1.4	Validación con las Instituciones	23
5.2	Diagnóstico e Imagen Objetivo Validados por Territorio.....	23
5.2.1	Zona 1.....	24
5.2.2	Zona 2.....	27
5.2.3	Zona 3.....	29
5.2.4	Zona 4.....	33
5.2.5	Zona 5.....	36
5.2.6	Zona 6.....	39
5.3	Síntesis.....	41
6	DEFINICIÓN DE BRECHAS Y PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO.....	43
6.1	Brechas identificadas.....	43
6.1.1	Brechas Identificadas en Infraestructura de Riego.....	43
6.1.2	Brechas Identificadas en Productividad Agrícola.....	45
6.1.3	Brechas Identificadas en Organizaciones de Usuarios de Aguas	46
6.1.4	Brechas Identificadas en Gestión Institucional	47
6.1.5	Brechas Identificadas en Investigación, Desarrollo e Innovación.....	48
6.2	Identificación de Posibles Soluciones a las Brechas Identificadas	49
6.3	Carta Propuesta de Iniciativas de Inversión.....	49

6.3.1	Iniciativas a Ejecutar por Comisión Nacional de Riego	49
6.3.2	Iniciativas a Ejecutar por Otras Instituciones	52
6.4	Metodología de Priorización de Iniciativas	53
6.4.1	Criterios y Subcriterios	54
6.4.2	Aplicación de Subcriterios por Iniciativa	56
6.4.3	Ponderación de los Criterios	56
6.5	Iniciativas Priorizadas	58
6.6	Cronograma Tentativo de Iniciativas.....	59
6.7	Propuesta de Focalización Ley N° 18.450.....	61
6.8	Propuesta de Plan de Seguimiento y Evaluación	62
6.9	Validación del Plan de Gestión	65
6.10	Actividad Pública de Cierre del Estudio.....	65
7	CONCLUSIONES.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1	Registro de las actividades PAC etapa 2, por zona de trabajo	13
Tabla 4-2	Matriz de sistematización de información	14
Tabla 5-1	Actividades de validación de Diagnóstico e Imagen Objetivo	23
Tabla 6-1	Iniciativas a ejecutar por otras instituciones.....	52
Tabla 6-2	Criterios y subcriterios para la priorización.....	53
Tabla 6-3	Cálculo de subcriterios de priorización por IDI	56
Tabla 6-4	Calendario de actividades de ponderación de criterios.....	58
Tabla 6-5	Ponderación de criterios de priorización	58
Tabla 6-6	Ranking de iniciativas priorizadas	59
Tabla 6-7	Cronograma de ejecución de iniciativas	60
Tabla 6-8	Matriz de seguimiento y evaluación	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1	Zonificación de áreas de trabajo.....	10
Figura 6-1	Ficha de ponderación de criterios.....	57
Figura 6-2	Plan de seguimiento y evaluación.....	65

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1 Introducción

De acuerdo al Censo Agropecuario de 2007 (ODEPA-INE), en la Región de Antofagasta se contabilizaba una superficie de 3.000 ha destinadas a suelos de cultivo, de las cuales 2.296 son cultivos de riego realizados principalmente a través de riego gravitacional por tendido.

Las características de la agricultura en la región son particularmente especiales, ya que se desarrolla en condiciones climáticas de extrema aridez, junto a otras problemáticas como la baja disponibilidad de los recursos hídricos y a la mala calidad de los mismos, con problemas relativos a la salinidad y a la presencia de elementos nocivos, como el boro y el arsénico.

Los cultivos principales son las plantas forrajeras (45,5%), seguidos por plantaciones forestales (24,7%), hortalizas (14,5%) y cereales (7,7%). Estos cuatro usos concentran el 92,4% de los suelos de cultivo de la región (INE, 2007). El total regional corresponde al 0,1% de la superficie nacional.

La actividad agrícola en esta región, está fuertemente vinculada a la presencia de comunidades indígenas y de las Áreas de Desarrollo Indígena Atacama La Grande y Alto El Loa. En consecuencia, se practica una agricultura casi de subsistencia, con métodos de riego tradicionales y cultivando productos que se han vuelto mayormente resistentes al clima y a la baja tasa de riego.

La Comisión Nacional de Riego (CNR), como la principal institución de fomento al riego y que tiene como uno de sus objetivos aumentar la superficie regada del país, enfrenta un contexto complejo en esta región, donde la agricultura se ha desarrollado principalmente por los pueblos atacameños de manera ancestral y que actualmente enfrenta situaciones que la limitan y la ponen en riesgo.

En el contexto descrito anteriormente, la CNR ha planteado la iniciativa de la elaboración del diagnóstico para desarrollar el Plan de Gestión de Riego (PGR) de Antofagasta, cuyo objetivo principal es la planificación a mediano plazo de las iniciativas de inversión. Para ello, se ha aplicado una metodología que ha considerado la participación tanto de los usuarios como de los agentes públicos y privados que tienen relación con la gestión de riego, además de la comunidad local interesada en el desarrollo de las cuencas hidrográficas de la región. Los actores participaron como fuente de información primaria aportando al levantamiento de antecedentes y como validadores del avance de las etapas y, en definitiva, de la cartera de iniciativas incluidas en el Plan de Gestión.

El estudio que se describe a continuación ha tenido como característica principal su carácter participativo. Los actores vinculados al riego en la región participaron activamente en las distintas etapas del Plan, desde el diagnóstico de la situación actual hasta la definición de las iniciativas concretas que definen la cartera de inversión de la institución para los próximos años.

De este modo, en el estudio han participado agricultores, regantes, organizaciones de usuarios, comunidades indígenas, técnicos y profesionales de los distintos servicios públicos y de los programas específicos de fomento al riego en la Región de Antofagasta.

En concreto, en la primera etapa del estudio se procedió a diseñar e implementar una estrategia de comunicaciones y de intervención territorial, donde uno de los hitos de mayor significancia fue el establecimiento de la iniciativa en el territorio. Paralelamente, se levantó el diagnóstico regional, que dio cuenta de distintas realidades del riego en la región.

En la segunda etapa del estudio, este diagnóstico se validó con los actores del territorio en talleres participativos donde los agricultores de todas las zonas de riego de la región expresaron sus opiniones sobre la situación base de sus territorios. Este diagnóstico fue complementado con estudios realizados anteriormente en la región, lo que permitió contrastar y actualizar la información existente.

En la tercera etapa se levantaron las ideas de visión de futuro o imagen objetivo que aportaron los agricultores de la región, y que permitió identificar los posibles escenarios mejorados una vez implementadas las iniciativas del Plan. A partir de esta imagen objetivo y del diagnóstico actualizado se definieron las brechas existentes entre la situación actual y imagen objetivo a futuro.

En la cuarta etapa del estudio se diseñaron las iniciativas con las que CNR puede contribuir al desarrollo de la agricultura, incluyendo estudios, programas y proyectos. Estas iniciativas se presentaron en la región y fueron priorizadas por las comunidades locales en mesas de trabajo y por las autoridades regionales vinculadas al riego, y que conforman la Comisión Regional de Riego.

Finalmente, se ha elaborado una propuesta de Plan de Gestión de Riego que contiene un total de 8 iniciativas a desarrollar por la CNR, junto a un listado de inversiones propuestas a ejecutar por otras instituciones. El Plan de Gestión de Riego incluye, además, un cronograma tentativo de ejecución de las iniciativas de responsabilidad de CNR, una propuesta de Plan de Seguimiento para verificar su funcionamiento, una propuesta de focalización de la Ley de Riego para la región y una propuesta de iniciativas de investigación, desarrollo e innovación requeridas para el desarrollo agrícola en la región.

1.2 Objetivos del Estudio

1.2.1 Objetivo General

El principal objetivo del estudio es contribuir al uso sostenible y eficiente de los recursos hídricos de la Región de Antofagasta, a partir de la elaboración de un Plan de Gestión de aguas para riego y drenaje. Este Plan se ha diseñado y validado con la participación de los usuarios/as y agentes regionales y locales.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico de la Región de Antofagasta, teniendo en cuenta la gestión del agua para riego y drenaje; la disponibilidad de infraestructura; los aspectos ambientales; los aspectos institucionales, entre otros que puedan surgir.
- Definir y desarrollar una imagen objetivo, respecto a la gestión del agua para riego y desarrollo agrícola en la cuenca hídrica considerada.
- Estimar las brechas entre la relación línea de base y la imagen objetivo o escenarios.
- Proponer un conjunto de iniciativas de inversión priorizadas, así como formular mejoras institucionales y/o, de gestión que favorezcan el desarrollo del riego y de la agricultura de la región.
- Validar el Plan de Gestión de Riego Regional (PGR) a nivel de usuarios/as, así como también a nivel de la Comisión Regional de Riego, de las mesas de agua y/u otras instancias regionales.

- Elaborar un Sistema de Información Geográfico (SIG) donde se visualice el catastro de los proyectos y estudios existentes, además de la cartera de iniciativas del Plan.

1.3 Etapas de Trabajo

La ejecución del estudio se desarrolló a través de 4 etapas principales, en las que se desarrollaron las siguientes tareas:

Etapa 1: Difusión e Instalación en el Territorio

- Habilitación de oficina en el territorio.
- Reuniones de coordinación con organismos públicos y usuarios/as.
- Levantamiento y validación del mapa de actores y sus relaciones.
- Propuesta y validación del diseño de la estrategia comunicacional e intervención territorial.
- Diseño de instrumentos para levantar diagnóstico o situación base.
- Actividad pública de lanzamiento del estudio.

Etapa 2: Levantamiento del Diagnóstico o Situación Base

- Identificación y definición del problema.
- Implementación de la estrategia comunicacional e intervención territorial.
- Recopilación de información para la elaboración del diagnóstico.
- Descripción general de las cuencas.
- Caracterización de las cuencas en función de sus recursos naturales.
- Caracterización de la cuenca según infraestructura de riego y desarrollo actual agropecuario.
- Caracterización de la cuenca en función de la gestión del riego.
- Levantamiento y sistematización de cartera de iniciativas públicas y privadas existentes.
- Sistematización de la información y elaboración de documento de línea base o diagnóstico.

Etapa 3: Definición de Imagen Objetivo del Territorio

- Definición y desarrollo de propuestas imagen objetivo.
- Sistematización de la información y elaboración del documento de imagen objetivo del territorio.
- Validación de Línea Base o Diagnóstico e Imagen Objetivo.

Etapa 4: Estimación de Brechas y Propuesta de Plan de Gestión de Riego

- Identificación de brechas y oportunidades de mejoramiento.
- Identificación de posibles soluciones a las brechas determinadas.
- Aplicación de la metodología de priorización de iniciativas.
- Elaboración de propuestas del Plan de Gestión de Riego Regional (PGR).
- Propuesta de Plan de Seguimiento y Evaluación.
- Validación del Plan de Gestión.
- Actividad pública de cierre del estudio y presentación del Plan definitivo.

2 ANTECEDENTES GENERALES

2.1 Identificación del Problema

La principal problemática considerada para la elaboración del Plan de Riego se fundamenta en la aridez de la región, determinada por la geografía, por el clima y por la presión existente sobre los recursos hídricos.

Estudios anteriores indican que la disponibilidad de agua es escasa para la cantidad de actividades extractivas que actualmente se desarrollan (agricultura, minería, industria, consumo humano, etc.). Además, se han identificado niveles de salinidad y boro muy por encima de los máximos recomendados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Esto es particularmente destacable en las zonas de la cuenca del Loa y, en menor grado, en la zona de San Pedro de Atacama.

Por otra parte, la infraestructura de riego existente se encuentra en condiciones mejorables en cuanto a la capacidad de almacenamiento (tranques y estanques) y en relación con la conducción y distribución del recurso (canales y acequias). Este último aspecto está muy relacionado con la amplitud de la frecuencia de riego existente (los agricultores reportan riegos espaciados de 20 a 30 días), lo que se traduce en eficiencias muy bajas, incrementando el efecto negativo de la salinidad del agua y, por tanto, escasos rendimientos del cultivo.

Otro punto importante a considerar es la demanda de recursos ejercida por la minería, que a su vez constituye el principal sector económico de la región, aportando más de un 65% al PIB Regional. Los caudales de agua requeridos para abastecer las necesidades de la minería son grandes y crecientes. Según el Consejo Minero, se extrajeron 5,1 m³/s en 2012, la mayor parte proveniente de aguas subterráneas (3,5 m³/s).

El hecho de que en Chile el uso del agua no está ligado a la propiedad de la tierra, haciendo posible la libre comercialización del recurso es esencial para entender la actual situación de la gestión de los recursos hídricos. De esta forma, en las últimas décadas se ha vendido una gran cantidad de títulos de agua a empresas privadas, ocupando el lugar que antes correspondía a la agricultura.

En la zona de Calama, esta venta de agua unida a la presión urbanística, ha hecho que la superficie agrícola se haya reducido drásticamente desde 1.400 ha, aproximadamente, en la década de los 60, hasta las 780 ha en la actualidad. En Quillagua, la agricultura prácticamente ha desaparecido debido a la contaminación del río Loa y a la disminución del caudal aguas arriba.

Por último, se ha detectado un importante ámbito de mejora en la gestión privada del recurso hídrico y sobre todo en la gestión y organización interna de los usuarios de riego. La finalidad fundamental de las organizaciones de usuarios es captar las aguas a las que tienen derecho desde el cauce natural, conducir las mediante los cauces artificiales que les son propios, distribuir las y entregarlas de acuerdo a los derechos de los integrantes. Sin embargo, la falta de equidad en los turnos de riego y el desconocimiento de los módulos con los que se están regando, generan poca efectividad en muchas agrupaciones de regantes, incidiendo directamente en el bajo rendimiento de los cultivos.

Estos problemas inciden en mayor o menor grado en la dificultad de ampliar y mejorar el riego en la Región de Antofagasta, por lo que es indispensable abordarlos para revertir la situación actual.

2.2 Área de Estudio

El área de estudio corresponde a la Región de Antofagasta, enfocada concretamente a las zonas en las que se desarrolla la actividad agrícola, las cuales están restringidas por las extremas condiciones climáticas y ambientales que caracterizan a la región.

Para diferenciar los territorios de trabajo, se descartaron los sectores donde no se desarrolla la agricultura, acotando el área de estudio al cuadrante nororiental de la región y a algunos sectores cercanos a Antofagasta y Taltal. Con esta sectorización, se diseñó una subdivisión del territorio cuyo objetivo fue la aplicación de una metodología de intervención territorial que considerara las particularidades de cada zona. La subdivisión del territorio se explica a continuación.

2.3 Subdivisión del Territorio

La mayor superficie agrícola se desarrolla en las cuencas del Loa y del Salar de Atacama, específicamente en las comunas de Calama y San Pedro de Atacama. Dentro de ellas se identificaron organizaciones de usuarios de agua, comunidades indígenas, asociaciones de regantes y pequeños agricultores, cuya ubicación espacial y dinámica territorial permitieron definir 6 zonas de trabajo.

En la cuenca del Loa, las mayores superficies agropecuarias fueron localizadas en Ollagüe y Caspana (INE, 2007) y en menor medida en Quillagua y Calama. En la cuenca del Salar de Atacama, las zonas más importantes están en San Pedro de Atacama y Toconao. Los territorios de trabajo se caracterizan a continuación, describiendo los aspectos que los diferencian y que justifican la sectorización.

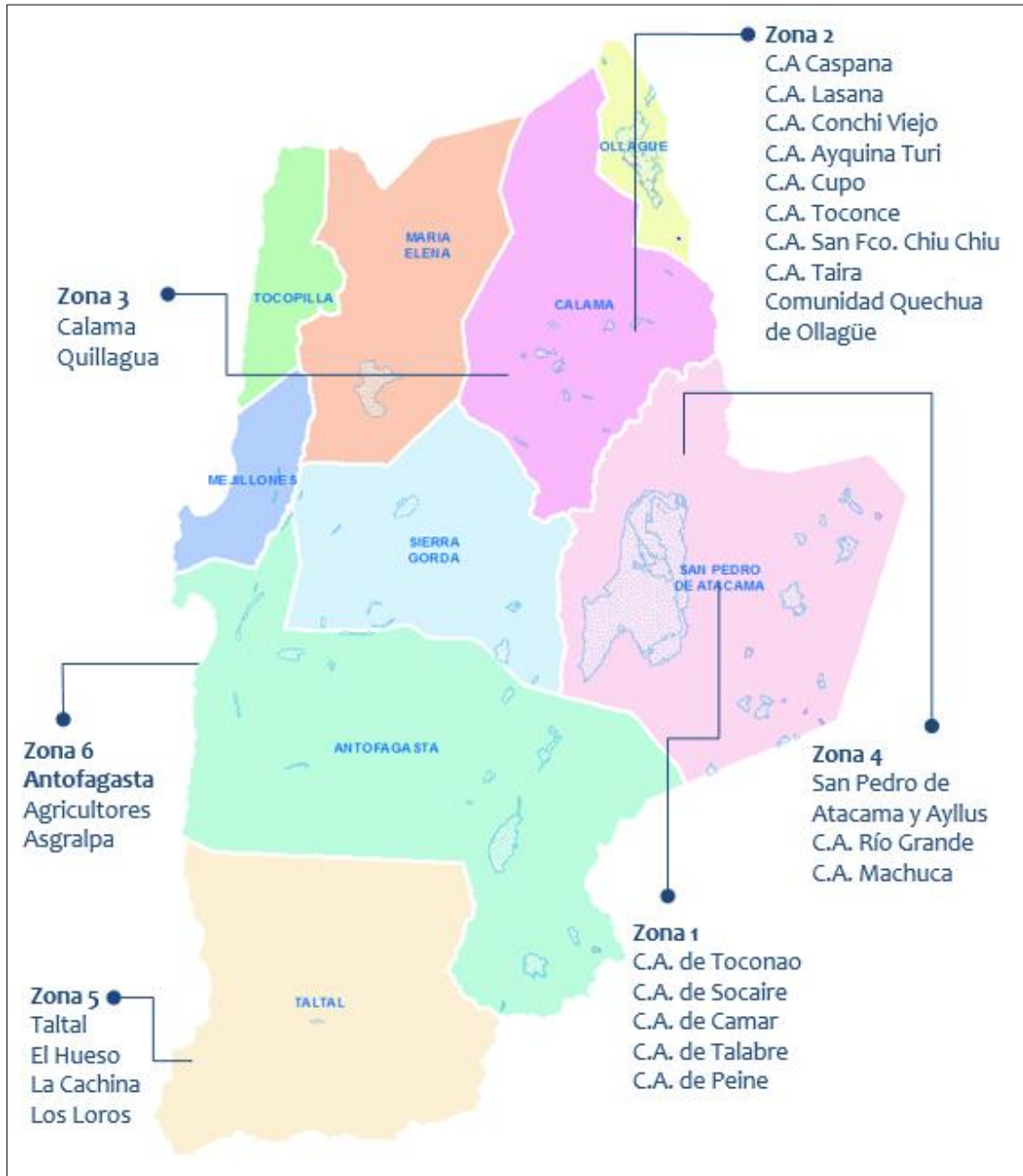
La Zona 1 de trabajo corresponde a las áreas agrícolas ubicadas en la cuenca hidrográfica del Salar de Atacama, entre las que destacan las comunidades atacameñas de Toconao, Talabre, Camar, Socaire y Peine.

La Zona 2 de trabajo abarca a las localidades del extremo oriente de las cuencas del Loa y del Salar de Michincha, entre las que se puede mencionar las comunidades atacameñas de Chiu Chiu, Lasana, Cupo, Toconce, Caspana, Ayquina, Turi, Taira y la comunidad quechua de Ollagüe.

La Zona 3 de trabajo está representada por la ciudad de Calama y las comunidades de usuarios cercanas a ella. Dentro de esta área, se encuentran los sectores de Chunchuri, Topater, Yalquincha, Dupont y Berna, entre otros. Este sector destaca por su actividad la Asociación de Agricultores de Calama ASAC, que tiene alta representatividad y además, se ha anexo a esta Zona, la comunidad de Quillagua, ya que posee una mayor conectividad vial.

La Zona 4 de trabajo se encuentra en la porción norte de la cuenca hidrográfica del Salar de Atacama, en la subcuenca del río San Pedro, abarcando a las localidades de San Pedro, Coyo, Solcor y Río Grande, entre otras. Este sector es rico en actividad agropecuaria y en representatividad de comunidades indígenas. Además, se pueden mencionar los Ayllu de San Pedro de Atacama, la comunidad atacameña de Río Grande y Comunidad Atacameña de Machuca.

Figura 2-1 Zonificación de áreas de trabajo



Fuente: Elaboración propia en base a INE, 2007.

Las Zonas 5 y 6 abarcan Taltal y Antofagasta, las cuales se reconocen como distintas a las anteriores dado que la condición geográfica que las caracteriza es diferente: son sectores costeros y áridos. En la Zona 5 hay tres agrupaciones de riego: Los Loros, La Cachina y el Hueso. En la Zona 6, los trabajos del Plan se han enfocado en la Asociación de Agricultores de Altos de La Portada, ASGRALPA. Ambos territorios coinciden en que los usuarios no son titulares de derechos de aprovechamiento de agua para riego y tampoco de los terrenos que utilizan para cultivar sus productos agrícolas.

3 METODOLOGÍA

La metodología de trabajo implementada para el desarrollo del Plan de Riego requirió como fase previa una completa recopilación de información actualizada sobre el riego y las actividades agrícolas

en la región. En concreto, la primera etapa consistió en la implementación de la iniciativa en el territorio, a través de una serie de actividades como la realización de una actividad pública de lanzamiento, la habilitación de la oficina del Plan de Riego, la coordinación de reuniones y entrevistas con actores locales y el diseño de las estrategias de intervención territorial y de comunicaciones.

La estrategia de intervención territorial comprendió una gestión fundamental en el territorio que tuvo como objetivo acercarse a los actores, para levantar información necesaria para el diagnóstico de los usuarios y definir posteriormente imágenes objetivo y propuestas para mejorar la gestión del riego y drenaje.

La estrategia de comunicaciones contempló la difusión de la iniciativa a través de una serie de productos orientados a informar e invitar a participar a los usuarios de riego a la elaboración del Plan de Gestión. Entre estos medios de difusión se utilizaron dípticos, trípticos, afiches y cápsulas radiales.

La segunda etapa consistió en el levantamiento del diagnóstico en los territorios, a través de la información recopilada desde fuentes primarias y secundarias. Las fuentes primarias permitieron levantar antecedentes directamente desde el territorio a través de la metodología de intervención territorial y los instrumentos de levantamiento de información que se aplicaron a los actores.

Las fuentes secundarias de información abarcaron a todas las instituciones de Estado que están vinculadas al riego y que han realizado proyectos, estudios o programas en torno a la caracterización de los recursos hídricos, infraestructuras de riego, producción agropecuaria y derechos de aprovechamiento.

Entre las principales fuentes de información secundaria se consideró a la DGA, la DOH, ODEPA y la propia CNR. Los estudios recopilados desde estas instituciones, fueron revisados y analizados para evaluar la incorporación de los datos más relevantes al Plan de Gestión. Los estudios más significativos fueron resumidos en fichas de antecedentes que explican su importancia para el estudio, mientras que el total de estudios de interés analizados se referenció en el índice bibliográfico.

Para levantar los diagnósticos de riego de cada territorio, se diseñaron y aplicaron instrumentos de levantamiento de información, destinados y focalizados de acuerdo a los diferentes actores identificados de la región. Los instrumentos fueron diseñados reconociendo la diversidad de los actores, buscando la obtención de información primaria tanto cualitativa como cuantitativa, permitiendo llegar a una alta calidad de información. Dentro de los instrumentos aplicados destacan los talleres participativos, en los cuales fueron convocados los actores de cada una de las Zonas de trabajo. Entre los actores convocados se encuentran los usuarios de riego, comunidades indígenas, organizaciones de usuarios y profesionales locales. Además, se aplicaron cuestionarios y se realizaron entrevistas en todos los territorios.

Por otra parte, se desarrolló una estrategia comunicacional que contempló las acciones y medidas adecuadas para informar y difundir entre la ciudadanía la invitación a participar en la elaboración del Plan de Riego. Para cumplir los objetivos de la estrategia, se desarrolló una matriz comunicacional que contempló las actividades y la utilización de los medios de comunicación adecuados para la realización de cada actividad.

En base a la información levantada, el diagnóstico incluyó aspectos relacionados con riego, tales como disponibilidad y calidad hídrica, infraestructura de riego, organizaciones de usuarios, derechos de aprovechamiento, fuentes de contaminación, producción y mercados agrícolas, tecnificación de riego, entre otros. Estos ejes temáticos fueron caracterizados para los territorios en los que se subdividió la región, con énfasis en los aspectos diferenciadores.

En la tercera etapa, a partir del diagnóstico territorial se procedió a la elaboración de la imagen objetivo de los territorios, trabajando en torno a dos escenarios: la situación tendencial y la situación mejorada asociada a la aplicación del Plan. Las diferencias entre la imagen objetivo y el diagnóstico del territorio constituyeron las brechas que dieron lugar a las iniciativas de inversión que se materializan en el Plan de Gestión de Riego de la Región de Antofagasta.

Tanto el diagnóstico como la imagen objetivo y el Plan de Gestión, fueron validados por la ciudadanía, para asegurar que las distintas visiones y expectativas de los usuarios fueran incorporadas en el Plan de Gestión. La validación de los usuarios, a través de talleres, asambleas y reuniones, acompañó todas las etapas del trabajo del estudio.

4 DIAGNÓSTICO

Para el desarrollo del diagnóstico se ha recopilado toda la información necesaria para la identificación y definición del problema. Asimismo, a través de la descripción general de las cuencas, su caracterización respecto de sus recursos naturales, infraestructura, desarrollo agropecuario y gestión del riego, se ha entregado un contexto general de la región que ha permitido elaborar una línea base integral.

La recopilación de fuentes primarias ha estado basada en la información levantada directamente a través de las comunidades mediante la estrategia de intervención territorial basada en la subdivisión territorial. Esta estrategia ha permitido acercarse a los distintos grupos objetivos para levantar el diagnóstico que hacen los actores de la gestión del recurso hídrico. Los instrumentos para este levantamiento han sido principalmente entrevistas y cuestionarios a usuarios de agua y a Organizaciones de Usuarios de Agua (OUA), entrevistas a los servicios públicos y a actores clave y talleres de participación ciudadana con los usuarios de todos los territorios.

4.1 Actividades PAC Levantamiento del Diagnóstico

Respecto a los talleres de participación ciudadana, durante el levantamiento del diagnóstico se realizaron 15 actividades en las 6 Zonas de trabajo del Plan. En total participaron más de 140 usuarios de riego, entre los que se puede mencionar a las comunidades indígenas, dirigentes de comunidades de agua y agrupaciones productivas y de regantes. En la siguiente tabla, se entrega un resumen de las actividades realizadas.

Tabla 4-1 Registro de las actividades PAC etapa 2, por zona de trabajo

N° de Actividad	Zona	Actividades Realizadas	Localidad	Fecha	N° de Participantes
1	1	Taller PAC Diagnóstico	Camar	20.11.15	15
2			Peine	02.02.16	11
3			Toconao	03.02.16	9
4		Reunión de trabajo	Peine	02.01.16	3
5	2	Taller PAC Diagnóstico	Chiu Chiu	25.11.15	8
6			Ollagüe	19.02.16	7
7	3	Taller PAC Diagnóstico	Calama	13.11.15	23
8				15-01-16	6
9			Likan Tatay y Yalquincha	01.12.15	7
10			Quillagua		
11	4	Taller PAC Diagnóstico	San Pedro	23.01.16	19
12			Río Grande	05.12.15	9
13		Reunión de trabajo	Soncor	10.02.16	3
14	5	Taller PAC Diagnóstico	Taltal	29.10.15	11
15	6	Taller PAC Diagnóstico	Antofagasta	09.02.16	13

Fuente: Elaboración Propia.

Además de los instrumentos aplicados, este estudio ha identificado y caracterizado los actores para finalmente generar un mapa de los mismos. A través de su análisis, se han podido identificar las alianzas y los antagonismos, además de confirmar la ausencia de opositores al proceso.

4.2 Sistematización y Síntesis de Resultados

La metodología de sistematización consistió en la elaboración de una matriz en la que se define el estado actual (Diagnóstico/Línea base) para cada eje con sus respectivos ítems, en cada uno de los territorios de trabajo. La definición de los ejes temáticos y de los ítems que la componen, se ha realizado en base a la opinión de los profesionales y expertos participantes en el estudio, destacando los componentes que diferencian y describen a cada subterritorio. En la tabla siguiente se presenta la matriz implementada y aplicada a los territorios de trabajo del Plan de Riego, posteriormente se entrega una síntesis de los aspectos más relevantes.

Tabla 4-2 Matriz de sistematización de información

	Eje Temático	Ítem	Descriptor / Indicadores
1)	Infraestructura de Riego	Seguridad de Riego	1) Capacidad de regulación de la cuenca
			2) Variabilidad hidrológica
			3) Calidad de aguas
			4) Participación de distintas fuentes para el riego
		Superficie Regada	1) Nivel de desarrollo de la infraestructura de captación y conducción
			2) Nivel de desarrollo de la infraestructura de acumulación
			3) Obras de tecnificación para la distribución del agua
			4) Disponibilidad de superficie para aumentar la zona regada
		Monitoreo de Recursos Hídricos	1) Infraestructura para el monitoreo de recursos en cuanto a calidad y cantidad
			2) Uso de sistemas de información en línea para el monitoreo
2)	Productividad Agrícola	Cultivos y tecnificación	1) Cultivos actuales y potenciales
			2) Capacidad del territorio
			3) Tecnificación de la producción (riego y procesos productivos)
		Prácticas Productivas y Medio Ambiente	1) Buenas prácticas en la producción agrícola
			2) Pasivos ambientales
			3) Restricciones ambientales a la actividad agrícola
3)	Gestión de las Organizaciones	Gestión Interna	1) Nivel de organización formal de las OUAs
			2) Nivel de capacitación de celadores y directivos
			3) Estado legal de los derechos de aprovechamiento
		Capital Social	1) Capacidad de liderazgo y motivación de grupos
			2) Capacidad de propuesta
			3) Capacidad de resolución de conflictos
			4) Inclusión
4)	Gestión Institucional	Institucionalidad Pública	1) Presencia de las instituciones en el territorio
			2) Nivel de fomento de la institucionalidad pública para el riego y drenaje
			3) Impacto de proyectos implementados por la institucionalidad
		Implementación de Proyectos Públicos	1) Nivel de proyectos implementados en el territorio (obras de arte, equipamiento, capacitación, estudios básicos)
			2) Participación de usuarios en proyectos de riego y drenaje
5)	I + D + i	Investigación, Desarrollo e Innovación para el Riego	1) Iniciativas de investigación
			2) Iniciativas de transferencia tecnológica
			3) Capacidad de adoptar cambios

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1 Disponibilidad y Recursos Hídricos

La Región de Antofagasta no cuenta con caudal disponible para el otorgamiento de nuevos derechos de aprovechamiento. En la cuenca del río Loa, se cuenta con una oferta de 4,80 m³/s, una demanda agrícola 0,51 m³/s, una demanda de agua potable de 1,09 m³/s y una demanda de la minería de 2,76 m³/s DGA (2012).

Por su parte, en la cuenca del Salar de Atacama, el canal de Vilama cuenta con un caudal medio y máximo de 100 l/s y 380 l/s, respectivamente. Para el río San Pedro, la información indica 0,77 m³/s de caudal medio según la serie temporal 2001-2010 y máximo de 2,01 m³/s (DGA, 2015).

En cuanto al agua subterránea, en la región el volumen sustentable alcanza los 271 hm³/año, mientras que el volumen disponible tiene una magnitud de 199 hm³/año (DGA, 2016). Sin embargo, existe un volumen total comprometido de 272 hm³/año, que es la cantidad de agua que corresponde a todos los derechos constituidos y a las solicitudes tramitadas. Sin embargo, los estudios hasta la fecha son insuficientes y poco representativos para diferenciar los sectores hidrogeológicos, sus dimensiones y para calcular su tasa de productividad.

Respecto de la calidad, considerando que la salinidad es probablemente el criterio primordial de calidad de un agua para riego, se ha realizado un cálculo estimativo de las necesidades de lavado en la zona de estudio. Teniéndose una reducción asumible en la producción de un 25%, la sensibilidad a la salinidad (CE umbral) es de 5,2 dS/m para el maíz y de 5,4 dS/m para la alfalfa.

En el análisis de los parámetros de calidad de agua (DGA, 2016), se observaron los parámetros normados para las cuencas del río Loa y Salar de Atacama. Para el primer caso, a excepción de la estación Agua Potable Calama, los valores promedios de arsénico sobrepasan el límite máximo entregado por la NCH1333 (0,1 mg/l). Igualmente, el Boro supera los límites máximos de la norma, salvo para Agua Potable Calama y presenta su máximo en el río Salvador antes del río Loa y el río Loa en Quillagua.

Por otra parte, la conductividad eléctrica presenta también cifras que denotan mala calidad del agua. En el caso de los cloruros, se superan los valores establecidos como límites máximos incluso en Agua Potable Calama, a excepción de río Loa antes de la Represa Lequena. La mayor concentración se encuentra en el río Loa en Quillagua (5.220 mg/l).

Para el caso de la Cuenca Salar de Atacama, tres de las cuatro estaciones sobrepasan el límite de arsénico. La estación Canal Cuno en Socaire presenta la cifra más baja, pero sobrepasa la norma en un 200%. Para el caso del Boro, en esta cuenca las cuatro estaciones en estudio presentan cifras que sobrepasan la norma (0,750 mg/l), siendo Canal Vilama la estación que presenta la mayor concentración. La conductividad eléctrica en las cuatro estaciones en estudio es elevada. La estación que presenta las cifras más altas es Canal Tilomonte antes de la represa.

También los cloruros presentan índices que superan los límites entregados (200 mg/l) por lo cual las aguas no presentan una buena calidad para el riego de cultivos. En las Zonas de trabajo 5 y 6, la agricultura se sustenta en el uso de agua potable, ya que no cuentan con otras fuentes de agua seguras para riego. Por otro lado, el crecimiento poblacional de ciudades como Antofagasta ha significado un aumento de la demanda de productos agrícolas, la que no ha sido satisfecha con la producción agrícola regional (CEITSAZA, 2011).

4.2.2 Caracterización Ambiental de las Cuencas

En lo referente a la variabilidad climática de los territorios, para el área costera se observa un aumento paulatino de la temperatura (DGA, 2016), la cual se ha presentado durante los periodos del fenómeno del Niño durante los años 2006-2007. Las precipitaciones aumentan en los meses de invierno continental (abril a agosto), junto con una disminución en sus temperaturas.

La zona desértica central, Zona 3 del estudio, registra precipitaciones entre los meses de febrero y julio, con sus mayores registros coincidentes con las lluvias estivales altiplánicas. Las temperaturas medias diarias oscilan entre los 5 °C y 18 °C, aunque desde el 2010 se registraron valores de temperaturas medias diarias que superaron los 20 °C.

La zona prealtiplánica (Zonas 1, 2 y 4 del estudio), presenta precipitaciones predominantes entre enero y septiembre. Las mayores precipitaciones registradas ocurrieron en marzo de 2015 provocando aluviones y avenidas. Las cuencas localizadas en el sector costero presentan una disminución de su temperatura media, mientras que las cuencas ubicadas al interior (Altiplano, cuenca del Río Loa) revelan un aumento en su temperatura.

Para sobrellevar la variabilidad y la adaptación al Cambio Climático, el gobierno ha implementado una serie de medidas que tienden a subsanar los problemas ligados a la escasez del recurso. De este modo, se planea orientar inversiones en medidas de como la explotación de aguas subterráneas por pozos, encauzamientos de ríos y el revestimiento de canales, además del aumento de la capacidad de almacenamiento de agua. Por otra parte, las predicciones de cambio climático incluyen un aumento de las precipitaciones en la zona altiplánica de un 5%, por lo cual, la Región de Antofagasta debería destinar recursos al aumento de la capacidad de almacenamiento de agua de lluvia.

Respecto de los problemas ambientales identificados en la región, la mayor parte de ellos tienen relación con la baja disponibilidad hídrica superficial y subterránea, y la consiguiente presión sobre los recursos. Los pasivos ambientales mineros y los conflictos por el uso de agua destacan en este punto.

En cuanto a los conflictos, destaca el caso piscina de relave Talabre en Chiu Chiu, que opera a tan solo 6 km del poblado, y al que se apunta como generador de material en suspensión que es arrastrado por el viento afectando a los cultivos del sector, como el de zanahoria. Además, se destaca el caso Pampa Puno que busca captar las aguas en la cabecera del río Loa, y el cual alteraría significativamente los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos.

En otros, también se recoge el caso Salar de Punta Negra que se caracteriza por una afección a la biodiversidad y los ecosistemas por la extracción de agua para actividad minera (el Salar de Punta Negra es monitoreado actualmente como parte del Plan de Alerta Temprana de Monturaqui – Negrillar – Tilopozo de Minera Escondida).

4.2.3 Infraestructura de Riego

De acuerdo a la información entregada por CNR (2015), en la Región de Antofagasta existen 353 km lineales de canales de riego, cuyas principales fuentes hidrográficas son los ríos Loa y San Pedro y las quebradas de Cupo, Toconao y Soncor. Los canales principales, en cuanto a longitud, son el canal

Vilama, Socaire, N°1 de Quillagua, San Pedro y Tumbre. Todos ellos poseen una extensión sobre los 8 km.

La Zona 1 presenta un total 70 km de canales de riego, cuyo estado actual varía sobre todo entre los más nuevos y los más antiguos. El mayor sistema de canales de la Zona, está ubicado en las comunidades de Socaire y Talabre. Toconao presenta un canal principal subdividido en ramales con 3.360 m y sección de 40 x 40 cm de mampostería en piedra, además posee el tranque Toconao con una capacidad de 65.000 m³. En Socaire se cultiva en sistemas de terrazas y riego por inundación alimentado por canales de mampostería. En el sector de Peine se presenta una vertiente llamada de Peine o Wilte, con un caudal de 1,8 l/s aproximadamente, que riega 17,5 ha. Además, posee tres tranques (Pailebote, Nacimiento y Kene). Por último, en Camar sus 60 habitantes se dedican a la labor de la ganadería y agricultura. Para el riego de sus cultivos de hortalizas se utiliza el agua de las vertientes de Camar.

La Zona 2 presenta 90,6 km lineales de obras de conducción, siendo el sector agrícola con mayor desarrollo de canales en la región. En particular, Caspana recibe sus aguas del río con el mismo nombre y presenta un sistema agrícola por terrazas y riego por inundación, alimentado con canales extra e intrapredial principalmente de mampostería. Por otra parte, Ayquina Turi presenta dedicación a la ganadería y agricultura (maíz y alfalfa) por medio de terrazas regadas por el río Salado. Además, en Turi los sistemas de cultivos están conformados por eras regadas por canales intraprediales de mampostería y tierra y extraprediales con cultivos principalmente de alfalfa. En Lasana, la agricultura es en base a maíz y hortalizas, utilizando la unidad predial de era o tablón, regado por canales de tierra y en algunos casos intraprediales de concreto. Finalmente, Chiu Chiu, se caracteriza por cultivar zanahoria, maíz, en sistema de "eras" y hortalizas bajo invernadero con canales de concreto matrices y canales intraprediales de tierra en su mayoría.

La Zona 3, que comprende Calama y Quillagua, cuenta con 72 km de canales de riego, siendo los de mayor importancia los que se ubican en Quillagua, aunque en Calama también hay obras de extensión importante, como Chunchuri Alto, Yalquincha y Coco La Villa. La red de canales de Calama combina canales nuevos y antiguos, estando revestidos gran parte de los nuevos. La superficie bajo riego en Calama alcanza las 1.113 ha, siendo la agricultura principalmente de subsistencia, en sistemas de eras o tablonos de alrededor de 800 m² regados mediante inundación a través de canales intraprediales de tierra. Los únicos cultivos de este territorio son el maíz y la alfalfa. En Quillagua, la agricultura se caracteriza por el cultivo de alfalfa y maíz, con algunas iniciativas de lechuga hidropónica, llegando a un total de 150 ha.

La Zona 4 que agrupa a San Pedro de Atacama y Río Grande cuenta con sistemas de canales de riego que suman cerca de 120 km de obras. En San Pedro, el canal más importante en cuanto a extensión longitudinal corresponde a canal río Vilama, que recorre cerca de 15 km entre el río y la zona de riego.

Los canales de la Zona se caracterizan por manifestar una urgente necesidad de mejoras y revestimientos, tanto aquellos intraprediales como los que son extraprediales. La agricultura de la zona se caracteriza por sistemas de numerosos canales extra prediales de concreto y mampostería, los cuales sirven para cultivar alfalfa, maíz y papa, principalmente.

En las Zonas 5 y 6, la infraestructura dispuesta para el riego ha sido obtenida a través de financiamiento de empresas privadas o en colaboración con INDAP. En Taltal se han implementado algunas obras como el acueducto de 17 km desde un pozo hasta El Hueso, además de estanques de acumulación con revestimiento de lámina de HDPE. En Antofagasta, en 2014 se financió la instalación de 800 m de tubería desde estanques de distribución hacia los distintos predios de cultivo de hidroponía.

La infraestructura de acumulación está representada por el embalse Conchi (el mayor de la región, con un volumen de regulación de 22 hm³), cuya finalidad fue regular el río Loa y obtener un mejor aprovechamiento de las aguas en beneficio de la gran minería, la agricultura y el agua potable de los poblados del área (DOH, 2013). De acuerdo a lo informado por INE (2013), el volumen ocupado entre el 2009 y 2013 (en millones de m³ a diciembre de cada año) ha fluctuado entre los 17 y 19 hm³.

Además, existen otras obras de acumulación destinadas a riego como los estanque Guachar y Solor construidos por la CNR y que han sido definidos por CIREN (2016) como embalses menores (inferiores a 50.000 m³). La mayoría de los sistemas operativos están localizados en las Zonas 2 y 3, y fundamentalmente la Zona 4. La CNR el año 2016 ha implementado dos tranques más en los sectores de Camar (beneficiando 12 ha regadas) y Peine (para ampliar la superficie actual de riego de 17,5 a 23 ha).

4.2.4 Producción Agrícola

La superficie cultivada de la región se encuentra concentrada principalmente en la provincia de El Loa (98% de la superficie de riego) y en especial en la Comuna de San Pedro de Atacama. Según fuentes del INE (2007), la superficie agropecuaria en la región alcanzó un total de 374.553 ha, de las cuales, 3.000 ha correspondían a suelos de cultivo. Del total de la superficie explotada en la región, solo 2.295 ha corresponden a superficie regada. Las comunas con menor superficie, son Mejillones, Sierra Gorda y Ollagüe. El riego mecánico sólo satisface a 26,75 ha y el micro-riego es utilizado en 18,31 ha. En este sentido, la CNR ha implementado una importante cantidad de proyectos de tecnificación de riego.

Como uno de los principales problemas identificados por INDAP está la falta de semillas sin certificación, sobre todo de betarraga y zanahoria, utilizando semillas provenientes de ecotipos de la zona, sin certificación. Esto es consecuencia del bajo incentivo para la producción de hortalizas de calidad. Para las lechugas y la acelga, se dispone de semillas certificadas pero desarrolladas en la zona centro, sin alcanzar entonces el rendimiento deseado en la Región de Antofagasta.

Por otra parte, se registran varios invernaderos en la región, con una capacidad de 4.100 m² localizados principalmente en Altos La Portada, en la ciudad de Antofagasta. En ellos se desarrolla la hidroponía con agua de mar desalada, gracias a un convenio con Aguas Antofagasta.

Entre los desafíos de la producción agropecuaria se encuentra la escasez hídrica y en especial los problemas relativos a la propiedad del agua, que deja a muchos agricultores fuera de los beneficios de la Ley de Fomento por no poder acreditar propiedad.

4.2.5 Organizaciones de Usuarios de Agua

En la Región de Antofagasta no existen juntas de vigilancia ni asociaciones de canalistas constituidas formalmente, sólo se observan las comunidades de agua como forma de organización de usuarios de aguas. En la región existen 42 comunidades de aguas constituidas legalmente, la mayoría de ellas en Calama.

En la Zona 1, la forma de organización de la población es a través de las comunidades indígenas, que son: comunidad atacameña de Toconao, la comunidad atacameña de Talabre, la comunidad atacameña de Peine, la comunidad atacameña de Camar, la comunidad atacameña de Socaire y finalmente la asociación atacameña de Regantes y Agricultores de Aguas Blancas. A través de ellas se gestionan los recursos hídricos y los turnos de riego.

Cuentan con la capacitación y el apoyo de CONADI e INDAP para aumentar la productividad y producción de sus recursos. Los derechos de agua son comunitarios, existiendo un caudal medio anual concedido de 1.011 l/s. El principal interés que poseen las comunidades es el de mantener la actividad agrícola familiar, una actividad que es fundamental para conservar la tradición ancestral que han heredado.

En la Zona 2, la principal forma de organización son las comunidades indígenas: la comunidad atacameña de Caspana, la comunidad atacameña de Conchi Viejo, la comunidad atacameña de Ayquina-Turi, la comunidad atacameña de Cupo, la comunidad atacameña de Toconce, comunidad atacameña San Francisco de Chiu-Chiu, comunidad quechua de Ollagüe y la comunidad atacameña de Taira. Además, se han identificado igualmente la presencia de OUAs formalizadas (23 en total). Las comunidades indígenas cuentan con derechos de aguas concedidos para cada agrupación y las OUAs cuentan con un caudal concedido total actual de 203,3 l/s al año (la capacidad volumétrica del canal es de 6.412 m³/año, lo que significa que el canal soporta el caudal otorgado por la DGA).

En la Zona 3, la forma de organización cuenta con algunas comunidades indígenas como comunidad indígena Sumac Llajta, comunidad indígena de La Banda, comunidad atacameña Agrícola y Cultural "Kamac", asociación indígena Likan Tatay, asociación indígena Yaalir, asociación indígena Likan Antay y asociación indígena Lay Lay. Además, la Zona cuenta con 19 comunidades de aguas, 2 ubicados en Quillagua y el resto en la comuna de Calama. Los directivos y celadores de las comunidades no se encuentran capacitados para supervigilar el estatuto que rigen las organizaciones. Las comunidades de agua cuentan con derechos concedidos, sin embargo, los registros no están actualizados en el Conservador de Bienes Raíces (CBR), por lo que no presentan el registro de aguas regularizado. La capacidad volumétrica del canal permite transportar 37.384 m³/año. En tanto las comunidades indígenas no cuentan con derechos de aguas. La motivación interna de los grupos es positiva, pero no ven soluciones a la escasez de agua.

En la Zona 4, la forma de organización corresponde a las comunidades indígenas y asociaciones de regantes, donde la comunidad atacameña de Río Grande organiza a todas las comunidades indígenas del pueblo de San Pedro de Atacama, que corresponden a los Ayllús de Quitar, Condeduque, Yaye, Larache, Solcor, Checar, Sequitor, Coyo, Solor, Tolor, Better, Poconche y Cucuter.

La gestión de los caudales otorgados para la Asociación Atacameña de Regantes y Agricultores de San Pedro de Atacama, para el caso del río San Pedro, fue organizada en 7 grupos, los cuales tienen una alta capacidad de propuestas para proyectos e iniciativas. Sin embargo, requieren de sistemas

de formulación de las iniciativas, las fechas, plazos claves y ofertas de consultores en la región. Además, esta zona presenta conflictos relativos a las actividades de los comuneros dedicados al turismo y por la postura que existe ante la ejecución de proyectos de regulación.

En la Zona 5, los usuarios se organizan en asociaciones agrícolas, destacando tres: Los Loros conformada por 65 socios, La Cachina con 60 socios y el Hueso con 35, siendo esta última asociación sin fines de lucro. Además, no se han identificado OUAs ya que ninguna organización cuenta con derechos de aprovechamiento de aguas.

Finalmente, en la Zona 6 la forma de organización es mediante la Asociación de Altos La Portada (ASGRALPA), con una antigüedad de casi 10 años y un total de 140 agricultores. Funciona de manera organizada con una directiva actualizada y vigente, sin embargo, no cuenta con regularizaciones de tierras ni de aguas. Posee una concesión onerosa por Bienes Nacionales a través de INDAP, con otorgamiento de derecho especial. Han gestionado trabajos en hidroponía con apoyo técnico y mesas de trabajo con la SEREMI. Presentan además una alta capacidad para la resolución de conflictos.

Las demandas manifestadas por las OUAs, comunidades indígenas y asociaciones productivas a través de los talleres de participación ciudadana, han sido referidas a problemas con los derechos de agua, falencias de infraestructura, suciedad y estado de los canales, falta de contacto con las instituciones, falta de información sobre fiscalizaciones, entre otros. Sin embargo, por parte de la Asociación de Agricultores de Calama se comprende que algunos de los problemas dependen de la gestión de las organizaciones. Fruto de este análisis se observa que el principal desafío para las organizaciones de usuarios es el fortalecimiento organizacional además de solventar brechas en relación con el uso de las tecnologías que contribuyan a mejorar la gestión del riego y los recursos hídricos.

4.2.6 Gestión Institucional

La gestión institucional en materia de riego es desarrollada principalmente por CNR, Seremi de Agricultura, INDAP y CONADI. En el primer caso, CNR está coordinada con INDAP y CONADI en el impulso a la postulación a proyectos de riego, entregando la SEREMI el respaldo político y apoyo logístico. A su vez, INDAP y CONADI tienen la mayor presencia territorial siendo INDAP la institución con más recursos para proyectos y CONADI la institución de más relevancia por las características de la población. En su totalidad, las instituciones tienen un fuerte enfoque a la participación ciudadana y comunicación con pueblos indígenas.

Junto con la DOH, estas instituciones influyen directamente en la ejecución de iniciativas, aun cuando las obras realizadas por la DOH han presentado una disminución en las inversiones para los proyectos de conservación/recuperación y emergencia. INDAP, por su parte, presenta una tendencia creciente de inversión entre los años 2014 y 2015 aunque no se especifican los tipos de proyectos ejecutados.

En el caso de CONADI, se registraron más de 100 proyectos entre los años 2011 y 2012 en las comunas de Calama y San Pedro de Atacama, beneficiando a 99 y 151 familias en cada año, respectivamente. En el caso de proyectos de CNR, a través de la consulta al Banco Integrado de

Proyectos del Ministerio de Desarrollo Social del Gobierno de Chile, se han identificado 5 proyectos del tipo perfil y programas en materia de riego.

A pesar de los esfuerzos realizados anualmente por las instituciones en el territorio, la percepción de los usuarios es que las gestiones no son suficientes para suplir sus necesidades y para la preservación del recurso hídrico. Aunque las instituciones actúan de forma coordinada mediante las reuniones de la Comisión Regional de Riego (CRR), esta coordinación no es traspasada a los agricultores, quien acusan falta de información oportuna, falta de fiscalización de algunas instituciones y vías de comunicación poco adecuadas para los agricultores de la región.

4.2.7 Nivel Tecnológico

Para la comuna de Antofagasta, las menores necesidades se presentan en marzo y abril, con más de 810 hm³/mes, mientras que las tasas de riego por hectárea son más altas en junio, julio y agosto. El cultivo que presenta mayor requerimiento en la comuna es la lechuga y los olivos.

Para la comuna de Calama, las necesidades hídricas tienen una variabilidad a lo largo de todos los meses, con una tasa en torno a 1.400 m³/mes y siendo las especies de mayor demanda el maíz para grano, el choclo y la zanahoria. Para la comuna de San Pedro de Atacama, la demanda total llega a 35 hm³/año con demandas mayores en los meses de octubre a marzo, con limoneros y huerto casero que presentan los mayores requerimientos. En la comuna del Taltal, las necesidades se concentran entre diciembre a febrero con julio y agosto los meses de más demanda. La mayor demanda es de 37.000 m³/mes representada por las 8,3 ha de olivos.

Además, se ha realizado el cálculo del balance hídrico para Lasana y Chiu Chiu, Calama y San Pedro con balance positivo. Desde el punto de vista de la tecnología aplicada en los cultivos, las secciones rectangulares observadas en la mayoría de los casos son adecuadas al permitir una ejecución y mantenimiento más simple. Además, existen compuertas para la derivación de caudales, pero no existen sistemas de medición ni control de los mismos, por lo que el aspecto tecnológico es mejorable con el uso de sistemas automatizados. La conducción de los canales de hormigón permite bajas pérdidas por filtración.

En el caso de la aplicación de aguas en parcelas mediante acequias de tierra, se puede suponer una pérdida por infiltración, pero sin embargo la dimensión de las parcelas es baja. La sección de los canales es variable y en algunos casos, se ven canales muy pequeños donde los módulos, posiblemente, sean muy bajos y lleve a eficiencias bajas. Además, según informaciones de estudios anteriores, la frecuencia del riego es muy baja, con periodos interriegos de 20 a 30 días generando estrés hídrico. Por otra parte, en algunos casos, como en Toconao, Antofagasta o Quillagua, se ha observado la utilización de riego tecnificado, goteo e hidropónico, pero la superficie en la que se aplican estas técnicas es reducida y su importancia en el balance de agua muy escasa.

5 DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE PROPUESTAS DE IMAGEN OBJETIVO

La imagen objetivo incluye el conjunto de ideas principales de lo que se quiere lograr para el desarrollo del riego en los territorios, en términos globales, razonables y acotados al diagnóstico y al contexto económico y geográfico local. Para construirla se realizó una proyección del diagnóstico en la que se consideraron dos escenarios: tendencial y mejorado. El primer escenario consideró que

los territorios evolucionan tendencialmente en el escenario actual, mientras que el segundo estuvo basado en una situación mejorada con el proyecto de Plan de Riego. Para cada una de ellas se ha considerado el comportamiento de las variables de variabilidad climática, crecimiento poblacional, disponibilidad y demanda hídrica.

Con el objetivo de dar continuidad a la metodología de sistematización del diagnóstico, a continuación, se presentan las matrices de diagnóstico e imagen objetivo obtenidas como resultado de las actividades de participación ciudadana que se detallan a continuación. Cada matriz es producto del consenso al cual se ha llegado con los participantes de los talleres, lo que les entrega el carácter de validado. La información levantada corresponde a las opiniones basadas en las percepciones de los usuarios, los cuales han sido actualizados y contrastados con la información bibliográfica y recopilada en terreno.

5.1 Validación de Línea Base o Diagnóstico e Imagen Objetivo del Territorio

La imagen objetivo construida para cada una de las Zonas definidas ha sido validada por los actores del territorio a través de la realización de talleres participativos. El objetivo de las actividades ha sido dar a conocer la imagen objetivo, discutir sobre ella y obtener los aportes de los participantes en relación con las proyecciones futuras de la actividad agrícola y del desarrollo del riego en los territorios.

5.1.1 Metodología de Validación

Para la validación de la imagen objetivo fueron convocados los actores que participaron de las actividades de las etapas 1 y 2, lo que permitió dar continuidad de los temas abordados. En cada Zona de trabajo se realizaron talleres participativos, en los que se presentaron y validaron los diagnósticos territoriales y la imagen objetivo. Asimismo, se han explicado las variables consideradas en la proyección y las tendencias definidas.

La metodología de validación aplicada ha sido la de consensuar cada ítem presentado, escuchando las opiniones de los presentes y dialogando sobre las distintas materias. Uno de los facilitadores del taller actuó como moderador, mientras otro profesional modificaba las láminas con la información presentada. Una vez que la redacción era aprobada, se pasaba a la siguiente lámina.

El documento de imagen objetivo validado a nivel regional, fue posteriormente presentado de forma sintética a las autoridades que componen la Comisión Regional de Riego para su pronunciamiento y validación. Finalmente, las propuestas de imagen objetivo validadas por los distintos actores fueron llevadas a la siguiente etapa en la construcción del Plan. A partir de ellas, se determinaron las brechas que definieron las iniciativas de inversión propuestas en la cartera del Plan de Gestión de Riego.

5.1.2 Actividades PAC de Validación de la Imagen Objetivo

Las actividades de validación de la imagen objetivo se han realizado en las fechas y lugares indicados en la tabla siguiente. Para mejorar la representatividad y validar los trabajos con el mayor número de actores posibles, se han repetido los talleres en algunas Zonas, para intentar asegurar una óptima convocatoria y participación de los actores implicados.

Tabla 5-1 Actividades de validación de Diagnóstico e Imagen Objetivo

Zona	Fecha	Lugar	Nº asistentes
Zona 1	21/04/2016	Centro de Eventos El Toconar	17
	12/05/2016	Sede Social Peine	31
	12/05/2016	Sede Social Socaire	47
	13/05/2016	Hostal Toconao	2
	14/05/2016	Sede Social Camar	28
Zona 2	19/04/2016	Sede Junta de Vecinos Chiu Chiu	7
	27/05/2016	Sede Junta de Vecinos Chiu Chiu	10
	28/05/2016	Sede Social Ollague	7
Zona 3	22/04/2016	SEDE ASAC	17
Zona 4	20/04/2016	Sede Junta de Vecinos SPA	14
	20/05/2016	Sede Junta de Vecinos SPA	7
Zona 5	26/04/2016	Biblioteca Pública Taltal	21
Zona 6	25/04/2016	Sede ASGRALPA	25

Fuente: Elaboración propia.

5.1.3 Actores Participantes

En todos los talleres participativos de validación de la Imagen Objetivo, las convocatorias se han realizado de forma personal lideradas por profesionales que trabajan directamente en el territorio, con apoyo de facilitadores en las zonas en las que se desarrollan las comunidades indígenas.

Entre los asistentes a las actividades de la tercera etapa, la participación de hombres ha sido de un 42,6% y la de mujeres de un 57,4%, con lo que se ha cumplido con la perspectiva de género, que busca incorporar la visión de las mujeres en el Plan de Riego.

La participación de las personas indígenas ha sido alta: un 75,65% en las zonas con comunidades indígenas. Las visitas a las comunidades a lo largo del desarrollo del proyecto han permitido difundir el Plan y fomentar la participación de sus dirigentes, y legitimarlo ante las comunidades indígenas.

5.1.4 Validación con las Instituciones

La validación de la imagen objetivo con las instituciones, fue realizada el día 16 de septiembre en reunión con la CRR en Calama. Durante la reunión, se presentó el diagnóstico y la imagen objetivo validada por los usuarios en los talleres de participación, recibiendo los aportes y comentarios de los representantes de los profesionales de los servicios. Específicamente, participaron representantes de la CNR, INDAP, DOH y SAG.

5.2 Diagnóstico e Imagen Objetivo Validados por Territorio

A continuación, se presenta la sistematización de los diagnósticos e imágenes objetivo validados por territorio. A medida que avanzaron las actividades, los ítems expuestos para discusión en la asamblea fueron reducidos con el objetivo de disminuir la duración de las jornadas de trabajo.

5.2.1 Zona 1

5.2.1.1 Eje Temático Infraestructura de Riego

a) Ítem Seguridad de Riego

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Capacidad de regulación de la cuenca	Se ha comprobado que la cuenca no tiene capacidades naturales de regulación, produciendo inundaciones y aluviones durante eventos climáticos extremos.	Estudiar y evaluar el comportamiento hidrológico de las quebradas en el sector. Desarrollar un programa de fondos de respuesta a emergencia, que no quede sujeto a concurso.
2) Variabilidad hidrológica	Los recursos hídricos son limitados en época estival, sin uso agrícola en invierno. Hay zonas con déficit, y cuentan con distintas estrategias no formales de acción en tiempos de déficit (variación en los turnos y tiempo de riego).	Mejorar sistemas de acumulación, aprovechar el recurso agua para la agricultura. Asegurar la disponibilidad de recurso suficiente en épocas de sequía y verano.
3) Calidad de aguas	El agua tiene altos índices de boro, arsénico, sedimentos (arena) y conductividad eléctrica. Hubo una planta de tratamiento, semiautomática que tuvo buen funcionamiento, pero faltó informe de costos para evaluación.	Implementación de sistemas de abatimiento convencionales y no convencionales para diversificación de cultivos y oportunidad de nuevos negocios. Capacitación por transferencia de conocimientos con piloto replicable, para nuevos emprendimientos agrícolas.
4) Participación de distintas fuentes para riego	El agua de riego proviene desde flujo superficial. No se usan otras fuentes de agua para el riego.	Diversificación de fuentes con el uso de pozos, acumulación de aguas lluvia, captar aguas desde ríos y vertientes desde la cordillera.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Superficie Regada

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Nivel de desarrollo de la infraestructura de captación y conducción	Infraestructura de canales antigua y en mal estado por avenidas y aluviones. Hay pérdida de agua y superficies sin regar. No hay infraestructura de captación, no se capta la totalidad de las aguas de las vertientes.	Mejorar sistemas de canales, recuperar superficies abandonadas por falta de agua. Mejorar la captación con infraestructura y así captar la totalidad del recurso hídrico necesario para riego.
2) Nivel de desarrollo de la infraestructura de acumulación	Los estanques mayores están en mal estado, con continuo embancamiento, y las compuertas también están en mal estado. Pocos agricultores tienen estanques menores en cada comunidad, cuyo principal uso es riego tecnificado, mejorando la eficiencia en riego.	Fomentar la construcción de sistemas para suplir la falta de agua estival con opciones con riego tecnificado o gravitacional sin perder las tradiciones. Ampliar o recuperar la superficie de cultivo, diversificando la producción. Mejorar sistemas de acumulación, aprovechar el recurso agua para la agricultura.
3) Obras de tecnificación para la distribución del agua	Antiguamente se desarrollaron obras. Actualmente, en general hay pérdidas por compuertas y bocatomas en mal estado.	Construcción de nuevas compuertas y válvulas, mejor manejo para agricultores para cuidar el recurso. Evaluación técnica de turbinas micro hidroeléctricas.
4) Disponibilidad de superficie para aumentar la zona regada	La superficie de riego disminuye con el tiempo, por la falta de agua y avanzada edad de los agricultores, por cambio de rubro productivo (minería, turismo) y subdivisiones de predios por sucesión.	Mejorar sistemas de riego, innovar en agricultura, se atrae a agricultores jóvenes, a través de disposición de terreno, agua y transferencia tecnológica (caso ejemplo en Talabre).

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.2 Eje Temático Productividad Agropecuaria

a) Ítem Cultivos y tecnificación

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetiva
1) Cultivos actuales y potenciales	Los cultivos actuales son maíz, quínoa, hortalizas, frutales mayores y menores y alfalfa, con presencia de árboles endémicos (algarrobos y chañar). Se observan problemas de manejo en cultivos. Los agricultores indican que no hay regularización en el faenamiento del ganado.	Diversificar y dar valor agregado a los productos agrícolas con la denominación de origen. Ejecución de programas de transferencia en técnicas de cultivos. Buscar alternativas de faenamiento de ganado (canchas móviles).
2) Capacidad del territorio	La zona cuenta con capacidad de ampliar la superficie y mejorar la producción, pero se requiere de intervención de las instituciones para mejorar.	Con infraestructura y tecnificación, hay un mejoramiento y mejor eficiencia en el uso del recurso, con amplia área de cultivo y ganadería. Se generan procesos de regularización de tierras.
3) Tecnificación de la producción (riego y procesos productivos)	La tecnificación de riego es escasa en cada comunidad, no hay procesos productivos tecnificados, a excepción del caso de Talabre.	Generar proyectos, masificar y capacitar en procesos productivos. Transferencia y capacitación. Seguimiento y continuidad de los proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Practicas Productivas y Medio Ambiente

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetiva
1) Buenas prácticas en la producción agrícola	No existen producciones agrícolas de envergadura. Existen algunos ejemplos de BPA, de policultivos, de uso de abono orgánico, aunque principalmente se desarrolla la agricultura familiar. Hay ejemplos en Toconao con Viñas e invernaderos en Socaire, implementación de Turbinas, riego por goteo, y paneles solares.	Producción agrícola autosustentable, sin perder el patrimonio ancestral (preservar el germoplasma de semillas en frutales y hortalizas). Ampliar el uso de ERNC para más comunidades en actividades en la innovación de la agricultura. Beneficio directo al agricultor.
2) Presencia de pasivos ambientales	Pasivos mineros que disminuyen el agua disponible para riego, que generan polución en plantas, animales.	Fiscalizar las medidas de mitigación de la minería. Reforestación con árboles nativos por parte de las compañías mineras. Exigir medidas de compensación a las mineras. Apuntar la reducción del uso de agua dulce, por parte de la minería.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.3 Eje Temático Gestión de las Organizaciones

a) Ítem Gestión Interna

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetiva
1) Nivel de organización formal de las OUAs	Comunidades y Asociaciones Indígenas organizadas. No existen comunidades de agua formalizadas bajo el Código de Aguas.	Mantenimiento de la comunidad y Asociación organizada.
2) Nivel de capacitación de directivos	Las comunidades y Asociaciones no cuentan con capacitación técnica y legal para la gestión interna y acciones legales externas.	Capacitación técnica y legal para el uso eficiente del recurso hídrico, en cultivos agrícolas y en las ventajas del trabajo conjunto de la organización.
3) Estado legal de los derechos de aprovechamiento	Las comunidades tienen constituidos derechos superficiales, pero se han tenido que oponer constantemente a solicitudes de terceros.	Solicitar derechos de agua subterránea e inscribir a nombre de las comunidades.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Capital Social

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Capacidad de liderazgo y motivación de grupos	Las comunidades indígenas están empoderadas de sus derechos sobre el territorio que habitan, aunque son débiles en capacidades para motivar e incentivar a los usuarios.	Los dirigentes de las comunidades cuentan con las herramientas y capacidades para atraer a los usuarios y mejorar la gestión del recurso.
2) Capacidad de propuesta	La capacidad de propuesta es baja, es necesario un apoyo técnico para proponer proyectos.	Los agricultores se han capacitado para mejorar la capacidad de propuesta, además cuentan con apoyo institucional permanente.
3) Capacidad de resolución de conflictos	Se requiere una formalización de las comunidades que les de la capacidad de presentar acciones internas y hacia terceros.	Capacitar a los usuarios en los beneficios de tener organizaciones y unificadas: legales, oposiciones, postulación a proyectos.
4) Inclusión	Se incluye a hombres y mujeres en las organizaciones existentes, con fuerte presencia de comunidades indígenas.	Buscar fórmulas para incluir a comunidades y pequeño agricultor. Opción de postular a concursos, mejora en la agricultura.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.4 Eje Temático Gestión Institucional

a) Ítem Institucionalidad Pública

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Presencia de las instituciones en el territorio	Destaca CNR en embalses y canal matriz además de apoyo de INDAP. Los usuarios perciben falta de coordinación entre instituciones.	CNR ya está en conocimiento de problemáticas: se requiere gestionar y direccionar a nuevos concursos, que INDAP establezca nuevas metas para la zona.
2) Nivel de fomento de la institucionalidad pública para el riego	El fomento es bajo, ya que por bases no todas las asociaciones y particulares pueden participar de concursos de riego. Los consultores regionales de riego de CNR están inactivos.	Mayor flexibilidad en bases de postulación, además la ejecución de proyectos mejora la condición de trabajo. Se capacita a consultores locales, mejorando la oferta de profesionales Mayor difusión de concursos y acercamiento al pequeño agricultor.
3) Impacto de proyectos implementados por la institucionalidad	Gran parte de los proyectos están en desarrollo, sin evaluación final ni continuidad. Varios proyectos han sido abandonados por problemas imposibles de solucionar por el agricultor. Si hay proyectos exitosos, son los que tienen continuidad.	Seguimiento y detección de errores para solucionarlos y mejorar el impacto de los proyectos.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Implementación de Proyectos Públicos

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Nivel de proyectos implementados en el territorio	CNR ha implementado embalses, y cuentan con la presencia de INDAP con programa PDTI. Además, han tenido asistencia técnica de SQM, experimentando con invernadero de hidroponía. Gaviones en quebradas.	Abarcar a más comunidades y pequeño agricultor, apoyo a la agricultura de la Región. Desarrollo y nuevas iniciativas, con posibilidades de negocio.
2) Participación de usuarios en proyectos de riego	Sólo algunas comunidades cuentan con recursos para postular a proyectos de riego, el pequeño agricultor difícilmente puede realizar el aporte propio.	Hacer seguimientos, empoderar a los agricultores, replicarlos. Permanencia en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.1.5 Eje Temático Investigación, Desarrollo e Innovación

a) Ítem Investigación, Desarrollo e Innovación para el riego

Descriptores	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Iniciativas de investigación	En bajo porcentaje, sólo iniciativas de riego por aspersión y goteo, pocos con programadores y sin caudalímetro.	Se atiende a las necesidades solicitadas por los agricultores, generando propuestas y concretarlas, investigación y transferencia tecnológica.
2) Iniciativas de transferencia tecnológica	No se han desarrollado iniciativas siendo necesarias y solicitadas por los agricultores, sobre todo para dar continuidad a agricultores jóvenes.	Se han realizado capacitaciones y proyectos con predios experimentales, logrando recuperación de superficie cultivable, eficiencia del recurso agua y diversificación de cultivo, abriendo posibilidad de nuevos negocios.
3) Capacidad de adoptar cambios	Existe la capacidad y la disposición para el uso de innovación que contribuya a mejorar el riego y la agricultura.	Mayor familiarización de los usuarios con las iniciativas de estudios y programas implementados en el territorio, lo que favorece la inclusión y la participación del usuario.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2 Zona 2

5.2.2.1 Eje Temático Infraestructura de Riego

a) Ítem Seguridad de Riego

Descriptores	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Capacidad de regulación de la cuenca	El riego en la zona proviene desde recursos de agua superficial, la que se caracteriza por la alta salinidad y carga de boro. La calidad es variable entre las secciones de la cuenca. En la cabecera, se ha medido valores máximos de 0,3 mg/l de arsénico, 9,0 mg/l de boro y 735,1 mg/l de cloruros. En la zona de Quillagua, los valores máximos medidos son 7,6 mg/l de arsénico, 117,5 mg/l de boro y 8.976 mg/l. Las cuencas no se encuentran monitoreadas, aunque cuenta con regulación del embalse Conchi, cuya fiscalización es desconocida por los usuarios. A pesar de la mala calidad, la zona cuenta agua para riego, pero no todos cultivan sus terrenos.	Se ejecutan estudios e iniciativas para el mejoramiento de la calidad del agua y la diversificación de fuentes para el riego.
2) Variabilidad hidrológica		
3) Calidad de aguas		
4) Participación de distintas fuentes para el riego		

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Superficie Regada

Descriptores	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Nivel de desarrollo de la infraestructura de captación y conducción	La implementación de infraestructura es suficiente, hay obras de conducción y revestimiento de canales y algunos estanques de acumulación.	Las comunidades cuentan con obras de acumulación menor para los usuarios, lo que se ha acompañado de proyectos de tecnificación para la distribución de aguas.
2) Nivel de desarrollo de la infraestructura de acumulación		

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
3) Obras de tecnificación para distribución del agua	Sin embargo, no hay proyectos de riego tecnificado que haga más eficiente el uso del recurso y el aumento de la superficie regada. Hay disponibilidad de ampliación de la superficie regada.	La superficie de riego se ha aumentado gracias a las mejoras obtenidas en calidad del suelo y del agua y a las obras implementadas.
4) Disponibilidad de superficie para aumentar la zona regada		

Fuente: Elaboración propia.

c) Ítem Monitoreo de Recursos Hídricos

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Infraestructura para el monitoreo de recursos en cuanto a calidad y cantidad	No existen un sistema formal de monitoreo de la calidad de aguas ni del caudal. Los agricultores se organizan internamente para la distribución interna del recurso.	Se ha implementado un sistema de monitoreo permanente de recursos, en el que la comunidad elige un miembro que es capacitado para la supervisión permanente, control y difusión del estado de los recursos.
2) Uso de sistemas de información en línea para el monitoreo		Se cuenta con un protocolo de acción (Plan de Emergencia) en caso de alteraciones respecto de las condiciones naturales (desbordamientos).

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.2 Eje Temático Productividad Agropecuaria

a) Ítem Cultivos y Tecnificación

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Cultivos actuales y potenciales	No existe variabilidad en los cultivos, aunque hay desarrollo de invernaderos. La mayor representatividad la tiene la alfalfa y el maíz desarrollados en cultivos tradicionales sin procesos productivos modernizados. El territorio actual no tiene capacidades de desarrollo sin una intervención.	Se ha logrado diversificar los cultivos, con ayuda del control del hongo en la zanahoria y con la implementación de proyectos de invernadero.
2) Capacidad del territorio		
3) Tecnificación de la producción (riego y procesos productivos)		

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.3 Eje Temático Gestión de las Organizaciones

a) Gestión Interna

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Nivel de organización formal de las OUAs	En la zona existen Organizaciones de usuarios formalmente constituidas, que conviven con las comunidades indígenas. Poseen derechos de agua, pero no tienen capacitación de dirigentes y celadores para la gestión interna y externa de la organización. Las directivas no están actualizadas para la postulación a proyectos CNR.	Las OUAs constituidas tienen capacidades técnicas y legales.
2) Nivel de capacitación de celadores y directivos		Cuentan con apoyo permanente de las instituciones para su accionar. Pueden presentar recursos legales de oposición y pueden fiscalizar y castigar a quien cometen extracción ilegal de las aguas.
3) Estado legal de los derechos de aprovechamiento		

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.4 Eje Temático Gestión Institucional

a) Ítem Institucionalidad Pública

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Presencia de las instituciones en el territorio	La mayor representatividad está dada por la CONADI y en segundo lugar DOH e INDAP. Los usuarios perciben que las instituciones actúan de forma independiente y descoordinada. Existe una oferta insuficiente de consultores de riego, lo que disminuye la adjudicación de proyectos de fomento. Empresas privadas han realizado aportes económicos sustentan la falta de las instituciones.	Existe una presencia estable y continua de la CNR en la zona. Hay proyectos concretos de acuerdo a las necesidades que los usuarios ya tienen identificadas. CNR destina recursos a invertir a través de consultores de riego, aumentando la tasa de proyectos presentados (y adjudicados) a la ley.
2) Nivel de fomento de la institucionalidad pública para el riego		
3) Impacto de proyectos implementados por la institucionalidad		

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Implementación de Proyectos Públicos

Descriptor	Diagnóstico	Imagen Objetivo
1) Nivel de proyectos implementados en el territorio.	No existe postulación a proyectos de riego presurizados, sólo se han implementado obras de conducción y revestimiento de canales. La postulación a proyectos de riego es baja en toda la región.	Se amplía la postulación a proyectos de riego presurizados. Se mejora la eficiencia de agua en los cultivos y por ende el rendimiento de éstos.
2) Participación de usuarios en proyectos de riego		

Fuente: Elaboración propia.

5.2.2.5 Eje Temático Innovación, Desarrollo e Innovación

a) Innovación, Desarrollo e Innovación para el Riego

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Iniciativas de investigación	No existen iniciativas en sistemas de riego presurizados. La transferencia tecnológica se realiza de manera general a través del INDAP (PDTI). No se ha desarrollado iniciativas que tengan impacto. Proyectos de quínoa sin resultados por la dificultad en el procesamiento productivo.	Se realiza permanentemente la transferencia tecnológica desde la instalación al funcionamiento de los sistemas de riego. La transferencia tecnológica es de alto nivel técnico de acuerdo a la experiencia de los agricultores. Implementación de maquinarias y equipos para el cultivo de la quínoa.
2) Iniciativas de transferencia tecnológica		
3) Capacidad de adoptar cambios		

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3 Zona 3

5.2.3.1 Eje Temático Infraestructura de Riego

a) Ítem Seguridad de Riego

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Capacidad de regulación de la cuenca	No hay fiscalización de la cuenca ni del caudal de escorrentía.	Se realiza un estudio de cuencas y solicitud de declaración de agotamiento de las aguas subterráneas.
	Hay un déficit de agua superficial y subterránea. Según los usuarios, la DGA no sabe cuánta agua hay.	Mejoras en el monitoreo por parte de la DGA.

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
	No hay claridad sobre el agua del río Loa que no llega a Calama. Se está regando en mayor porcentaje con el agua del Río Salado.	DGA cumple con la labor fiscalizadora que le corresponde de acuerdo al Código de Aguas. Oficina permanente de la DGA en la ciudad de Calama, con equipo de fiscalizadores.
	Quillagua no cuenta con agua permanente, salvo crecidas del río Loa. Sin embargo, sus canales sí cuentan con agua.	Implementación de sistemas de monitoreo de extracciones y caudal sobre todo en las comunidades de la parte alta del río Loa.
2) Variabilidad hidrológica	Escasa disponibilidad del recurso hídrico con déficit en verano. Durante el invierno se riega menos. El agua se guarda en el tranque Conchi para usarla en el verano. Sin embargo, el agua no llega a los predios agrícolas. DOH mantiene un catastro del caudal mensual que le corresponde a Calama, pero no se respeta.	Implementar sistemas de acumulación que capten agua dulce específicamente para los agricultores de Calama. Hacer un desvío de las aguas que le corresponden a Calama.
3) Calidad de aguas	Agua muy salina con alta carga de Boro, Arsénico y Sales (CE).	Implementación de sistemas de tratamiento de aguas individuales o comunitarios.
	Contaminación por basura en el río y los canales.	Difusión y educación a la comunidad sobre el respeto a la actividad agrícola de Calama.
	Presencia de coliformes fecales en secciones del río y canales.	Capacitación para el uso de la planta de tratamiento.
4) Participación de distintas fuentes para el riego	El agua para riego proviene desde flujo superficial Río Salado. No se usan otras fuentes de agua para riego.	Estudio exploración de recursos subterráneos para la agricultura. Destinar el agua dulce para riego y que la minería use agua de mar.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Superficie Regada

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Nivel de desarrollo de la infraestructura de captación y conducción	Debido a que hay muchos canales internos de tierra, se generan muchas pérdidas. Varios de ellos están contaminados y con malezas. Además, hay personas que tienen derechos, pero no pueden usarlos.	Mejorar canales con revestimiento. Disminuir la burocracia para facilitar el acceso a los fondos, ampliando la red de canales. Los usuarios plantean un canal para Calama desde Chiu Chiu con fiscalización y administración.
2) Nivel de desarrollo de la infraestructura de acumulación	Se observa la escasez de infraestructura de estanques individuales. No hay obras de mayor envergadura.	Ampliar el uso de sistemas de acumulación individuales y comunitarios, lo que permitiría establecer sistemas de riego presurizado.
3) Obras de tecnificación para la distribución del agua	Las compuertas están en mal estado, se truncan y se oxidan. Se han desarrollado algunos ensayos con resultados esperanzadores.	Evaluar la implementación de sistemas de riego optimizados mediante tecnificación, replicando experiencias exitosas. Lo anterior siempre y cuando sea agua dulce.
4) Disponibilidad de superficie para aumentar la zona regada	Se ha observado la disminución de superficie agrícola, por la expansión urbana y otras actividades económicas. Existe el abandono de la agricultura en favor de la minería.	Generación de programas de incentivo al desarrollo de actividades agrícolas. La municipalidad considera la actividad agrícola en la elaboración del Plano regulador, con apoyo de la DOM en la construcción de viviendas sobre los canales. Evaluación de sistemas de abatimiento de contaminación de suelo y del agua. Fiscalización de la autoridad sanitaria sobre el vertido de residuos domésticos en los canales. Fiscalización de la servidumbre de los canales por parte de la DGA.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3.2 Eje Temático Productividad Agropecuaria

a) Ítem Cultivos y Tecnificación

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Cultivos actuales y potenciales	Los cultivos actuales son maíz preferentemente y alfalfa. Además, tienen la potencialidad para mejores cultivos por tratamiento de aguas.	Diversificación de cultivos gracias al saneamiento de suelos, obras de mejoramiento de calidad de aguas y al uso de aguas tratadas a partir de plantas de tratamiento individuales.
2) Capacidad del territorio	La zona tiene capacidad de ampliar la superficie cultivada, pero se requiere intervención.	Ampliación de la superficie regada gracias a la mejora en la calidad de aguas y saneamiento de suelos.
3) Tecnificación de la producción (riego y procesos productivos)	Baja tecnificación por las condiciones del agua, no se usan procesos productivos tecnificados.	Proyectos de tecnificación en aguas de mejor calidad. Procesos productivos que facilitan la labor agrícola.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Prácticas Productivas y Medio Ambiente

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Buenas prácticas en la producción agrícola	No existen producciones agrícolas de envergadura, se desarrolla la agricultura familiar y tradicional.	Se tiene una producción agrícola autosustentable, con procesos productivos tecnificados y con uso de ERNC (paneles solares).
2) Presencia de pasivos ambientales	Existe presencia de pasivos mineros que potencian la contaminación del suelo y del agua, donde el caso más crítico en Quillagua.	Hay mayor fiscalización de contaminación minera, exigir a la minería el uso del agua de mar e incluirlos en sus DIA y EIA.
3) Restricciones ambientales a la actividad agrícola	Las restricciones son la mala calidad de agua para riego y la contaminación del suelo.	Mejoramiento de la calidad de agua y abatimiento de contaminantes del suelo.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3.3 Eje Temático Gestión de Organizaciones

a) Ítem Gestión Interna

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Nivel de organización formal de las comunidades	Cuentan con comunidades de agua constituidas legalmente, más la Asociaciones de agricultores.	Se mantiene y mejora la organización a instancias que permitan mayor valor. Formación de junta de regantes.
2) Nivel de capacitación de directivos	Cuentan con oportunidades de capacitación para la gestión, pero no se aprovecha. Los celadores no tienen seguridad laboral, ya que trabajan sin contrato.	Capacitación a dirigentes y celadores, logrando mejor distribución y respeto a los turnos. Regularizar la situación de contrato y seguridad legal de celadores.
3) Estado legal de los derechos de aprovechamiento	Personas que vendieron derechos siguen regando ya que celadores entregan o la organización los vende. Hay derechos perdidos por sucesión y venta de derechos a las mineras.	Regularización y fiscalización de derechos.

Fuente: Elaboración propia.

b) Organizaciones Ítem Capital Social

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Capacidad de liderazgo y motivación de grupos	Diversidad de organizaciones que no están coordinadas para un trabajo conjunto. Las directivas no tienen liderazgo.	Fortalecimiento de las comunidades a través de la capacitación sobre los beneficios de la formalización de la organización.
2) Capacidad de propuesta	Es necesario un apoyo técnico para la propuesta de proyectos.	Apoyo técnico y difusión más amplia de las instituciones.
3) Capacidad de resolución de conflictos	Conflictos internos no resueltos en el reparto y uso de agua de quienes no tienen derechos.	Capacitar a los usuarios para fortalecer organizaciones.
4) Inclusión	Se incluye a hombres y mujeres en organizaciones, con presencia de comunidades indígenas.	Incentivar a jóvenes en las organizaciones que preservan la actividad agrícola de la zona.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3.4 Eje Temático Gestión Institucional

a) Ítem Institucionalidad Pública

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Presencia de las instituciones en el territorio	Apoyo de CNR, CONADI, INDAP, SAG, CORFO. Los usuarios perciben mucha burocracia para acceder a las instituciones y falta de coordinación en la gestión.	Apoyo de la institución al desarrollo de las organizaciones. Acción conjunta y coordinación para maximizar el fomento al riego y desarrollo agrícola.
2) Nivel de fomento de la institucionalidad pública para el riego	El nivel de fomento es bajo e individualizado, además no hay oferta de consultores de riego y falta información de los programas de fomento.	Capacitación a consultores, mejoramiento de la oferta de profesionales locales. Mayor difusión y acercamiento al pequeño agricultor.
3) Impacto de proyectos implementados por la institucionalidad	Proyectos están en desarrollo, sin evaluación final ni continuidad. Proyectos abandonados por problemas imposibles de solucionar por el agricultor. Si hay proyectos exitosos, son los que tienen continuidad.	Seguimiento y detección de errores para solucionarlos y mejorar el impacto de los proyectos. Mejorar en base a estudios.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Implementación de Proyectos Públicos

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Nivel de proyectos implementados en el territorio	Se han desarrollado proyectos de canalización y revestimiento, pero es escasa la transferencia y las iniciativas de distribución de parte de las instituciones. Hay iniciativas implementadas por empresas privadas, impulsadas como actividades de compensación ambiental.	Abarcar a más comunidades y pequeños agricultores, para dar apoyo a la agricultura de la región. Desarrollo de nuevas iniciativas abriendo posibilidades de negocios.
2) Participación de usuarios en proyectos de riego	Sólo algunas comunidades cuentan con recursos para postular a proyectos de riego, el pequeño agricultor difícilmente puede aportar grandes sumas.	Realizar seguimientos, empoderar a los agricultores, y replicar proyectos exitosos. Mejorar la permanencia de los proyectos en el tiempo.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.3.5 Eje Temático Investigación, Desarrollo e Innovación

a) Ítem Investigación, Desarrollo e Innovación para el Riego

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Iniciativas de investigación	No se han implementado iniciativas de investigación, aunque hay casos excepcionales como el desarrollado por Lomas Bayas.	Atender a las necesidades solicitadas por los agricultores, generar propuestas de investigación y transferencia tecnológica.
2) Iniciativas de transferencia tecnológica	No se han implementado iniciativas de transferencia en la zona, hay necesidades tecnológicas sin atender.	Desarrollo de capacitaciones con predios experimentales para la recuperación de superficie agrícola y diversificación de cultivo.
3) Capacidad de adoptar cambios	Existe la capacidad y la disposición para el uso de innovación que contribuya a mejorar el riego y la agricultura.	Mayor familiarización de los usuarios con las iniciativas implementadas en el territorio, lo que favorece la inclusión y la participación.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4 Zona 4

5.2.4.1 Eje Temático Infraestructura de Riego

a) Ítem Seguridad de Riego

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Capacidad de regulación de la cuenca	No existe un control sobre la extracción de recursos desde la cuenca, la fuente de agua está agotada. Además, personas que no son agricultores, se oponen a construcción de tranque.	Estudio de cuencas para determinar las opciones de conducción. Generación de obras de acumulación en río Vilama para los tiempos de escasez y desvío para llegar con menor contenido de sales a San Pedro.
2) Variabilidad hidrológica	Hay disponibilidad de agua en invierno y es limitada en época estival.	Asegurar la disponibilidad de agua durante todo el año a través de obras de arte.
3) Calidad de aguas	Alta conductividad eléctrica, presencia de metales pesados como arsénico y plomo, además de presencia de basura en canales.	Estudios calidad de agua de riego, análisis y presencia de metales pesados. Campaña de educación y medidas de protección de canales.
4) Participación de distintas fuentes para el riego	La mayoría de las fuentes de agua para riego provienen de fuente superficial.	Presentar la solicitud de declaración de agotamiento del acuífero.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Superficie Regada

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Nivel de desarrollo de la infraestructura de captación y conducción	Se han ejecutado proyectos de riego tecnificado y de conducción. Hay canales en malas condiciones, con obstrucción por basuras, mientas que los canales intraprediales son zanjas de tierra. La infraestructura de bombeo es de pequeña escala, con algunas obras sin uso por mala instalación. Los canales antiguos están dañados, y algunos por raíces de Chañar.	Buscar solución para canales con temas ambientales, y de seguridad. Canalización de Cuchabrache, con canal matriz hasta Solor y Coyo y luego los canales secundarios. Plan de manejo de Chañar (CONAF). Obtener permisos y trabajo en conjunto con consejo de monumentos nacionales.
2) Nivel de desarrollo de la infraestructura de acumulación/regulación	Falta de infraestructura de acumulación en los Ayllu de San Pedro de Atacama. Los sistemas menores son escasos, los agricultores no tienen y el mayor uso es para riego tecnificado.	Construcción de estanques acumuladores nocturnos. Regularización de estanques Solor y Guachar, que están en terrenos fiscales dificultan la inversión.

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
3) Obras de tecnificación para la distribución del agua	Las compuertas son antiguas y están en mal estado para riego intraprediales. El Río Vilama presenta problemas en la reparación de compuertas.	Implementación de sistemas de distribución optimizados. Uso eficiente y consiente del recurso de acuerdo a los requerimientos específicos del cultivo. Criterio de distribución equitativo por influencia de cambio de uso de suelo (turismo versus agrícola).
4) Disponibilidad de superficie para aumentar zona regada	Disminución superficie cultivable por presión de las actividades turísticas y urbanización.	Delimitación de áreas en el territorio. Superficie cultivada asegurada para agricultor y demarcación de los límites de urbanización.

Fuente: Elaboración propia.

c) Ítem Monitoreo de Recursos Hídricos

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Infraestructura para el monitoreo de recursos en cuanto a calidad y cantidad	Los usuarios declaran que las comunidades no tienen información en relación con calidad y cantidad de los recursos hídricos.	Monitoreo permanente de recursos de riego, que permita la implementación de estrategias en épocas de déficit.
2) Uso de sistemas de información en línea para el monitoreo	Los usuarios declaran que o existen sistemas de información en línea ni de otro medio.	Los usuarios cuentan con un sistema de información en tiempo real. Un usuario de la comunidad es capacitado para administrar el sistema.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4.2 Eje Temático Productividad Agropecuaria

a) Ítem Cultivos y Tecnificación

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Cultivos actuales y potenciales	Los cultivos actuales son principalmente alfalfa, maíz y hortalizas en menor escala. El trigo se dejó de cultivar por falta de mano de obra.	Diversificación de cultivos con el mejoramiento en calidad de agua y la tecnificación. Incorporación de cultivo de quínoa.
2) Capacidad del territorio	Existe limitación en establecimiento de cultivos, por acumulación de sales aumentando la conductividad eléctrica. Reducción de superficie cultivable por aumento de las instalaciones turísticas.	Superficie regada mejorada gracias al saneamiento del suelo y de las aguas.
3) Tecnificación de la producción (riego y procesos productivos)	Se ha implementado proyectos de riego tecnificado de parte de INDAP y CNR (en menor escala). La producción agrícola es de subsistencia.	Procesos productivos tecnificados que contribuyan al mejoramiento de la producción agrícola y al beneficio propio del agricultor.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Prácticas Productivas y Medio Ambiente

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Buenas prácticas en la producción agrícola	No existen producciones agrícolas de envergadura, desarrollan la agricultura familiar. Hay escaso uso de guano por elevado costo.	Producción agrícola autosustentable a través de prácticas implementadas por organismos capacitados.
2) Presencia de pasivos ambientales	Existe presencia de pasivos mineros que potencian la contaminación del suelo y del agua	Implementación de medidas para evitar que pasivos mineros afecten la agricultura. Sistemas de protección y evacuación de emergencia.

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
	(río Vilama). Hay contaminación de sales por crecidas en el Río San Pedro.	
3) Restricciones ambientales a la actividad agrícola	La mala calidad de agua y del suelo afecta a algunos cultivos.	Estudio de suelo sobre medidas de abatimiento de contaminación. Mejoramiento de la calidad del agua a través de plantas de tratamiento.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4.3 Eje Temático Gestión de Organizaciones

a) Gestión Interna

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Nivel de organización formal de las OUAs	No hay OUAs constituidas, la asociación de regantes organiza a los agricultores. Existía junta de vigilancia sin personalidad jurídica.	Formalización legal de las organizaciones. Asesoría estable de las instituciones para su accionar en caso de ejercer acciones legales.
2) Nivel de capacitación de celadores y directivos	La Asociación de regantes no cuenta con capacitación técnica y legal para la gestión interna y acciones legales externas.	Capacitación técnica para la gestión interna y capacidad técnica en cultivos agrícolas entrega ventajas al trabajo conjunto de la asociación.
3) Estado legal de los derechos de aprovechamiento	Mantienen derechos comunitarios de agua. Los agricultores se oponen a nuevas solicitudes de terceros.	Las asociaciones (Vilama y San Pedro) han accedido a mayor caudal por construcción de estanques acumuladores nocturnos.

Fuente: Elaboración propia.

b) Capital Social

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Capacidad de liderazgo y motivación de grupos	Las comunidades y asociaciones indígenas están empoderadas de sus derechos sobre el territorio que habitan.	Las asociaciones cuentan con herramientas técnicas y legales para defender los intereses de su comunidad frente a presiones externas.
2) Capacidad de propuesta	Se requiere de un apoyo técnico para la propuesta de proyectos.	Capacitación y asesoría técnica para la elaboración de propuestas y proyectos.
3) Capacidad de resolución de conflictos	Se requiere formalización de las comunidades que les de la capacidad de presentar acciones internas y hacia terceros.	Se cuenta con instancias de diálogo que son apoyadas técnicamente por las instituciones relacionadas con los temas tratados.
4) Inclusión	Se incluye a hombres y mujeres en las organizaciones existentes, con fuerte presencia de comunidades indígenas.	Fomento a la participación y conciencia de agricultores jóvenes que conserven la herencia de la organización atacameña.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4.4 Eje Temático Gestión Institucional

a) Ítem Institucionalidad Pública

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Presencia de las instituciones en el territorio	Las instituciones principales en el territorio son la DOH, la CNR, INDAP y CONADI. Intervienen en la implementación de proyectos de acumuladores, canalización y riego tecnificado.	Mejora en la coordinación de las instituciones con soluciones generales y no parciales a las demandas.
2) Nivel de fomento de la	Es bajo debido a los requerimientos legales de CNR (Formalización de derechos de agua y tenencia de tierras).	Instituciones públicas que dan soluciones al problema y buscan el financiamiento.

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
institucionalidad pública para el riego		Actualización de red de canales por parte del Plan de Gestión de Riego.
3) Impacto de proyectos implementados por la institucionalidad	Se ha implementado obras de acumulación que tienen alto impacto en los agricultores del sector (Guachar aproximadamente 900 ha).	Aumento del impacto de más proyectos de obras y de tecnificación.

Fuente: Elaboración propia.

b) Implementación de Proyectos públicos

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Nivel de proyectos implementados en el territorio	El nivel de proyectos es variable, desde tranques de acumulación a canalización y riego tecnificado.	Se cuenta con más proyectos de riego tecnificado para el uso eficiente de los recursos hídricos.
2) Participación de usuarios en proyectos de riego	Sólo algunas comunidades cuentan con recursos para postular a proyectos de riego, el pequeño agricultor difícilmente puede aportar grandes sumas.	Aumenta la cantidad de proyectos postulados y adjudicados, gracias a la capacitación y el apoyo técnico a la Asociación.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.4.5 Eje Temático Investigación, Desarrollo e Innovación

a) Ítem Investigación, Desarrollo e Innovación para el Riego

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Iniciativas de investigación	El nivel de iniciativas de innovación es bajo en la zona. Sólo riego por aspersión y goteo, pocos canales con programadores y sin caudalímetro.	Las iniciativas se han ampliado hacia la tecnificación del riego y mejoramiento de la calidad de aguas para riego.
2) Iniciativas de transferencia tecnológica	Las iniciativas de transferencia son ejecutadas principalmente por los programas de INDAP.	Existe una programación conocida de instancias de transferencia tecnológica acorde a la variabilidad climática y las condiciones de agua y suelo.
3) Capacidad de adoptar cambios	Los agricultores han solicitado cambios, persistiendo necesidades sin atender.	Mayor familiarización de los usuarios con las iniciativas de estudios y programas implementados en el territorio, lo que favorece la inclusión y la participación del usuario.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5 Zona 5

5.2.5.1 Eje Temático Infraestructura de Riego

a) Ítem Seguridad de Riego

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Fuente de agua	Cuentan con suministro de agua en aljibes hacia los predios de los agricultores, a través de un convenio con la sanitaria Aguas Antofagasta. Las organizaciones costean los camiones que transportan el agua (\$35.000 por 5 m ³).	Aumentar el convenio con Aguas Antofagasta para tener 1 l/s para las 3 asociaciones. El usuario pagaría el costo del agua puesto en el predio sin pagar el flete. Este convenio podría ampliarse en el tiempo.
2) Calidad de aguas	Riegan con agua potable, la cual es agua desalinizada. Además, tienen pozos en El Hueso	Ejecución de proyectos de inyección de fertilizante y ácido para combatir dureza del

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
	que poseen agua salobre. Poseen una planta de tratamiento que está actualmente sin operar.	agua potable, junto con la incorporación de materia orgánica al suelo.
3) Variabilidad hidrológica	No hay actualmente una afección por la variabilidad hidrológica, pero podría generarse en caso de racionamiento del agua potable, como ocurrió durante el aluvión.	Asegurar el abastecimiento de permanente para cumplir el ciclo de los cultivos, a través de convenio ampliado con Aguas Antofagasta.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Superficie Regada

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Nivel de desarrollo de la infraestructura de captación y conducción	No se ha implementado infraestructura de captación ni conducción.	Implementación de infraestructura extrapredial para la conducción, desde la cuenca Agua Verde.
2) Nivel de desarrollo de la infraestructura de acumulación	Estanques de menor tamaño implementado por INDAP. El Hueso tiene estanques revestidos con carpeta o lámina HDPE para el almacenamiento.	Implementación de obras individuales de mayor capacidad. Implementación de carpetas en La Cachina y Los Loros.
3) Obras de tecnificación para la distribución del agua	Se ha implementado riego por goteo de baja presión, directo desde el estanque. El Hueso tiene 12 socios con proyectos de riego tecnificado con energía solar.	Implementación de obras de tecnificación presurizada desde estanques acumuladores de agua, con uso de energía solar.
4) Disponibilidad de superficie para aumentar la zona regada	No hay disponibilidad para ampliar la superficie actual cuyo terreno está en comodato. Además, no hay agua suficiente para regar más superficie.	Solucionar formalmente la disponibilidad de agua.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.2 Eje Temático Productividad Agropecuaria

a) Ítem Cultivos y Tecnificación

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Cultivos actuales y potenciales	Los cultivos actuales son los olivos y cítricos.	Diversificar en otros cultivos de hojas y frutos.
2) Capacidad del territorio	El territorio está limitado para la ampliación de la superficie agrícola.	Maximización de la productividad en la superficie cultivada actual. Implementación de medidas de mejoramiento de suelos.
3) Tecnificación de la producción (riego y procesos productivos)	Cuentan con riego por goteo de baja presión.	Implementación de cabezales de bombeo para riego presurizado con energía solar para la optimización del trabajo agrícola.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Prácticas Productivas y Medio Ambiente

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Buenas prácticas en la producción agrícola	A pesar de las condiciones geográficas, desarrollan la agricultura en zonas desérticas. Agricultura de producción limpia.	Mejorar medidas de control de plagas.

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
2) Presencia de pasivos ambientales	Hay Pasivos mineros que podrían contaminar los suelos, además de generación de polvo en suspensión por otras actividades. En la zona hay depósito de residuos sin fiscalización y uso de terreno para almacenamiento de algas sin medidas de aislamiento de materiales.	Mejora en la fiscalización de sitios de disposición de algas y residuos. Ordenamiento de alquerías (reubicación).
3) Restricciones ambientales a la actividad agrícola	La restricción ambiental es la baja disponibilidad de agua y la contaminación.	Convenio con Aguas Antofagasta y fiscalización.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.3 Eje Temático Gestión de Organizaciones de Usuarios

a) Ítem Capital Social

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Estado formal de organizaciones. Capacidad de liderazgo y motivación de grupos	Se desarrollan 3 asociaciones agrícolas: Los Loros, La Cachina y el Hueso (asociación sin fines de lucro).	Mantenimiento de la buena gestión actual y capacitación de dirigentes para la gestión interna.
2) Capacidad de propuesta	Cuentan con apoyo técnico de PRODESAL. CONAF ha aportado con frutales y ornamentales y el SAG en el uso de plaguicidas.	Mejorar apoyo de instituciones como la CNR para la elaboración de proyectos.
3) Inclusión	Se incluye a hombres y mujeres en la agricultura (35% hombres – 65% mujeres).	Buscar fórmulas para incluir a agricultores. Opción de fomento a la actividad agrícola.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.4 Eje Temático Gestión Institucional

a) Ítem Institucionalidad Pública

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Presencia de las instituciones en el territorio	INDAP es la única institución de apoyo a la agricultura. BBNN es una institución de difícil acceso que no ha contribuido a la regulación de terrenos.	Implementación de proyectos intraprediales de INDAP y extraprediales de CNR. Agilizar acciones para la regularización de tierras, ya que desde 1999 se está esperando el traspaso.
2) Nivel de fomento de la institucionalidad pública para el riego	Fomento a proyectos de riego intraprediales (12 socios beneficiarios por INDAP). Además, hay 100 usuarios de PRODESAL. Hay más agricultores en la comuna, pero no cumplen con el perfil del programa.	Regularización de tierras y aguas para acceder a Ley 18.450. Disponer de capacitaciones técnicas específicas. Mayor difusión y acercamiento al agricultor desde las instituciones para los procesos de programas de fomento.
3) Impacto de proyectos implementados por la institucionalidad	Se ha implementado riego presurizado (El Hueso – INDAP 12 socios, de 41) y riego de baja presión.	Concreción de proyectos que solucionen la tecnificación del riego y optimización del recurso.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.5.5 Eje Temático Investigación, Desarrollo e Innovación

a) Ítem Investigación, Desarrollo e Investigación para el Riego

Descriptores	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Iniciativas de investigación	Los agricultores tienen la necesidad de iniciativas de maximización de las producciones agrícolas: suelo, plagas, aguas.	Desarrollo de estudio de análisis foliar, análisis de agua, de plagas y suelos.
2) Iniciativas de transferencia tecnológica	Cuentan con apoyo a través de INDAP – PRODESAL, con un especialista en el cultivo de olivos.	Buscar nuevas alternativas de transferencia con especialistas en la agricultura de la zona. Mejorar continuidad en el apoyo especializado actual.
3) Capacidad de adoptar cambios	No se han generado situaciones drásticas de plagas y otros.	Innovación en invernaderos de hidroponía y cultivos en suelo.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.6 Zona 6

5.2.6.1 Eje Temático Infraestructura de Riego

a) Ítem Seguridad de Riego

Descriptores	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Fuente de agua	El suministro proviene del agua potable hacia predios de agricultores, con una entrega de 24 m ³ /mes/parcela para parcelas de 5.000 m ² .	Aumentar a 200 m ³ /mes/parcela de agua u otra planta exclusiva para los agricultores.
2) Calidad de aguas	La calidad de agua potable ha ido empeorando. Agua desalada de regular calidad, exceso de boro, cloruros, sodio, para los cultivos hidropónicos.	Mejora en la calidad de agua, a través de planta de osmosis inversa (no es apta para el Boro, alto costo de mantención), planta desionizadora individual o planta desaladora solar individual.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Superficie Regada

Descriptores	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Nivel de desarrollo de la infraestructura de captación y conducción	No cuentan con obras de infraestructura de captación y conducción.	Poseen mayor disponibilidad de recurso, con una red de distribución extrapredial.
2) Nivel de desarrollo de la infraestructura de acumulación	Cuentan con estanques de menor tamaño de 4 a 10 m ³ .	Implementación de obras individuales de 10 a 15 m ³ , para asegurar el ciclo mínimo de los cultivos en casos de emergencia.
3) Obras de tecnificación para la distribución del agua	No existen obras de distribución, solo lo realizan a través de camiones aljibe.	Implementación de obras de distribución, desde los estanques acumuladores de agua.
4) Disponibilidad de superficie para aumentar zona regada	Actualmente se utiliza la capacidad máxima de superficie disponible, aunque internamente cada agricultor evalúa cuánta agua utilizar.	Maximizar el uso actual de las parcelas, para todos los sitios.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.6.2 Eje Temático Productividad Agropecuaria

a) Ítem Cultivos y Tecnificación

Descriptores	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Cultivos actuales y potenciales	Actualmente se cultivan lechugas y hortalizas en sistema hidropónico.	Diversificar en otros cultivos de hortalizas (hojas y frutos).
2) Capacidad del territorio	La capacidad establecida es de 5.000 m ² de parcela por socio.	Se podría aumentar la superficie mediante cultivo vertical aprovechando el espacio aéreo.
3) Tecnificación de la producción (riego y procesos productivos)	Se cuenta con sistemas hidropónicos por bandeja y algunos sistemas NFT modificados (técnica de película nutritiva) y cultivos en sustrato sólido. Esto permite reutilizar el agua de las camas hidropónicas.	Automatización de procesos productivos, con instalación de luz en el packing y posterior energización de todas las parcelas.

Fuente: Elaboración propia.

b) Ítem Prácticas Productivas y Medio Ambiente

Descriptores	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Buenas prácticas en la producción agrícola	La técnica de hidroponía que utilizan no tiene problemas de contaminantes del suelo. Algunos han implementado prácticas de higiene previas al ingreso al invernadero.	Estandarización de medidas de higiene y manejo de invernaderos.
2) Presencia de pasivos ambientales	Presencia de pasivos mineros y nutrientes que podrían contaminar la fuente de agua.	La asociación trabaja con aguas de mejor calidad en comparación a otros productores de la zona. Evaluar la certificación de calidad de los productos. Ente fiscalizador de la calidad de aguas para riego.
3) Restricciones ambientales a la actividad agrícola	La restricción ambiental es la mala calidad del agua para el riego y la escasez de agua entregada. Además, hay presencia de insectos que dañan el cultivo.	Mejorar calidad del agua con plantas de tratamiento, y aumentar el agua disponible para riego. Implementar mallas antiáfidos y alternativas para control de insectos (moscas).

Fuente: Elaboración propia.

5.2.6.3 Eje Temático Gestión de las Organizaciones

a) Ítem Capital Social

Descriptores	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Capacidad de liderazgo y motivación de grupos	La asociación tiene una antigüedad de casi 10 años (noviembre 2006), teniendo una gran capacidad de gestión, liderazgo y motivación.	Mejoramiento del sentido de comunidad de los socios, ya que muchos son individualistas.
2) Capacidad de propuesta	La organización tiene una alta necesidad de apoyo técnico para contribuir a mejorar su gestión y producción.	Cuentan con apoyo técnico para mejorar la capacidad de propuesta y gestión interna.
3) Inclusión	Se incluye a hombres y mujeres en las organizaciones existentes.	Buscar fórmulas para incluir a agricultores jóvenes. Opción de postular a concursos para mejoras en la agricultura.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.6.4 Eje Temático Gestión de las Instituciones

a) Ítem Institucionalidad Pública

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Presencia de las instituciones en el territorio	Cuentan con apoyo gracias de iniciativas INDAP, SERCOTEC y CORFO. No se cumple con el perfil de beneficiarios de Ley N° 18.450.	Implementación de proyectos con ley de riego de CNR.
2) Nivel de fomento de la institucionalidad pública para el riego	El fomento existe sólo a nivel de INDAP, SERCOTEC Y CORFO, FIA.	Mejora en la oferta de profesionales locales especialistas en hidroponía. Mayor difusión de proyectos CNR y acercamiento al agricultor.
3) Impacto de proyectos implementados por la institucionalidad	El mayor impacto es la Planta desaladora (Proyecto Komatsu) funciona correctamente, que es de una institución privada.	Implementación de obras extraprediales por medio de la institucionalidad pública.

Fuente: Elaboración propia.

5.2.6.5 Eje Temático Investigación, Desarrollo e Innovación

a) ítem Investigación, desarrollo e innovación para el Riego

Descriptor	Diagnóstico	Imagen objetivo
1) Iniciativas de investigación	Escasas iniciativas de investigación implementadas. Se desarrolló un proyecto FIA que no fue sustentable en el tiempo y no generó impacto. La asociación no tiene acceso a iniciativas de cuenta propia.	Evaluación de iniciativas de investigación específicas para cultivos hidropónicos. Implementación de casos pilotos o parcelas demostrativas. Línea investigativa sobre problemáticas relacionadas a la hidroponía.
2) Iniciativas de transferencia tecnológica	Apoyo a través de INDAP – PRODESAL. Los socios no tienen la motivación para aprender o capacitarse.	Buscar nuevas alternativas de transferencia con especialistas en la agricultura desértica.
3) Capacidad de adoptar cambios	Alta necesidad de adoptar los cambios a través de la Innovación.	Implementación de alternativas de apoyo para que la adopción de cambios en innovación sea continua.

Fuente: Elaboración propia.

5.3 Síntesis

A continuación, se presenta una síntesis de los resultados obtenidos durante el proceso de validación.

En las zonas de trabajo más próximas a la cordillera andina, se hace necesaria una evaluación del comportamiento hidrológico de las aguas, que permita la toma de resguardos en casos excepcionales de emergencia y en casos de sequía. Una de las problemáticas de mayor complejidad en todo el territorio abarcado por el Plan de Riego, es la mala calidad de las aguas, cuya mejoría permitiría un amplio margen para aumentar la productividad agrícola.

La evaluación de la implementación de sistemas de acumulación nocturnos y de aguas lluvias, que contribuyan a asegurar la disponibilidad hídrica durante la época de mayor demanda de riego de los cultivos se presenta como una necesidad latente.

En los territorios se ha levantado y validado una imagen objetivo en la que los agricultores cuentan con sistemas de abatimiento convencionales y no convencionales, para diversificar los cultivos y generar oportunidades de nuevo negocios. Las plantas de tratamiento son una alternativa para contrarrestar la mala calidad y con ellas se mejora la actividad productiva agrícola, contribuyendo al bienestar de los agricultores y a la atracción de jóvenes a participar en este rubro. Además, el desarrollo de iniciativas de capacitación técnica para el uso de nuevos sistemas y tecnologías es un requisito. No es posible implementar proyectos sin dar continuidad y seguimiento en su ejecución, ya que los proyectos se pierden en el tiempo sin lograr el impacto deseado.

La escasez del recurso, junto con la mala calidad que lo caracteriza, evidencia la necesidad de maximizar su uso evitando la generación de pérdidas que hasta hoy se han identificado. Es urgente que las instituciones focalicen sus iniciativas para mejorar las redes de conducción existentes, recuperando superficies que anteriormente fueron regadas y que hoy están en abandono. Para el desarrollo agrícola con la máxima eficiencia hídrica, se requiere mejorar los sistemas de distribución acorde a las condiciones del recurso hídrico. Es necesario reparar compuertas e instalar nuevas, así como válvulas, además de capacitar a los agricultores sobre su correcto uso. Sumado a lo anterior, existe una gran oportunidad en la zona de utilizar energías renovables no convencionales para los sistemas de riego, tales como turbinas de hidrogenación o paneles solares. Se han desarrollado casos exitosos en la región, los que podrían ser replicados en los diferentes territorios de riego.

La implementación de las mejoras mencionadas anteriormente, producirían una diversificación y puesta en valor de los productos agrícolas locales, los que hoy en día se encuentran limitados. La mayor eficiencia hídrica lograda a partir de los sistemas de riego tecnificado implicaría necesariamente la mejora en el rendimiento de los cultivos actuales, pudiendo aumentar la producción local y la consecuente mejora en el escenario económico de los productores agrícolas. A pesar de que la capacidad del territorio es escasa y de las presiones de la actividad turística y minera, si es posible mejorar estos aspectos.

En las Zonas de trabajo en las que se desarrollan las comunidades indígenas, estas organizaciones son las que prevalecen en la gestión y administración no solo de la tierra y del agua, sino como sistema social de desarrollo local. Estas organizaciones son sólidas y empoderadas de su gestión y capacidad y son exigentes al momento de demandar recursos gubernamentales para su desarrollo y al exigir su consideración formal en los procesos que se realicen dentro de sus territorios. Tienen organización de turnos y distribución de los caudales por parcela poseen directiva y administración regular que es aceptada por la comunidad.

Además de las comunidades indígenas, también se desarrollan otras organizaciones de usuarios como las comunidades de agua y asociaciones de canalistas. Para ambas, la situación mejorada o imagen objetivo es contar con la asesoría técnica para postular a programas de fomento y la asesoría legal para defender sus derechos en conflictos externos. Se requiere el fortalecimiento de todas las organizaciones comunitarias para el riego. Es necesario reforzar el apoyo a los agricultores a través del trabajo de consultores de riego, ya que son actualmente escasos en la región. La participación de ellos es clave para mejorar la implementación y el impacto de las obras de riego.

Es necesario mejorar los canales de comunicación y vías de contacto. En ocasiones ocurre que no se difunden oportunamente las iniciativas de las instituciones, perdiendo las oportunidades de acceder a los beneficios.

La necesidad de que la coordinación de las instituciones se traspase a los usuarios, en una instancia específicamente formulada para la gestión del riego. Se requiere la articulación de esta instancia hacia niveles locales, mediante la articulación de nodos funcionales de apoyo a la agricultura local. De esta forma se mantiene el control y la gestión eficiente de los recursos hídricos y del riego. Además, es fundamental que las instituciones relacionadas con riego mejoren su gestión en el territorio. Se requiere antes que todo, un accionar conjunto de parte de CONADI, CNR e INDAP, los principales actores identificados por los regantes.

Las condiciones naturales de la región, de escasez hídrica y mala calidad de agua y del suelo, generan una brecha amplia en torno a las tecnologías implementadas para maximizar el recurso, la que al mismo tiempo se transforma en una oportunidad para la innovación y el desarrollo para el riego. Esta oportunidad supone el desafío para las instituciones y los agricultores, cuyo cumplimiento generaría mejoras sustanciales en la actividad agropecuaria de la región.

6 DEFINICIÓN DE BRECHAS Y PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN DE RIEGO

Para realizar la propuesta de Plan de Gestión de Riego se han definido las iniciativas a ejecutar en el territorio, las que surgen de la identificación de brechas, definiendo esta última como la diferencia cualitativa o cuantitativa entre el diagnóstico y la imagen objetivo en un territorio de trabajo. Está referida a la ausencia, carencia o déficit de obras, capacidades o gestiones que impiden alcanzar la visión futura del riego y drenaje.

Las iniciativas de inversión del Plan fueron priorizadas mediante una metodología de ponderación de criterios y subcriterios, la que fue aplicada tanto en las instituciones como en los usuarios de riego. Esta priorización da lugar al cronograma que organiza la ejecución de las iniciativas en la región, el que equivale a uno de los componentes del Plan. Además, se presentan propuestas de seguimiento a la ejecución de las iniciativas y de focalización de los recursos de la Ley de Riego.

6.1 Brechas identificadas

Las brechas identificadas para los territorios, se han definido de acuerdo a los ejes temáticos propuestos en la matriz de sistematización de la información:

- Infraestructura de Riego.
- Productividad Agrícola.
- Gestión de las Instituciones.
- Gestión de las Organizaciones de Usuarios.
- Investigación, Desarrollo e Innovación.

6.1.1 Brechas Identificadas en Infraestructura de Riego

Las brechas identificadas sobre infraestructura de riego están asociadas principalmente a la baja seguridad de riego y a la poca superficie regada en la región.

En la cuenca del Salar de Atacama que aloja las Zonas de trabajo 1 y 4, existe una demanda insatisfecha de obras de acumulación de regulación corta para asegurar la disponibilidad. Aunque se han implementado algunas obras, la brecha permanece entre los usuarios ya que ven la disminución

del caudal en la época de riego. Además, la calidad del agua ha disminuido y no se han implementado medidas efectivas para contrarrestarla o subsanarla.

La cuenca del Loa cuenta con la regulación del embalse Conchi, aunque el caudal medido en el río, disminuye notoriamente a lo largo de su curso, llegando prácticamente seco a la zona de Quillagua. Esta situación es crítica durante la época estival, ya que no se han implementado sistemas comunitarios o individuales de regulación.

En la cuenca del Loa se desarrollan las Zonas 2 y 3 de trabajo, en las que la mayor problemática en la seguridad de riego es la mala calidad de agua con la que cuentan. El agua tiene una alta concentración de arsénico y boro, superando los 6,7 mg/l de arsénico y 117,5 mg/l de boro en la zona de Quillagua.

Las zonas agrícolas de Taltal y Antofagasta no tienen disponibilidad hídrica superficial para regar sus cultivos. Las brechas sobre seguridad de riego en estos territorios se refieren a la falta de disponibilidad de agua e inexistencia de fuentes naturales de recursos, a la calidad deficiente del agua potable que tiene un porcentaje de agua desalada y a la insuficiencia en el caudal entregado por la empresa sanitaria de la región.

La superficie regada en la región llegaba en el 2007 a las 2.296 ha (ODEPA, 2007) localizadas principalmente en las comunas de San Pedro de Atacama y Calama, donde se ubican las Zonas de trabajo 1, 2, 3 y 4. En todas ellas se ha desarrollado la infraestructura de canales extraprediales e intraprediales, junto a obras de acumulación, distribución y captación, cuyo estado actual es particular en cada territorio generando brechas también diferenciadas.

En la Zona 1, la brecha detectada es que no se capta la totalidad de agua de las vertientes, perdiendo un importante caudal que atraviesa los territorios hasta llegan al salar. Se requiere de más obras de acumulación individuales que permiten captar estas aguas, maximizando la eficiencia en el aprovechamiento del recurso y asegurando la disponibilidad para el cultivo.

En la Zona 4, la falencia principal es la pérdida por infiltración de agua en canales dañados y revestidos. Hay canales de tierra, sobre todo en el ámbito intrapredial. Sumado a lo anterior, las aguas repartidas durante el turno no son completamente aprovechadas por el usuario, dejando que un importante caudal se pierda por la aplicación de agua por tendido. En este sentido, se requieren obras de acumulación individuales de nivel individual o comunitario que permitan al regante reserva el agua del turno y disponerla de manera eficiente en su predio.

En la Zona 2, destaca un importante desarrollo de obras de conducción, algunos canales son de mampostería, salvo las obras de concreto en Ayquina Turi, Lasana y Chiu Chiu. Junto a estas obras, se han implementado pequeños estanques de acumulación en Caspana, Cupo, Panire y Ayquina. El déficit en este territorio está asociado a las pérdidas por infiltración en los canales que no han sido revestidos y por la falta de sistemas de acumulación individuales, además de que se han implementado muy pocas iniciativas de tecnificación para la distribución del agua.

En la Zona 3 de Calama y Quillagua, la red de canales existente combina canales muy antiguos con canales más recientes que se encuentran revestidos y en buen estado. La brecha identificada está relacionada con la pérdida por infiltración en los canales intraprediales, además del mejoramiento

de los canales más antiguos del territorio. En esta Zona no se han implementado sistemas de acumulación comunitarios o individuales, en ninguna de las zonas riego en Calama o en Quillagua.

En la Zona 5, las brechas están fundamentadas en que los agricultores no pueden ser usuarios beneficiarios de CNR ya que no tienen propiedad de tierras y tampoco de aguas. Hace falta la implementación de obras de conducción y de obras de acumulación de mayor capacidad tanto en La Cachina como en Los Loros, no solamente en el Hueso.

En la Zona 6 en Antofagasta, los agricultores no cuentan con obras de distribución extrapredial hacia las unidades productivas hidropónicas. El agua es traída hacia el estanque y distribuida a los predios por cañerías. Las brechas en este territorio corresponden a la falta de sistemas de distribución extrapredial y a la baja capacidad de los estanques instalados. Además, el agua dispuesta para riego suministrada por la sanitaria Aguas de Antofagasta es baja para asegurar el ciclo de vida mínimo de los cultivos. Finalmente, los agricultores de ASGRALPA tampoco son usuarios de CNR ya que no son propietarios de la tierra ni del agua que utilizan, lo que les impide postular a los fondos de la Ley de Riego.

6.1.2 Brechas Identificadas en Productividad Agrícola

Las brechas identificadas que limitan la productividad agrícola de la región tienen relación con la escasa disponibilidad hídrica y la mala calidad de agua. La Región de Antofagasta, además, posee la característica de la predominancia de la actividad minera como rubro productivo, en desmedro de la producción agrícola que desarrollan principalmente las comunidades indígenas de la región. Esta situación ha resultado en una baja inversión en obras de riego con la consecuente limitación de la actividad productiva a cultivos específicos resistentes al clima árido regional, además de la mala calidad del agua y del suelo.

La actividad agrícola en la región es de pequeña escala del tipo familiar, con gran influencia de la cultura ancestral de las comunidades indígenas. No se identifican grandes ni medianas explotaciones en ninguno de los territorios de trabajo y tampoco se observan iniciativas de tecnificación. El agua de riego es aplicada principalmente por tendido con algunas experiencias individuales de tecnificación.

Por otro lado, la actividad minera constituye una amenaza permanente a la agricultura, tanto por el uso intensivo del agua en sus procesos, como por la generación de material particulado, vertido de RILes y la presencia pasivos ambientales potencialmente riesgosos. Existe una tensión permanente entre ambos rubros que no ha sido abordada por las instituciones locales. Se identifica la brecha regional de falta de medidas de protección de las aguas, del suelo y del medio ambiente natural.

En los territorios de la cuenca del Salar de Atacama, las Zonas 1 y 4, la calidad del agua es levemente menos mala que en las Zonas 2 y 3, entregando un pequeño margen de ventaja en la productividad. En la Zona 5 el principal cultivo es el olivo y en Zona 6 destacan los cultivos hidropónicos de hortalizas de hoja verde.

Las brechas identificadas en la Zona 1 tienen que ver con la falta de implementación de medidas para mejoramiento de la calidad del agua para riego y del suelo salino. Ambos factores limitan la posibilidad de diversificar ya que no es posible instaurar nuevos cultivos. En la zona se ha

implementado iniciativas de tratamiento de aguas para riego, que no han sido fructíferas, ya que los agricultores no cuentan con la capacidad técnica y el acompañamiento para dar continuidad a estas iniciativas.

Específicamente en la Zona 2, las brechas tienen relación con la falta de iniciativas que contribuyan a preservar la agricultura ancestral de las comunidades indígenas que allí se desarrollan y que promuevan el arraigo y el traspaso de los conocimientos adoptados por agricultores capacitados fuera del territorio.

En la Zona 3 de Calama y Quillagua, la principal brecha a solucionar es la falta de iniciativas que contribuyan a mejorar la calidad de las aguas para riego en la zona. La mala calidad de aguas no permite la implementación de sistemas de riego, por lo tanto, el caudal disponible no es completamente aprovechado. Los cultivos se ven también limitados por la presencia de sales en el agua y en el suelo, generando una productividad agrícola poco variable de maíz y alfalfa, con algunas experiencias de lechugas.

En la Zona 4 de San Pedro de Atacama y Río Grande, las brechas específicas son la falta de iniciativas de investigación sobre la introducción de nuevos cultivos que resistan las condiciones naturales del sector, la falta de iniciativas que mejoren la calidad ambiental para el riego y la falta de medidas en contra de los efectos contaminantes generados por las actividades productivas.

Para las Zonas 5 y 6, la principal brecha es la disponibilidad de agua superficial para riego, lo que los obliga a regar con agua potable. En ambos territorios, los terrenos son limitados ya que los agricultores no son propietarios de la tierra que ocupan, lo que impide la ampliación de las zonas cultivadas en Taltal y Antofagasta. Para esta última, los terrenos entregados por el Ministerio de Bienes Nacionales pueden ser utilizados exclusivamente para agricultura hidropónica.

6.1.3 Brechas Identificadas en Organizaciones de Usuarios de Aguas

Las brechas identificadas en el ámbito de desarrollo de las organizaciones de usuarios de agua, radican fundamentalmente en que la forma de organización de los agricultores y la titularidad de los derechos de agua son gestionadas a través de las comunidades indígenas.

En la Zona 1 y 2, la forma de organización son las comunidades indígenas atacameñas, quienes administran, gestionan y distribuyen el recurso hídrico. En la Zona 2 también la principal forma de organización son las comunidades indígenas, pero igualmente se han establecido OUAs bajo la figura de comunidades de aguas.

En ambos territorios existe una brecha que atenta contra la supervivencia de las mismas comunidades, esta brecha es consecuencia del interés de los jóvenes por otras actividades productivas, que ofrecen mayores ingresos económicos y estabilidad, por lo que se alejan de sus comunidades.

En la Zona 1, se ha diagnosticado que existe un excesivo individualismo para la postulación a proyectos comunitarios, por lo que es necesario promover la gestión interna de los grupos para la formulación de proyectos en base a necesidades propias.

En la Zona 2, las brechas dicen relación con la falta de capacidades técnicas y legales de gestión interna para la distribución de los recursos hídricos y la falta de preparación técnica de dirigentes y funcionarios de las organizaciones de regantes.

En la Zona 3, las organizaciones presentan algunos problemas para la gestión interna de los recursos hídricos, debido a la falta de capacitación de celadores y directivos. En general se observa una falta de capacitación técnica, necesaria para la optimización del recurso de acuerdo con la disponibilidad actual del mismo y los problemas internos para el cumplimiento de los estatutos organizativos, además de irregularidades en los derechos concedidos.

En la Zona 4, los directivos y celadores de las comunidades no están capacitados para supervigilar el estatuto que rige las organizaciones. Por ejemplo, existen entregas de aguas no autorizadas y extracciones de regantes que no pertenecen a la comunidad. Por lo tanto, las brechas están relacionadas con la falta de capacidades legales de dirigentes y técnicas de celadores, para la gestión del recurso. Además, existe desconocimiento y desconfianza respecto de la formalización legal de organizaciones de usuarios de agua.

En las Zonas 5 y 6, la forma de organización es la de las Asociaciones Agrícolas. En Taltal existen 3, que corresponden a Los Loros, la Cachina y el Hueso. En Antofagasta funciona la Asociación de Agricultores Altos la Portada, ASGRALPA, que agrupa a 140 agricultores. No se desarrollan organizaciones de usuarios de aguas.

6.1.4 Brechas Identificadas en Gestión Institucional

La gestión de las instituciones en el territorio está marcada por el apoyo que brindan el INDAP y la CONADI en el desarrollo al riego, ambas reconocidas por los agricultores como las más cercanas. Por el contrario, la Dirección General de Aguas, la Dirección de Obras Hidráulicas y la CNR son percibidas como las instituciones menos accesibles por los usuarios, tanto a las labores de gestión del recurso y las obras de infraestructura, como a los programas de fomento.

En la Zona 1, los usuarios manifiestan notoria descoordinación entre las instituciones, situación que se ha comprobado en el hecho de realizar actividades en horarios ya dispuestos por otras instituciones. Por lo tanto, existe una brecha en la información que disponen, sobre todo en relación a proyectos y postulaciones a los concursos.

Además, el impacto de los proyectos implementados está marcado por la adversa condición que rodea a la actividad agrícola y el esfuerzo permanente de los usuarios y de la institución por preservar su desarrollo y mejorar su evolución. Debido a esto, la percepción de los usuarios es que los proyectos no tienen evaluación final ni continuidad, por lo que son abandonados por problemas imposibles de solucionar por el agricultor.

Una brecha importante es la falta de consultores de riego en la región, lo que genera a su vez una falta de seguimiento y continuidad de los proyectos ejecutados y problemas de información al agricultor.

En la Zona 2 existe bajo nivel de fomento de CNR, se han implementado solamente 3 proyectos, por lo que una primera brecha es la necesidad de una presencia activa de CNR en el territorio, además de la falta de acceso a proyectos de riego y la falta de consultores.

La Zona 3 es un territorio que reclama por la desinformación de las instituciones hacia la comunidad sobre las responsabilidades en la administración del recurso hídrico. Además, la participación a través de la Ley de Fomento al riego 18.450 es baja. Las brechas identificadas dicen relación con las capacidades técnicas y presencia de consultores de riego, con la baja oferta de profesionales locales para riego y la poca difusión de iniciativas CNR, lo que finalmente redundará en el acercamiento al pequeño agricultor.

En la Zona 4 se ha observado gran presencia de INDAP y CNR, que han intervenido en la implementación de proyectos de tranques, canalización y riego tecnificado. En este sentido, una brecha identificada por los usuarios es que la presencia de las instituciones es descoordinada, ya que se traslapan agendas y horarios de reuniones y otras actividades, además, persisten las demandas de los agricultores de obras de arte, tanto de los sistemas de canales como de protección de las crecidas de los ríos, debido al impacto que generan los aluviones sobre todo en periodos estivales.

En la Zona 5 y 6, los agricultores no son usuarios de CONADI porque no tienen la calidad de indígena. Tampoco participan de proyectos de riego, por las limitaciones de tenencia de agua y suelos por parte de los agricultores. Esta situación constituye una brecha compartida por ambas zonas.

En ambos territorios, la brecha más importante es la de la falta de regularización de tierras y aguas para la agricultura, pero también los usuarios han identificado otras brechas que dicen relación con la falta de presencia de las instituciones públicas, y de requerimientos técnicos y legales para la obtención de beneficios de programas que dificultan o imposibilitan el acceso a los mismos.

6.1.5 Brechas Identificadas en Investigación, Desarrollo e Innovación

Respecto de la investigación, desarrollo e innovación, la principal brecha es la falta de iniciativas que consideren el acompañamiento al agricultor y el traspaso de capacidades técnicas que le permitan dar continuidad a las iniciativas implementadas. Se ha desarrollado una serie de iniciativas cuyo impacto no tiene el efecto esperado tanto por el ejecutor, como por el beneficiario.

En la Zona 1, existe un déficit de conocimientos sobre cultivos potenciales y métodos eficientes de cultivos en el territorio, por lo que se requiere que esta asesoría sea permanente y continua a través de programas de transferencia diseñados para dar continuidad a la agricultura ancestral, logrando atraer a jóvenes a la actividad, por lo que una brecha es la falta de iniciativas de transferencia tecnológica implementadas y permanentes en el territorio.

En la Zona 2, los agricultores tienen alta capacidad y disposición de adoptar cambios, siempre y cuando se considere la tradición indígena y el contexto de desarrollo local. Sin embargo, faltan iniciativas de transferencia tecnológica para procesos productivos y manejo del riego.

En la Zona 3 se han desarrollado algunas iniciativas, aunque se manifiestan necesidades de los agricultores que no han sido satisfechas, donde el denominador común que plantean es la falta de ejecución de propuestas que se han planteado y no se han cumplido.

En la Zona 4 no se han desarrollado iniciativas de investigación de mayor impacto y envergadura. Se han ejecutado actividades puntuales como talleres informativos y pasantías internacionales a conocer experiencias exitosas. Existe la demanda de iniciativas focalizadas en los grupos de regantes.

En la Zona 5 no se han desarrollado iniciativas de investigación. Se ha constatado la necesidad de iniciativas de maximización de las producciones agrícolas: suelo, plagas, aguas. La transferencia tecnológica es brindada por el programa PRODESAL de INDAP, que se ha especializado en brindar apoyo en la producción de olivos.

En la Zona 6, en el año 2013, a través de proyecto FIA y CEITSAZA, la Universidad de Antofagasta y el Centro CICITEM, entregaron aporte técnico y científico a productores. Cuentan con apoyo de INDAP y PRODESAL. El año 2015, CORFO inauguró el Nodo “Productores Agrícolas del Desierto de Atacama”, proyecto de 2 años de duración. Cuentan con alta capacidad y necesidad de adoptar cambios para optimizar su producción, aun cuando los desafíos ambientales persisten.

6.2 Identificación de Posibles Soluciones a las Brechas Identificadas

La identificación de iniciativas permite definir soluciones a las brechas planteadas anteriormente, pensadas como oportunidades de mejora y medios para subsanar los problemas detectados. Para cada una de las brechas, puede existir más de una alternativa de solución y oportunidad de mejora, las que posteriormente se han traducido en ideas/perfiles de estudios, programas y proyectos.

Las posibles soluciones definidas para el universo de brechas, en algunas ocasiones dan respuesta a una o varias brechas, en uno o más territorios del Plan. En este caso, en que las soluciones responden a brechas comunes entre territorios, las iniciativas se han planteado en forma regional o a nivel de cuenca hidrográfica.

6.3 Cartera Propuesta de Iniciativas de Inversión

La cartera de iniciativas propuesta por el Plan de Gestión de Riego consta de 8 iniciativas a desarrollar por la CNR, las cuales se dividen en 5 programas, 2 estudios y un proyecto, cuya descripción general se presenta a continuación.

6.3.1 Iniciativas a Ejecutar por Comisión Nacional de Riego

6.3.1.1 Iniciativa de Inversión 1

Nombre Iniciativa	Validación y Transferencia Tecnológica de Sistemas de Riego en las Comunidades Indígenas de Atacama La Grande
Tipo Iniciativa	PROGRAMA
Justificación	La escasez hídrica corresponde a uno de los factores limitantes para la productividad agrícola, los turnos se han distanciado, disminuyendo la superficie cultivable y generando baja eficiencia en el riego. Los objetivos de este programa es validar sistemas de riego utilizados, además de capacitar a los usuarios en la implementación de estos (tiempos y frecuencia de riego, tipo de cultivo, características de los suelos etc.), como alternativa para el mejor aprovechamiento de los recursos hídricos.
Beneficiarios	Comunidad Atacameña de Toconao, localidades de Talabre, Toconao y Socaire.
Costo aproximado	\$ 220.400.000

6.3.1.2 Iniciativa de Inversión 2

Nombre Iniciativa	Diagnóstico de la Red de Conducción y Distribución de Sistemas de Riego en la Cuenca del Salar de Atacama
Tipo Iniciativa	ESTUDIO
Justificación	Las obras de canalización existentes evidencian pérdidas por infiltración de canales dañados y no revestidos. Asimismo, estas obras presentan dificultades por la obstrucción causada por desechos y basura. Además, los canales intraprediales son zanjas de tierra, disminuyendo aún más la eficiencia, aprovechando solo el 30% del caudal conducido. El objetivo de esta iniciativa es realizar un diagnóstico de las necesidades de mejoramiento de canales para elaborar perfiles de proyectos a presentar a la Ley de Fomento al Riego, con el fin de optimizar la planificación de las obras a realizar.
Beneficiarios	Agricultores comunidad atacameña de Toconao y de comunidades atacameñas de San Pedro de Atacama.
Costo aproximado	\$ 98.110.000

6.3.1.3 Iniciativa de Inversión 3

Nombre Iniciativa	Transferencia para el Levantamiento de Tranques de Regulación Corta para Pequeños Agricultores de la región de Antofagasta
Tipo Iniciativa	PROGRAMA
Justificación	La deficiencia en la captación y distribución del agua disponible impacta directamente en la organización de los turnos de riego, los que en algunos casos se prolongan por más de 30 días. Esta baja frecuencia impacta negativamente en los cultivos y puede generar pérdidas significativas en determinados momentos del ciclo productivo. El objetivo de este programa es capacitar e implementar sistemas individuales de acumulación, de manera de contribuir a la gestión eficiente de los recursos hídricos, sobre todo en tiempos de escasez. Además, se levantarán perfiles de proyectos de obras de acumulación para ser elaborados por consultores de la zona y ser presentados a los concursos de la Ley de Fomento.
Beneficiarios	Agricultores cuencas río Loa y Salar de Atacama.
Costo aproximado	\$ 217.581.000

6.3.1.4 Iniciativa de Inversión 4

Nombre Iniciativa	Transferencia Tecnológica en el Manejo de Obras Extraprediales y Técnicas de Riego en Alto El Loa
Tipo Iniciativa	PROGRAMA
Justificación	En la Zona de Alto El Loa existe un bajo número de proyectos presentados a la Ley de Fomento al Riego 18.450. Uno de los motivos que explica esta situación es que la región presenta una falta de consultores de riego. Otro de los motivos es que en la zona existen dificultades internas como falta de regularización de títulos de dominio de tierra y aguas, tanto a nivel comunitario como a nivel individual. Además, existe un desconocimiento de los beneficios del uso de sistemas de riego. El programa tiene como objetivo contribuir a mejorar la eficiencia en técnicas de riego para las comunidades de Alto El Loa, buscando mejorar las capacidades técnicas de los usuarios. Además, como uno de los productos finales del programa, se contará con una cartera de proyectos para ser presentados a la Ley de Fomento al Riego.
Beneficiarios	Agricultores Alto El Loa.
Costo aproximado	\$ 227.200.000

6.3.1.5 Iniciativa de Inversión 5

Nombre Iniciativa	Transferencia Tecnológica para la Validación de Sistemas de Abatimiento de Contaminantes de Agua de Riego y Levantamiento de Demanda de Tecnologías de Abatimiento en la Región de Antofagasta
Tipo Iniciativa	PROGRAMA
Justificación	Según los análisis de calidad química de agua, se han detectado niveles elevados de arsénico, boro y cloruro. Asimismo, la conductividad eléctrica presenta altos valores lo que podría provocar efectos en cultivos sensibles, obstrucción en los sistemas de goteo y salinización del suelo. Lo anterior limita la diversificación productiva como en la ciudad de Calama que está limitada principalmente a cultivos de maíz, y alfalfa. El programa tiene como objetivo investigar y validar tecnologías de abatimiento, evaluar las más eficientes y de menor costo, para determinar la mejor alternativa de tratamiento de aguas para riego. Además, pretende transferir la tecnología a los usuarios y levantar perfiles de proyectos para ser presentados a la Ley de Fomento. El programa incluye un estudio piloto a implementar en Calama, donde se analicen diferentes tecnologías de abatimiento de contaminantes, se analicen sus costos y se transfiera la tecnología a los usuarios y se levante la demanda de perfiles para ser presentados a la Ley de Fomento al riego.
Beneficiarios	Agricultores Calama, Quillagua y Alto el Loa.
Costo aproximado	\$436.272.700

6.3.1.6 Iniciativa de Inversión 6

Nombre Iniciativa	Prefactibilidad Mejoramiento del Sistema de Riego del Río San Pedro
Tipo Iniciativa	PROYECTO
Justificación	Según se ha constatado, existe una mala calidad del agua proveniente del río San Pedro que alimenta el sistema de riego. Los agricultores manifiestan que el agua de dicho río se contamina con sales, pues atraviesa zonas de gran salinidad y se encuentran cercanos a zonas de salares. El proyecto tiene como objetivo la evaluación de la prefactibilidad para la habilitación de un acueducto de desviación del río San Pedro, con la finalidad de que estas aguas no entren en contacto con la zona de San Pedro de Atacama, donde aumenta su concentración de sales. Finalmente, se busca contar con un proyecto de prefactibilidad de un acueducto, que entregue la ingeniería de detalles y las especificaciones técnicas necesarias para la solicitud de los fondos para su ejecución.
Beneficiarios	Agricultores San Pedro de Atacama
Costo aproximado	\$313.000.000

6.3.1.7 Iniciativa de Inversión 7

Nombre Iniciativa	Análisis de Rentabilidad de Alternativas de Fuentes de Agua para Uso Exclusivo en Riego en Taltal y Antofagasta
Tipo Iniciativa	ESTUDIO
Justificación	La zona costera de la Región de Antofagasta no cuenta con disponibilidad de agua para riego. Para suplir esta falta, los agricultores de Antofagasta y Taltal utilizan agua potable, con altos costos operacionales. En la zona de Taltal se han identificado algunos pozos, pero que presentan problemas de regularización. El estudio tiene como objetivo identificar diferentes fuentes de agua para suplir la demanda de agua para riego con la alternativa más rentable económicamente para los regantes de la zona.
Beneficiarios	Agricultores Asgralpa, La Cachina, Los Loros y El Hueso.
Costo aproximado	\$94.311.260

6.3.1.8 Iniciativa de Inversión 8

Nombre Iniciativa	Fortalecimiento Organizacional y Transferencia Tecnológica para la Gestión Eficiente de Recursos Hídricos en los Ayllu de San Pedro de Atacama
Tipo Iniciativa	PROGRAMA
Justificación	En San Pedro de Atacama, producto de la escasez hídrica y la consecuente disminución del agua destinada para uso agrícola, los turnos de riego han sufrido un distanciamiento progresivo. Los agricultores requieren de un apoyo técnico específico para la gestión de los recursos hídricos de que disponen, ya que actualmente no están aprovechando toda el agua del turno. Este programa tiene como objetivo contribuir a la capacitación técnica de los agricultores de los Ayllu de San Pedro de Atacama para la gestión eficiente de los recursos hídricos.
Beneficiarios	Asociación de regantes de San Pedro de Atacama.
Costo aproximado	\$227.970.000

6.3.2 Iniciativas a Ejecutar por Otras Instituciones

El levantamiento de diagnóstico y la definición de brechas del Plan de Gestión, ha dado lugar a iniciativas que podrían ser ejecutadas por instituciones distintas a la CNR, las cuales se describen a continuación. Esta cartera no forma parte del Plan de Gestión, aunque contribuirían a solucionar algunas de las principales brechas identificadas en la región, lo cual justifica la necesidad de levantarlas como iniciativa y proponer su ejecución a las instituciones.

Tabla 6-1 Iniciativas a ejecutar por otras instituciones

Nombre Iniciativa de Inversión	Propuesta Institución Responsable	Tipo	Alcance	Presupuesto Estimado (\$M)
Estudio de cauces de la Cuenca del Salar de Atacama: Río San Pedro, Río Vilama, Río Toconao y Quebrada Zapar	DOH	Estudio	Cuenca Hidrográfica Salar de Atacama	360.000
Estudio del Impacto de los Pasivos Ambientales Mineros del territorio en la actividad agrícola	SAG-INIA	Estudio	Comuna Calama	200.000
Estudio de Cuencas del río Loa. Identificar disponibilidad de agua en el acuífero para definir zonas de restricción y prohibición de solicitud de nuevas exploraciones y extracciones	DGA	Estudio	Cuenca Río Loa	300.000
Desarrollo agrícola en las comunidades indígenas de Alto el Loa	INDAP - CONADI	Programa	Sector Alto el Loa	200.000
Desarrollo de la agricultura desértica Taltal	INDAP – FIA	Programa	Comuna Taltal	200.000
Asistencia técnica para la certificación de denominación de origen de productos agrícolas de las Comunidades Indígenas	CONADI-INDAP	Programa	Región	300.000
Preservación de la agricultura ancestral, con incentivo a la agricultura joven en las Comunidades Indígenas de Alto el Loa	CONADI-INDAP	Programa	Sector Alto el Loa	300.000
Instalación Oficina Experimental INIA Región de Antofagasta	INIA – MINAGRI	Proyecto	Región	1.000.000
Construcción de canales intraprediales en Toconao y Socaire	INDAP - CONADI	Proyecto	Toconao y Socaire	200.000
Implementación de estanques acumuladores individuales, infraestructura de conducción extrapredial ASGRALPA	DOH – INDAP	Proyecto	Sector Alto la Portada	400.000

Fuente: Elaboración propia.

6.4 Metodología de Priorización de Iniciativas

Las iniciativas propuestas como soluciones a las brechas identificadas en los territorios de riego, han sido sometidas a un proceso de priorización mediante el cual se estableció un orden temporal de ejecución en el territorio. Para la priorización, se ha utilizado una metodología multicriterio que considera los siguientes criterios de evaluación: económico, social, estratégico, medio ambiente y gestión.

Cada criterio está compuesto por subcriterios, que son los que entregan los lineamientos de interpretación y evaluación del criterio general. Por lo tanto, los diferentes subcriterios completan el criterio, tanto en su definición como en el alcance acotado a la realidad de la región. De acuerdo a esto, para cada subcriterio se ha elaborado un indicador con el que se han analizado las iniciativas propuestas. Cada indicador entrega un valor numérico según las características de cada inversión y están orientados a destacar aquellas iniciativas que benefician a un mayor número de agricultores, al nivel de pobreza de los agricultores, entre otros aspectos.

La suma de los indicadores numéricos de cada subcriterio ha de ser un valor igual para cada criterio, el que en este caso se ha considerado igual a 1. Por lo tanto, cada subcriterio tiene una ponderación específica la cual ha sido asignada en conjunto por los profesionales expertos de la CNR, del Plan de Riego y valorada por la CRR.

Para determinar entre los criterios de priorización cuál es el de mayor peso en la región, se ha aplicado en talleres participativos una metodología que recogió la ponderación que los usuarios de riego entregan a cada criterio. La metodología se ha hecho extensiva también a algunas instituciones de la región que están relacionadas con la gestión del riego y los recursos hídricos.

La siguiente tabla muestra los criterios y subcriterios que se han considerado en la metodología de priorización, junto a la ponderación de cada subcriterio. Posteriormente, se describen los subcriterios y el indicador con el que se midió cada iniciativa.

Tabla 6-2 Criterios y subcriterios para la priorización

Criterio	Subcriterio	Ponderación
GESTIÓN	INTERÉS DE LOS USUARIOS/AS	0,4
	INTERÉS REGIONAL	0,3
	NIVEL ORGANIZACIONAL	0,3
SOCIAL	ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (IDH)	0,2
	ARRAIGO TERRITORIAL	0,2
	TERRITORIOS CON POBLACIÓN INDÍGENA	0,3
	ÁREA PRIORITARIA	0,2
ESTRATÉGICO	ZONA EXTREMA O FRONTERIZA	0,1
	NIVEL DE CALIDAD DE LAS AGUAS	0,3
	AGUA POTABLE	0,2
	MICRO HIDROGENERACIÓN	0,3
MEDIO AMBIENTE	LINEAMIENTO INSTITUCIONAL	0,2
	CAPACIDAD DE PREVENIR O MITIGAR IMPACTOS AMBIENTALES	0,4
ECONÓMICO	POTENCIALIDAD DE CAUSAR IMPACTO EN LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LAS COMUNIDADES	0,6
	RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN	0,6
	ESCALA DE LA INVERSIÓN	0,4

Fuente: Elaboración propia.

6.4.1 Criterios y Subcriterios

A continuación, se especifica la conceptualización de cada criterio y subcriterio, y se describe el indicador utilizado en cada caso.

6.4.1.1 Criterio Gestión

El criterio gestión se refiere al ejercicio de responsabilidades sobre una iniciativa. Por lo tanto, aborda la gestión organizacional e institucional. El criterio gestión contempla los siguientes subcriterios:

- *Interés de los usuarios*: prioriza iniciativas en los cuales los beneficiarios presenten mayor compromiso e interés.
- *Interés regional*: prioriza iniciativas que cuentan con el interés de otras instituciones de forma total o parcial. El indicador es cualitativo y considera el interés de los otros actores de vincularse de forma directa o indirecta a la iniciativa mediante compromisos u otros.
- *Nivel organizacional*: prioriza iniciativas en las cuales existe algún nivel de organización de los usuarios de agua, por lo que entregará mayor puntaje a aquellas iniciativas que se desarrollen en territorios con presencia de OUAs.

6.4.1.2 Criterio Social

El criterio social pretende considerar el efecto de la iniciativa en el entorno social, enfocándose en el impacto a la pobreza y al beneficio a las personas del territorio que se verán impactadas por el proyecto, programa o estudio. En la Región de Antofagasta, este criterio se enfoca de manera especial en el arraigo territorial y en las comunidades indígenas del territorio. El criterio social está compuesto por los siguientes subcriterios:

- *Índice de Desarrollo Humano (IDH)*: El IDH mide aspectos tales como salud, ingreso y educación en un solo factor con distintos niveles de calificación. En la Región de Antofagasta, los IDH mínimo y máximo son 0,679 y 0,789, respectivamente. De acuerdo con este índice, se establecieron puntajes de acuerdo al nivel de calificación del IDH en la comuna donde cada iniciativa se desarrollará.
- *Arraigo territorial*: prioriza iniciativas en comunas que han presentado una tasa decreciente de su población total.
- *Territorios con población indígena*: prioriza iniciativas cuyo beneficio alcance beneficiarios pertenecientes a pueblos originarios.
- *Área prioritaria*: prioriza iniciativas que se encuentren en los Subterritorios del Programa de Infraestructura Rural para el Desarrollo Territorial (PIRDT) que define la Subsecretaría de Desarrollo Regional en conjunto con el Gobierno Regional.
- *Zona extrema o fronteriza*: prioriza iniciativas que beneficien a territorios ubicados en zonas extremas o fronterizas.

6.4.1.3 Criterio Estratégico

El criterio estratégico prioriza aquellas iniciativas que representen mayor aporte al desarrollo estratégico de la región y de las zonas agrícolas que la componen, tanto en el ámbito de la gestión de los recursos hídricos, como en el apoyo al agua potable y a la hidrogenación. Además, este subcriterio prioriza a aquellas iniciativas con mayor nivel de cumplimiento de los lineamientos de la CNR, acordes con los intereses del territorio. De acuerdo con lo descrito, el criterio estratégico está compuesto por los siguientes subcriterios:

- *Nivel de calidad de las aguas:* prioriza las iniciativas que contribuyan directamente a mejorar la problemática de calidad de agua para el riego.
- *Agua potable:* prioriza las iniciativas que entreguen apoyo a los sistemas de Agua Potable Rural (APR) existentes o potenciales en el territorio.
- *Microhidrogeneración:* prioriza aquellos proyectos de microhidrogeneración que generen mayor cantidad de MWh/año.
- *Lineamiento institucional:* institucional prioriza las iniciativas que cumplen con algunos de los lineamientos de la CNR acorde con los intereses del territorio, como el desarrollo de pequeña agricultura y la diversificación de los cultivos.

6.4.1.4 Criterio Medio Ambiente

El criterio medio ambiente prioriza las iniciativas que no tengan un impacto negativo en el medio ambiente o la salud de las personas. Este criterio está compuesto por los siguientes subcriterios:

- *Capacidad de prevenir o mitigar impactos ambientales:* prioriza iniciativas que consideren la temática del medio ambiente y generen los menores impactos. El indicador entrega puntaje máximo a aquellas iniciativas que consideran la cuestión ambiental y que generen impactos mínimos en este aspecto.
- *Potencialidad de causar impacto en la conservación de la naturaleza y las comunidades:* prioriza las iniciativas que no impacten en forma negativa las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE) y a las comunidades.

6.4.1.5 Criterio Económico

El criterio económico prioriza aquellas iniciativas rentables socialmente desde el punto de vista de la producción agrícola. Este criterio está compuesto por los siguientes subcriterios:

- *Rentabilidad:* prioriza las iniciativas que impactan positivamente en la disponibilidad de recursos económicos de los beneficiarios. La rentabilidad se cuantifica considerando la inversión por hectárea equivalente de riego o la inversión por beneficiario.
- *Escala de la inversión:* prioriza iniciativas en términos de su alcance, medido de acuerdo al impacto de la misma por unidad de superficie. El indicador valora la iniciativa de acuerdo a la extensión espacial del territorio beneficiado.

6.4.2 Aplicación de Subcriterios por Iniciativa

El resultado de la aplicación de los subcriterios de priorización en las iniciativas en cartera del Plan se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 6-3 Cálculo de subcriterios de priorización por IDI

Nº	Iniciativa	Gestión	Social	Estratégico	Ambiental	Económico
1	Validación y Transferencia Tecnológica de Sistemas de Riego en las Comunidades Indígenas de Atacama La Grande	4,0	5,5	2,4	10,0	6,7
2	Diagnóstico de la Red de Conducción y Distribución de Sistemas de Riego en la Cuenca del Salar de Atacama	4,0	5,5	1,2	10,0	8,4
3	Transferencia para el Levantamiento de Tranques de Regulación Corta para Pequeños Agricultores de la región de Antofagasta	7,0	5,5	5,4	10,0	4,9
4	Transferencia Tecnológica en el Manejo de Obras Extraprediales y Técnicas de Riego en Alto El Loa	3,0	8,5	2,4	10,0	5,3
5	Transferencia Tecnológica para la Validación de Sistemas de Abatimiento de Contaminantes de Agua de Riego y Levantamiento de Demanda de Tecnologías de Abatimiento en la Región de Antofagasta	4,9	8,5	4,2	10,0	3,0
6	Prefactibilidad Mejoramiento del Sistema de Riego del Río San Pedro	4,0	5,5	4,2	6,0	8,4
7	Análisis de Rentabilidad de Alternativas de Fuentes de Agua para Uso Exclusivo en Riego en Taltal y Antofagasta	0,0	0,5	1,2	10,0	4,7
8	Fortalecimiento Organizacional y Transferencia Tecnológica para la Gestión Eficiente de Recursos Hídricos en los Ayllu San Pedro de Atacama	4,0	5,5	2,4	10,0	3,8

Fuente: Elaboración propia.

El valor de cada indicador fue posteriormente multiplicado por el peso asignado por los actores para cada criterio, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Puntaje\ Final_i = \sum Puntaje\ Criterio_i * Peso\ del\ Criterio_i$$

6.4.3 Ponderación de los Criterios

La priorización de las iniciativas se ha realizado de manera participativa en talleres con los actores de la comunidad y también en reuniones de trabajo con los integrantes de la CRR. En las reuniones con CRR, se han definido los subcriterios y sus indicadores, con los aportes de los expertos de los distintos servicios públicos.

En las actividades participativas, se ha convocado a los usuarios que han participado en etapas anteriores del estudio, desarrollando sesiones de trabajo cuyo objetivo fue realizar la ponderación de los criterios generales utilizados para analizar las iniciativas.

Para cumplir con este objetivo, se ha presentado a los asistentes una exposición de los criterios generales con lenguaje sencillo y apoyo gráfico, con el fin de aclarar los cinco conceptos generales

que corresponden a los cinco criterios. Posteriormente, se ha solicitado a los presentes el llenado de la siguiente ficha.

Figura 6-1 Ficha de ponderación de criterios



FICHA DE PONDERACIÓN DE CRITERIOS PARA LAS INICIATIVAS DEL PLAN DE RIEGO Y DRENAJE DE LA REGIÓN DE ANTOFAGASTA

El Plan de Riego de la Región de Antofagasta es un proyecto participativo de la Comisión Nacional de Riego, CNR, en que agricultores (as), técnicos y comunidades indígenas participarán en el diseño de la cartera de iniciativas de CNR para la Región.

En la presente ficha, la CNR solicita su colaboración para conocer su opinión respecto de los criterios que se aplicarán para definir la prioridad de las iniciativas del Plan de Riego.

Por tanto, le agradeceremos que escriba en el recuadro de la columna puntuación (a la derecha de la tabla), un número del 1 al 5, donde el 5 representa el criterio de mayor importancia y el 1 el criterio de menor importancia. Puede haber más de un criterio con puntuación 5.

CRITERIO	DEFINICIÓN	PUNTUACIÓN
GESTIÓN	El criterio gestión aborda los aspectos de gestión organizacional e institucional. De este modo, prioriza iniciativas que facilitan a los beneficiarios el acceso a los diferentes programas de fomento. Además, prioriza iniciativas que cuenten con el financiamiento regional, ya sea de forma total o parcial.	
SOCIAL	El criterio social privilegia las iniciativas que contribuyen a disminuir la pobreza y entrega más puntaje a aquellas iniciativas que impactan positivamente en el arraigo territorial, benefician a una mayor cantidad de usuarios y se encuentran en territorios con población indígena o en zonas extremas o fronterizas.	
ESTRATÉGICO	El criterio estratégico evalúa positivamente las iniciativas que representen mayor aporte a la gestión de los recursos hídricos, aportes al agua potable o a la hidrogenación. Este criterio privilegia iniciativas con un impacto positivo en la disponibilidad de agua y mejoren su calidad.	
MEDIO AMBIENTE	El criterio medio ambiente entrega mayor puntuación a las iniciativas que tienen un impacto positivo en el medio ambiente, ya sea en el entorno o en la salud de las personas.	
ECONÓMICO	El criterio económico privilegia las iniciativas que son rentables socialmente desde el punto de vista de la producción agrícola. Este criterio considera la inversión por hectárea equivalente de riego y privilegia iniciativas que favorezcan a un mayor número de beneficiarios. Además, considera la inversión de acuerdo con la extensión del territorio beneficiado.	

Comuna								
Tipo usuario (indicar x)	Agricultor	<input type="checkbox"/>	Técnico	<input type="checkbox"/>	Institución	<input type="checkbox"/>	Comunidad	<input type="checkbox"/>
Comunidad / Institución								
Nombre de la persona								
Cargo (si procede)								
Teléfono	Correo electrónico:							
Fecha	/ / /16			Firma:				

Fuente: Elaboración propia en base CNR, 2015.

6.4.3.1 Actividades de Priorización en los Territorios

En las distintas zonas de trabajo se realizaron talleres participativos, a los que se invitó a los beneficiarios del estudio, con especial énfasis en los dirigentes de las comunidades. A continuación, se presenta una tabla resumen con el calendario de las actividades realizadas:

Tabla 6-4 Calendario de actividades de ponderación de criterios

Zona	Lugar	Lugar	Fecha	Nº de Participantes
Zona 1	Toconao	Sede Junta de Vecinos Toconao	30.08.2016	8
Zona 2	Chiu Chiu	Sede Junta de Vecinos Chiu Chiu	02.09.2016	9
Zona 3	Calama	Sede ASAC, Los Andes 1066	01.09.2016	11
Zona 4	San Pedro de Atacama	Sede Junta de Vecinos SPA	31.08.2016	11
Zona 5	Taltal	Biblioteca Pública Torreblanca 286	07.09.2016	9
Zona 6	Antofagasta	Sede ASGRALPA Magnetita 10425	05.09.2016	10

Fuente: Elaboración propia.

6.4.3.2 Cálculo de Ponderación de Criterios

De acuerdo a las fichas de priorización, se realizó el cálculo del peso de cada criterio por zona de trabajo y a nivel región. Este último cálculo se realizó de forma orientativa para evaluar los resultados, ya que la priorización consideró las zonas impactadas por la iniciativa y no la ponderación regional de criterios.

De acuerdo a la información recogida, los criterios a los cuales los usuarios asignaron mayor peso tanto a nivel de zona como regional, fue el criterio social, lo que se condice con la influyente presencia de las comunidades indígenas. El siguiente criterio en importancia fue el medio ambiente. La ponderación asignada se presenta a continuación:

Tabla 6-5 Ponderación de criterios de priorización

Zona	Gestión	Social	Estratégico	Medio Ambiente	Económico
Zona 1	0,14	0,24	0,18	0,22	0,22
Zona 2	0,16	0,23	0,21	0,22	0,18
Zona 3	0,16	0,26	0,22	0,21	0,15
Zona 4	0,16	0,23	0,20	0,24	0,16
Zona 5	0,17	0,22	0,22	0,22	0,18
Zona 6	0,20	0,22	0,22	0,23	0,13
Región	0,16	0,23	0,21	0,22	0,17

Fuente: Elaboración propia.

6.5 Iniciativas Priorizadas

En base al peso del criterio obtenido en el ejercicio de priorización con los territorios y de acuerdo a la aplicación de los subcriterios para cada iniciativa de la cartera, se obtuvo para la Región de Antofagasta el listado de iniciativas priorizadas. La siguiente tabla muestra el puntaje obtenido por cada iniciativa de acuerdo a la metodología de priorización propuesta.

Tabla 6-6 Ranking de iniciativas priorizadas

Priorización	Iniciativa	Tipo	Resultado final
1	Transferencia para el Levantamiento de Tranques de Regulación Corta para Pequeños Agricultores de la Región de Antofagasta	Programa	6,57
2	Transferencia Tecnológica para la Validación de Sistemas de Abatimiento y Levantamiento de Demanda de Proyectos de Abatimiento de Contaminantes del Agua de Riego en la Región de Antofagasta	Programa	6,33
3	Transferencia Tecnológica en el Manejo de Obras Extraprediales y Técnicas de Riego en Alto El Loa	Programa	5,98
4	Diagnóstico de la Red de Conducción y Distribución de Sistemas de Riego en la Cuenca del Salar de Atacama	Estudio	5,85
5	Validación y Transferencia Tecnológica de Sistemas de Riego en las Comunidades Indígenas de Atacama La Grande	Programa	5,75
6	Prefactibilidad Mejoramiento del Sistema de Riego del Río San Pedro	Proyecto	5,58
7	Fortalecimiento Organizacional y Transferencia Tecnológica para la Gestión Eficiente de Recursos Hídricos en los Ayllu de San Pedro de Atacama	Programa	5,46
8	Análisis de Alternativas de Fuentes de Agua para Uso Exclusivo en Riego en Taltal y Antofagasta	Estudio	3,46

Fuente: Elaboración propia.

6.6 Cronograma Tentativo de Iniciativas

El cronograma tentativo de ejecución de las iniciativas propuestas por el Plan de Gestión de Riego ha sido realizado en base al resultado de la priorización. A continuación, se presenta dicho cronograma.

Tabla 6-7 Cronograma de ejecución de iniciativas

Priorización	Iniciativa de Inversión	Tipo de Iniciativa	Plazo ejecución (meses)	Presupuesto Estimado	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
1	Transferencia para el Levantamiento de Tranques de Regulación Corta para Pequeños Agricultores de la Región de Antofagasta	Programa	18	\$ 217.581.000							
2	Transferencia Tecnológica para la Validación de Sistemas de Abatimiento y Levantamiento de Demanda de Proyectos Abatimiento de Contaminantes del Agua de Riego en la Región de Antofagasta	Programa	30	\$ 436.272.700							
3	Transferencia Tecnológica en el Manejo de Obras Extraprediales y Técnicas de Riego en Alto El Loa	Programa	22	\$ 227.200.000							
4	Diagnóstico de la Red de Conducción y Distribución de Sistemas de Riego en la Cuenca del Salar de Atacama	Estudio	7	\$ 98.110.000							
5	Validación y Transferencia Tecnológica de Sistemas de Riego en las Comunidades Indígenas de Atacama La Grande	Programa	24	\$ 220.400.000							
6	Prefactibilidad Mejoramiento del Sistema de Riego del Río San Pedro	Proyecto	24	\$ 313.000.000							
7	Fortalecimiento Organizacional y Transferencia Tecnológica para la Gestión Eficiente de Recursos Hídricos en los Ayllu de San Pedro de Atacama	Programa	22	\$ 227.970.000							
8	Análisis de Alternativas de Fuentes de Agua para Uso Exclusivo en Riego en Taltal y Antofagasta	Estudio	7	\$ 94.311.260							

Fuente: Elaboración propia.

6.7 Propuesta de Focalización Ley N° 18.450

Las iniciativas propuestas en la cartera del Plan están orientadas a generar la instancia de que se levanten catastros concretos de las necesidades urgentes de los agricultores, para ser posteriormente llevadas a la tipología de proyecto y ser presentados a los concursos de la Ley de Riego bajo una focalización o concurso especial.

En este sentido, las focalizaciones deben plantearse en concordancia con el calendario de ejecución de iniciativas, sobre todo considerando aquellos programas que incluyen la generación de un banco de proyectos a presentar a los concursos de la Ley 18.450, para los cuales se debiera abrir la focalización al tiempo en que se levanta la demanda. La propuesta de focalización de la Ley de Riego plantea generar, para la región de Antofagasta, los siguientes concursos:

a) Concurso Especial “Zona Extrema”

Focalización de recursos en las comunas de Calama y San Pedro de Atacama cuyo objetivo es adjudicar bonificaciones a los proyectos presentados por pequeños productores agrícolas INDAP y no INDAP.

Permitirá la postulación de los siguientes tipos de obras:

- Obras de tecnificación de riego.
- Construcción y/o rehabilitación de obras civiles, de acumulación y obras de arte.

Los proyectos que postulen a este concurso podrán incluir sistemas de electrificación, sea con fuentes de energía convencional y/o con fuentes de energía renovables no convencionales (ERNCC). En cualquier caso, la electrificación deberá ser suficiente para abastecer la totalidad de la energía necesaria para el funcionamiento del proyecto.

Se deberá generar un grupo especial para la Región de Antofagasta, divididos de acuerdo a lo siguiente:

- Subgrupo 1: Proyectos ubicados en comuna San Pedro de Atacama.
- Subgrupo 2: Proyectos ubicados en comuna de Calama.

b) Concurso Especial “Calidad de Aguas”

Esta orientación propuesta tiene como objetivo adjudicar las bonificaciones de la Ley de Riego a los proyectos presentados por pequeños productores agrícolas, pequeños empresarios agrícolas y empresarios medianos, que se encuentra ubicados en la comuna de Calama.

El concurso deberá permitir la postulación de proyectos de los siguientes tipos:

- Obras o equipos que, mediante procesos físicos, químicos y/o biológicos, permitan prevenir o mitigar la contaminación del agua de riego o mejorar la calidad de ésta definida por norma, tales como: equipos de abatimiento de la concentración de contaminantes, sedimentadores, abovedamiento o entubamiento de canales, tramas y/o rejas; y
- Equipos o elementos que tengan la finalidad de remover la contaminación orgánica (microbiológica de origen humano o animal) de las aguas de riego y la aplicación de

tecnología para reducir la concentración de elementos inorgánicos asociados equipos de riego tecnificado o como componentes de uno nuevo.

La focalización debería considerar la ejecución de proyectos de calidad de aguas organizados de acuerdo a los siguientes grupos:

- Subgrupo 1: Proyectos presentados por pequeños agricultores INDAP y pequeños agricultores no INDAP.
- Subgrupo 2: Proyectos presentados por pequeños empresarios agrícolas y empresarios medianos.

c) Concurso Especial ERNC y Microhidros

Esta focalización tiene como objetivo adjudicar las bonificaciones de la Ley de Riego a los proyectos presentados en las comunas de San Pedro de Atacama y Calama, que contemplen el abastecimiento energético en base a energías renovables no convencionales del siguiente tipo:

- Obras de mejoramiento de obras civiles de conducción existentes y/o sus obras de arte asociadas, que calculen la superficie de postulación en función de la eliminación de las pérdidas por conducción, tales como revestimiento de canales, acueductos gravitacionales o a presión.
- Obras de tecnificación de riego con o sin obras civiles asociadas.
- Obras de acumulación, de regulación estacional o regulación corta.

El presupuesto a asignar para esta focalización debiera distribuirse de acuerdo a los siguientes grupos:

- Grupo 1: Proyectos de riego que contemplen abastecimiento energético ERNC para autoconsumo mediante microcentral hidroeléctrica.
- Grupo 2: Proyectos de riego de mejoramiento de obras civiles con obra multipropósito, que contemplen microcentral hidroeléctrica, presentados por organizaciones de pequeños usuarios INDAP y no INDAP y organizaciones de usuarios.
- Grupo 3: Proyectos de riego tecnificado que contemplen abastecimiento energético ERNC a través de generación solar, geotérmica, eólica o biogás, presentados por pequeños productores agrícolas INDAP y no INDAP, pequeños empresarios agrícolas y empresarios medianos.

6.8 Propuesta de Plan de Seguimiento y Evaluación

La ejecución e implementación del Plan de Gestión de Riego debe estar supeditada a un control de seguimiento y evaluación de cumplimiento de los objetivos propuestos por el Plan.

Dado que la figura del representante de la Comisión Nacional de Riego en la región tiene actualmente asignadas una carga de actividades no compatibles con el seguimiento del Plan, se

propone generar una nueva figura profesional cuya principal responsabilidad sea ejecutar el Plan de Seguimiento propuesto. De lo contrario, el seguimiento del Plan no podrá realizarse de acuerdo a lo previsto.

El seguimiento debe realizarse tanto de la gestión y desarrollo propio del Plan, como de las acciones financieras que deban ejecutarse para el desarrollo de las iniciativas. La propuesta de seguimiento contiene actividades, productos y reuniones que se deberán evaluar a través de indicadores y respaldarse mediante medios de verificación, los cuales se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 6-8 Matriz de seguimiento y evaluación

Tipo de Seguimiento	Actividades	Productos	Indicadores	Medio de Verificación	Medidas Control de Riesgo
Gestión	Conformación de directorio y Mesa de coordinación, seguimiento y evaluación	1 reunión	Nº participantes	Estatutos de comité y mesa de seguimiento. Lista de asistencia y registro fotográfico. Creación de Mesa Técnica	Verificación de participación interesados (Servicios Públicos, OUA y Comunidades Indígenas) por medios digitales
	Verificación del cumplimiento de objetivos, metas y estrategias de cada iniciativa	3 reuniones anuales entre directorio y coordinador del Plan de Seguimiento	Nº participantes	Acta de acuerdos y registro fotográfico de reunión	Verificación de participación interesados (Servicios Públicos, OUA y Comunidades Indígenas) por medios digitales
		3 reuniones anuales del directorio, mesa de coordinación y coordinador PGR	Nº de participantes	Acta de acuerdos y registro fotográfico	Verificación de convocatoria por medios digitales
	Actualización y revisión de las actividades del PGR	1 reunión anual de directorio	Nº de participantes	Acta de acuerdos y registro fotográfico	Verificación de convocatoria por medios digitales
	Visita a terreno para verificar establecimiento en el territorio y avance de iniciativas	2 visitas a terreno por iniciativa (coordinación oficina móvil)	Nº participantes	Lista de asistencia, registro fotográfico y resumen de avances y siguientes actividades	Verificación de convocatoria por medios digitales, telefónicos y presenciales
	Asamblea informativa de avances del PGR	1 asamblea anual informativa sobre avance y seguimiento de PGR	Nº participantes	Lista de asistencia, registro fotográfico	Gestión de alternativas existentes de medios de comunicación de avances de PGR
	Difusión de Actividades	2 visitas de Oficina Móvil por comuna por año	Nº de consultas recibidas	Registro de Actividades	Páginas web o copia de periódico de prensa regional
3 notas de prensa por año		Nº de notas de prensa			

Tipo de Seguimiento	Actividades	Productos	Indicadores	Medio de Verificación	Medidas Control de Riesgo
Financiero	Seguimiento de la gestión financiera de las iniciativas.	Solicitud de fondos según programación	Copia de solicitud de fondos	Certificado de disponibilidad presupuestaria	Continuación Plan de Seguimiento de proyectos CNR
		Giro de estado de pago según avance	Copia de solicitud de estado de pago y V°B°	Oficio de aprobación de solicitud	

Fuente: Elaboración propia.

Como se ha mencionado anteriormente, el principal responsable del Plan de Seguimiento debería ser el nuevo profesional CNR en la región, quien actuaría como Coordinador Plan de Gestión de Riego (PGR). La responsabilidad primera será la conformación del Directorio y Mesa de Coordinación del Plan.

- a) Coordinador PGR, al que le corresponderán las siguientes funciones:
 - Convocar a las Mesas de Coordinación y Directorio del Plan, impulsando los procesos que se requieran en todos los niveles a fin de llevar a cabo su desarrollo cumpliendo los objetivos propuestos.
 - Mantener el control actualizado y en profundidad de la situación de las iniciativas del Plan de Riego.
 - Confeccionar reportes de evaluación y seguimiento del Plan.
 - Informar al directorio y difundir los avances del Plan.

- b) Directorio, quien será responsable de:
 - Establecer las orientaciones estratégicas para la implantación del Modelo de Gestión del Plan.
 - Aprobar el modelo de Gestión del Plan.
 - Establecer las prioridades inmediatas y decidir las acciones correctoras que sean necesarias para la ejecución correcta del Plan. Para ello contará con informes periódicos de seguimiento y el Informe Anual de ejecución del Plan.

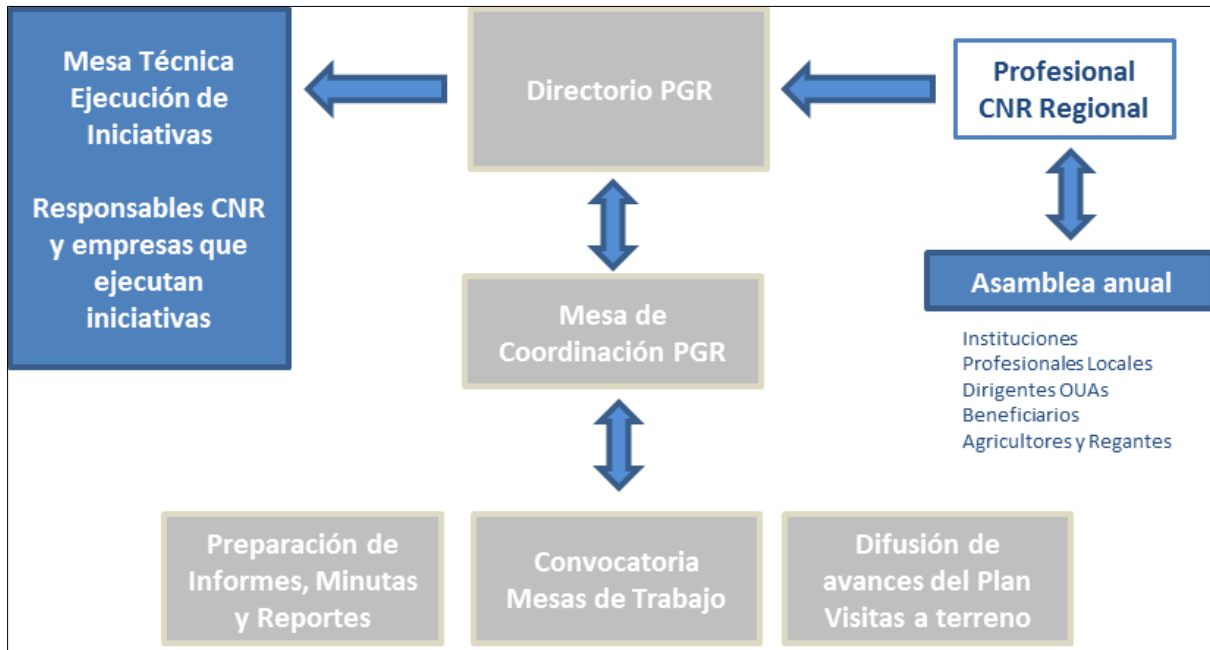
Este directorio será asesorado por la Comisión Nacional de Riego y estará compuesto por miembros de la Comisión Regional de Riego y/o profesionales designados por el Gobierno Regional de Antofagasta.

- c) Mesa de Coordinación, que corresponden a mesas de discusión de los aspectos técnicos del Plan de Gestión donde el Coordinador entregará reportes sobre los avances de su implementación y ejecución. La Mesa de Coordinación debe ser una instancia de validación de los instrumentos a aplicar por el PGR, estableciendo sistemas de control a implementar durante el desarrollo del Plan.

Debe estar conformada por profesionales de los servicios que tienen relación directa con la gestión de los recursos en la región: CNR, INDAP, DGA, CONADI, entre otras. Además, deberá considerar la participación de las comunidades indígenas y regantes de la región.

La principal responsabilidad en el seguimiento y control del Plan recae en el Coordinador y en la CRR, por lo que las medidas de control y los mecanismos de monitoreo se deberán discutir durante estas instancias. El esquema que resume la propuesta de seguimiento y control se presenta a continuación:

Figura 6-2 Plan de seguimiento y evaluación



Fuente: Elaboración propia.

6.9 Validación del Plan de Gestión

La validación del Plan de Gestión de Riego de la Región de Antofagasta se realizó el día martes 20 de diciembre de 2016 en la Comisión Regional de Riego. Durante esta actividad, se presentó la propuesta de Plan de Gestión incluyendo la cartera priorizada de iniciativas, el cronograma tentativo y el Plan de Seguimiento y Evaluación. Además, se presentó un resumen de las actividades participativas que levantaron y validaron los antecedentes en base a los cuales se elaboró el Plan de Riego.

6.10 Actividad Pública de Cierre del Estudio

La actividad pública de cierre del estudio se realizó el pasado 20 de diciembre en la asamblea de la Comisión Regional de Riego. Para esta reunión, se convocó a los integrantes de la CRR, a los cuales se presentó la propuesta del Plan de Gestión, explicando detalladamente las iniciativas incluidas en la cartera.

La actividad de cierre contó con la participación de la Dirección de Obras Hidráulicas, el Servicio Agrícola y Ganadero, el Coordinador Regional de Riego y representantes de la CNR local.

7 CONCLUSIONES

La Región de Antofagasta se caracteriza por la falta de disponibilidad hídrica y porque los recursos disponibles contienen una alta salinidad. En los últimos años, el monitoreo de los recursos hídricos ha dado cuenta de una disminución progresiva del caudal disponible, influyendo directamente en la actividad agrícola. Además de la salinidad, en algunas zonas, el agua también presenta altas concentraciones de elementos contaminantes, producto de las actividades económicas que se desarrollan en la región.

Para enfrentar la escasez de recursos hídricos, los agricultores han desarrollado estrategias de acción como ejecutar turnos de riego de mayor duración y con menores tiempos de riego, lo que afecta negativamente a las posibilidades de crecimiento de la actividad. A pesar de que existe una demanda interna regional por los productos agrícolas, ésta no se satisface con la producción actual y debe ser satisfecha mediante el comercio con otras regiones.

La mala calidad del agua en la región se relaciona con contaminantes como el boro y el arsénico, pero principalmente con la salinización natural del agua. Las condiciones de escasez y salinidad presentan los principales desafíos para el fomento al riego, respecto de la necesidad de iniciativas concretas que tengan por objetivo mejorar la conducción y la calidad del agua.

Como complemento de lo anterior, debido al fenómeno climático del invierno altiplánico, a menudo se presentan crecidas y emergencias agrícolas en la época estival. Para afrontar esta situación, que se repite periódicamente, es necesario desarrollar infraestructuras de regulación de cuencas y planes de emergencia.

La agricultura en la región representa distintas realidades de acuerdo con la zona en que se desarrolla. Hacia el interior, se relaciona directamente con la existencia de las comunidades indígenas, principalmente atacameñas. Estas comunidades son heterogéneas en organización y recursos, donde se puede diferenciar a los Ayllu de San Pedro de Atacama, que realizan una exitosa actividad turística; los agricultores de Toconao, que desarrollan la actividad vitivinícola; y las comunidades de poblados del interior, que no han desarrollado el turismo ni cuentan con otras iniciativas y que por el contrario, han ido decreciendo en población debido a que los jóvenes han migrado hacia la minería, como es el caso de la localidad de Quillagua.

A pesar de estas diferencias en el desarrollo a nivel local, en toda la región los problemas de escasez y mala calidad del agua comprometen la actividad agrícola. Mientras que en San Pedro de Atacama el mayor problema es la disminución de los recursos hídricos, en Calama el problema es la mala calidad del agua.

En la zona costera, la agricultura se desarrolla en Antofagasta y Taltal, donde los agricultores están organizados a través de asociaciones productivas, no pertenecen a etnias y se relacionan con el Estado y con empresas privadas creando sinergias que han permitido un desarrollo progresivo de la agricultura. Sin embargo, el gran problema que enfrentan es la falta de recursos hídricos para el riego, para lo que han gestionado su abastecimiento a través de convenios para la obtención de agua potable con empresas de la región.

En ambas zonas se han desarrollado proyectos de energías no renovables y tecnificación del riego. No obstante su desarrollo, en estos sectores las aspiraciones de los agricultores están asociadas con plantas de tratamiento para desalar el agua de mar y el saneamiento de los terrenos donde realizan la actividad agrícola.

En la Región existen grandes diferencias respecto a la infraestructura de conducción, por ejemplo, en Calama, Chiu Chiu y Lasana está prácticamente todo revestido, mientras que en poblados como Camar, Socaire o Peine se ha realizado, históricamente, muy poca inversión en obras de arte. Además, falta infraestructura de captación, ya que no se capta la totalidad de las aguas necesarias para riego.

La Comisión Regional de Riego es la entidad que converge a todos los servicios públicos de fomento al riego, y es la instancia para generar acuerdos y establecer lineamientos para el trabajo conjunto de las instituciones en torno a las demandas de los agricultores. Los servicios con mayor presencia en la región son la DOH, CONADI e INDAP. Por su parte, la CNR no tiene una oficina regional, sólo un Coordinador. Sin embargo, la relación con los otros servicios ha permitido la realización de proyectos como el embalse en Camar. Además, la cooperación con otras instituciones ha aportado al desarrollo de proyectos de la Ley de Riego, como el aporte del Programa de Inversión en Riego de CORFO.

En la Región, el 90% de las obras desarrolladas y financiadas por INDAP corresponde a canales, a través del Programa de Riego Campesino. Por el tema cultural y ancestral de la zona del interior, todas las obras han sido de conducción de aguas desde vertientes desde el sector cordillerano, hacia los lugares donde se desarrollan los cultivos, principalmente a través de bocatomas con entubación y canalización. Por su parte, CONADI tiene un concurso de obras de riego para las comunidades e individuales indígenas, que ha financiado mayormente revestimiento de canales intraprediales. El apoyo a la agricultura de las comunidades agrícolas es básico para su subsistencia y permanencia en el tiempo, por lo que la institución ha establecido esta línea de apoyo como parte de su trabajo en la región.

La gestión institucional podría mejorar con una mejor calidad de información que permita una adecuada toma de decisiones. En este sentido, se requiere desarrollar los estudios de cuencas y cauces que permitan contextualizar mejor la región y de este modo contar con información actualizada para determinar la construcción de obras necesarias y ordenar el desarrollo agrícola en función de las necesidades, pero también de las posibilidades que tiene la región en términos geográficos e hidrológicos.

A nivel de gestión, otro problema en la región es la falta de consultores de riego. La demanda de la flexibilización de los requisitos de los concursos es regional. La necesidad de buscar vías para captar el interés de los consultores de riego interesados en el trabajo con pequeños agricultores, han sido levantadas como condiciones básicas para el desarrollo del riego. Los proyectos de riego no resultan económicamente atractivos para los consultores de otras regiones, debido a que los trámites, traslados y visitas los encarecen. Esto influye en la presentación de proyectos a la Ley de Fomento y ejerce una presión adicional al profesional CNR que trabaja en la región. Igualmente, un tema relevante es que en la región los usuarios generalmente no cumplen con los requisitos exigidos por CNR para postular a proyectos, entre los que se encuentra el aporte económico.

Un importante desafío para la CNR es la flexibilización de los requisitos de postulación a la Ley Nº 18.450, para que ésta cumpla con su objetivo principal de fomento al riego.

Las particularidades de escasez y mala calidad de los recursos hídricos constituyen un escenario crítico en que, si la región no es intervenida, la agricultura tenderá a desaparecer. Por lo tanto, es imprescindible abordar la región con una estrategia que permita potenciar los sectores agrícolas, considerando que además esta actividad es una base fundamental para la existencia de las comunidades indígenas de la región.

Además, la agricultura es básica para el logro de la seguridad alimentaria regional, por lo que el fortalecimiento de la presencia de CNR en la región, se justifica plenamente en el contexto de este eje estratégico definido por el Ministerio de Agricultura. Actualmente, la región importa la mayor parte de sus alimentos, pero con los recursos necesarios este escenario se podría revertir, o al menos, se podrían disminuir las brechas entre lo que se consume y lo que se adquiere de otras regiones. Este desarrollo también crearía oportunidades económicas para los habitantes de la región, y para los jóvenes que actualmente no ven una oportunidad concreta en la agricultura, y que migran hacia otros sectores productivos.

La región además es limítrofe y con poca densidad de población en las zonas próximas al límite, por lo que la agricultura estratégicamente cobra relevancia para albergar la presencia de grupos humanos que permitan un ejercicio de soberanía nacional. Si bien este lineamiento no es parte de la competencia directa de la CNR, se puede concluir que es necesaria una mayor coordinación de las instituciones públicas, para enfrentar de manera global las distintas problemáticas y crear sinergias, aprovechando capacidades y fortalezas para cumplir objetivos estratégicos a nivel de política regional y nacional.